Руководство пользователя MechaniCS

Содержание

Содержание 2

Что такое MechaniCS? 18

MechaniCS для AutoCAD 18

Начальные знания 18

Терминология и правила работы 18

Общие принципы 19

Выделенный и выбранный объект 19

Масштабирование по выделенному объекту 19

Какие объекты выделяются? 20

Контекстные меню 20

Особенности элементов оформления 20

Рабочее пространство 27

Работа в текущем масштабе 31

Геометрические построения 35

Выбор направления отрисовки 36

Объектно-зависимые детали 36

Вид курсора-указателя 36

Нанесение единичного объекта 36

Распознавание объектно-зависимой детали 37

Нанесение подшипника на шейку вала 38

Распознавание точки вставки трубы на конусном участке проходника 39

Нанесение стандартного конца вала 39

Нанесение знака крутящего момента 40

Специальные клавиши 40

Контекстное меню поля ввода 43

Варианты оформления проекций в AutoCAD 46

Диалог настроек 55

Главные настройки 59

Стандартные элементы 72

Символы 76

Формы 90

Особые настройки 97

Управление базами данных 101

Быстрые настройки 108

Настройка отображения динамических подсказок 109

Настройка контекстных меню 110

Настройка ограничительных перечней 111

Перенос настроек на другой компьютер 114

Переопределение параметров 115
Работа со стандартными деталями 118
Менеджер объектов 118
Пользовательские группы 150
Вставка стандартной детали из базы данных MechaniCS 10.1 169
Редактирование стандартных деталей 177
Управление перекрытием объектов 181
Управление зависимостями 186
Соединение объектов 191
Распознавание графических объектов чертежей 191
Разбить все объекты 193
Разбить примитивы 193
Экспорт чертежа в файл 196
Проектирование 197
Детали вращения 197
Проектирование трубопроводов 221
Проектирование крепежных соединений 242
Составление спецификации 260
Спецификация 260
Позиции 278

Пользовательская спецификация 286

Экспорт спецификации в программу планово-технологической подготовки производства TechnologiCS 293

Оформление чертежей 294

Форматы 294

Таблицы 320

Функции: 371

Зарезервированные переменные: 374

Универсальный маркер 396

Нанесение размеров 408

Допуски формы и расположения 429

Виды, разрезы, сечения 433

Изображение швов неразъемных соединений 437

Выноски 451

Технические требования 461

Обозначение шероховатости поверхности 471

Знак маркирования и клеймения 474

Обозначение уклона 476

Технические характеристики 478

Обозначение позиции 480

Таблица отверстий 482
Заливка отверстий 489
Создание штриховки 494
Обозначения размеров и поверхностей 497
Вызов команды *Маркер размера* 497
Правила работы 497
Вызов команды *Сортировка маркеров* 498
Вызов команды *Обрабатываемая поверхность* 499
Вызов команды *Ренумерация маркеров размеров* 499
Шаблон 500
Альбомы 506
Работа с альбомами 506
Интерфейс вкладки Альбомы 510
Задание структуры альбома 519
Автоматическое заполнение полей форматов 521
Автоматическая нумерация атрибутов 524
Печать альбома 533
Настройки печати. 533
Обложки и титульные листы 536
Редактор титульных листов 537

Создание шаблонов 538
Редактирование шаблонов..... 541
Вставка шаблонов..... 544
Утилиты 545
Разрывы, обрывы..... 545
Вспомогательные линии 548
Отрисовка осей..... 557
Сопряжение 560
Фаска..... 565
Массивы..... 572
Массив по области 577
Копировать фрагмент..... 578
Заливка отверстий 579
Импорт печатных плат в формате IDF..... 584
Измерения..... 587
Редактирование текста..... 589
Редактирование по месту 590
Быстрый выбор..... 591
Конвертация таблиц..... 596
База данных материалов 596

Раскладка плитки 597
Оформление технологических эскизов 605
MechaniCS-Эскиз 605
Настройка интерфейса с TechnologiCS 605
Настройки 606
Создание эскизов 608
Дерево эскизов 612
Обозначения размеров и поверхностей 620
Вызов команды *Маркер размера* 620
Правила работы 621
Вызов команды *Сортировка маркеров* 621
Вызов команды *Обрабатываемая поверхность* 622
Вызов команды *Ренумерация маркеров размеров* 623
Интеграция с TDMS 623
Вкладка TDMS менеджера объектов 624
Подключение к TDMS 624
Обновить дерево объектов 624
Поле "Файлы объекта" 624
Панель инструментов TDMS 625
MechaniCS для Inventor 635

Начальные знания 635
Вид курсора-указателя 636
При нанесении единичного объекта 636
При распознавании объектно-зависимой детали 636
При нанесении объектно-зависимых деталей 637
Рабочее пространство MechaniCS 10.1 в среде Autodesk Inventor 639
Стандартные изделия 642
Настройки использования каталога компонентов 642
Настройка стилей оформления чертежей 645
Обновление 645
Общие настройки в среде Autodesk Inventor 646
Настройки 3D 646
Настройка режимов обновления объектов MechaniCS 10.1 648
Работа со стандартными деталями 650
Менеджер базы данных стандартных деталей MechaniCS 10.1 650
Панель Объекты 654
Вставка стандартной детали из базы данных MechaniCS 10.1 656
Пользовательские группы 664
Редактирование параметров деталей Inventor 673
Копирование свойств 676

Показать/Скрыть графику 679

Проектирование 680

Детали вращения 680

Проектирование крепежных соединений 683

Импорт печатных плат в формате IDF 694

Разделка кромок под сварку 696

Составление спецификации 700

Спецификация 700

Пользовательская спецификация 716

Экспорт спецификации в программу планово-технологической подготовки производства TechnologiCS 722

MechaniCS Оборудование 723

Сосуды и аппараты 724

Диалог "Вставка штуцера" 755

Врезка произвольного штуцера 757

Таблица параметров врезки 761

Типы вставки штуцеров в обечайки 761

Массив отверстий по площади 795

Мастер проектирования трубопроводов 798

Фланцевые соединения 889

Инженерный анализ 915

Менеджер расчетов 915

Вызов команды 915

Основные правила 915

Расчет цилиндрических эвольвентных зубчатых передач внешнего зацепления 918

Вкладки "Материал шестерни" и "Материал колеса" 918

Марочник сталей 922

Режим нагружения 924

Вкладка "Параметры" 929

Вкладка "Проектирование" 944

Вкладка "Расположение" 947

Вкладка "Прочность" 948

Вкладка "Геометрия" 955

Статический расчет вала 957

Вызов команды 957

Основные правила 957

Нанесение нагрузки 958

Установка опор 959

Расчет 960

Анализ результатов расчета 961
Значение параметров 963
Условия расчета 963
Отчет 964
Расчет зубчатых передач 964
Подход к расчету зубчатой передачи 965
Расчет на прочность 966
Редактирование базы данных материалов 971
Ввод нового материала 973
Автозаполнение свойств материала 975
Удаление материала из базы 976
Редактирование свойств материала 976
Результаты расчета 976
Создание пользовательских отчетов 983
Проверка прочности зубчатой передачи 984
Как задать точку вставки зубчатого колеса? 989
Способы отрисовки зубчатого колеса 991
Отрисовка колеса (шестерни) без расчета 991
Отрисовка зацепления по проведенному расчету 992
Прочностной расчет конической зубчатой передачи 993

Расчет размерных цепей 995
Вызов команды 995
Основные правила 996
Методы расчета 996
Максимум/минимум 996
Вероятностный 997
Пиктограммы дерева расчета 998
Панель инструментов 1000
Последовательность расчета 1002
Расчет пружин 1005
Расчет пружин 1005
Создание деталировочного чертежа пружины 1009
Расчеты на прочность элементов сосудов и аппаратов 1013
Вызов команды 1013
Расчет на прочность цилиндрической обечайки 1014
Расчет на прочность конического днища 1018
Расчет на прочность элементов сосудов и аппаратов 1020
Расчет на прочность сферического днища 1022
Расчет на прочность эллиптического днища 1023
Расчет геометрических характеристик сечения 1025

Вызов команды 1025
Опции команды 1025
Статический расчет балки 1027
Вызов команды 1027
Встроенный параметризатор MechWizard 1033
Встроенный параметризатор MechWizard 1033
Вызов команды 1034
Опции команды 1034
Мастер объектов 1034
Вызов команды 1034
Создание эскизов 1036
Строка меню 1045
Дерево объекта 1053
Строка состояния 1090
Мастер скриптов 1090
Основные свойства 1092
Свойства параметров 1094
Вычисление параметров 1095
Условия отрисовки 1096
Описание рабочих плоскостей 1099

Скрыть показать параметры 1101

Условия отображения 1101

Переключатели управления 1102

Текущий скрипт 1103

Мастер зависимостей 1104

Мастер строки спецификации 1106

Тестирование и присоединение модели 1108

Вспомогательная геометрия 1108

Именование предопределенных рабочих плоскостей для зависимостей виртуальной модели MechaniCS 10.1 1109

Именование параметров 1111

Управление 3D моделями 1112

Руководство разработчика базы данных 1114

Общие положения 1114

Функции, выполняемые стандартными объектами 1114

Требования, предъявляемые к стандартным деталям 1118

Абстрактная модель детали 1119

Двухмерная графика объекта 1122

Создание образмеренных видов стандартных деталей 1124

Трехмерная графика объекта 1129

Детали в структуре БД. Зависимости 1129

Событийная модель объекта 1132

Механизм локализации 1135

Требования к объектам 1137

Перечень требований. Оформление графики и написание скрипта объектов базы данных стандартных элементов с помощью MechWizard 1137

Свойства объекта 1137

Параметры 1137

Скрипт 1139

Оформление двухмерной графики 1142

Оформление 3D моделей Inventor 1146

Синтаксис языка скриптов 1148

Идентификаторы 1148

Ключевые слова 1149

Типы данных 1149

Комментарии 1150

Операторы 1151

Пустой оператор 1151

Составной оператор 1151

Оператор присваивания 1151

Оператор доступа к внутренним членам сложных типов данных . 1152

Арифметические и логические операторы 1152

Условный оператор 1153

Оператор цикла 1154

Функции 1154

Задание плоскостей объектов 1155

Работа с таблицей 1157

Диалог объекта. Оформление функции UniDialog 1159

Подключение пользовательской формы 1160

Установка зависимостей 1160

Функция ShowValue 1162

Приложение 1162

Приложение 1. Список ключевых слов и зарезервированных переменных 1162

Приложение 2. Встроенные функции 1167

Примеры 1193

Объект - центровые отверстия для валов по ГОСТ 14034-74 1193

Заглушка ГОСТ 16076-70 1207

Фланцы стальные приварные встык ГОСТ 12821-80 1209

Двутавры ГОСТ 19425 1212

Скрипт двутавра: 1213

Панели НВ..... 1220

Список ключевых слов..... 1224

Локальная установка для 64 разрядной системы 1228

Обновление MechaniCS 10.1 1236

Что такое MechaniCS?

MechaniCS 10.1 – это интегрирующее программное решение под платформы AutoCAD 2007/2008/2009/2010/2011/2012/2013/2014/2015 и Autodesk Inventor 2009/2010/2011/2012/2013/2014/2015 ,предназначенное для ускорения и упрощения проектирования узлов, разработки, оформления и редактирования конструкторской документации, управления проектными данными, ориентированное на отечественного пользователя, выполненное на основании нормативных рекомендаций.

Инструменты MechaniCS 10.1 дополняют привычную среду AutoCAD, не отключая и не переназначая ее команды, панели инструментов и элементы меню. После установки MechaniCS 10.1 в главном меню AutoCAD добавляется раздел MechaniCS 10.1, в левой части рабочего стола – Менеджер объектов, а в нижней части окна AutoCADв статусной строке переключения режимов рисования – инструмент управления текущим масштабом.

MechaniCS для AutoCAD

Начальные знания

Терминология и правила работы

- Работа в текущем масштабе
- Геометрические построения
- Выбор направления отрисовки
- Объектно-зависимые детали
- Вид курсора-указателя
- Специальные клавиши

Общие принципы

Технология работы **MechaniCS 10.1** базируется на применении объектно-зависимых деталей с предустановленными на них сборочными и параметрическими зависимостями.

При вызове команд широко используются контекстные меню, вызываемые щелчком правой клавиши мыши.

Все объекты редактируются двойным щелчком левой клавиши мыши или с помощью специальной команды.

Важно следить за видом курсора-указателя: он подсказывает шаги продолжения команды.

Выделенный и выбранный объект

Под объектом понимается графический элемент AutoCAD, а также объект, созданный приложением MechaniCS 10.1.

Объект считается выбранным после того как по нему щелкнули левой клавишей мыши. Изображение становится пунктирным, отображается его точка вставки.

Выделен подшипник

Объект считается выделенным (указанным), если при подведении к нему курсора мыши на экране возникла дополнительная графическая информация:

- объект подсвечен цветом;
- появились "габаритные уголки" объекта;
- появилась информационная подсказка объекта.

Клавиши мыши при этом не нажимаются - вы только наводите курсор на объект.

Масштабирование по выделенному объекту

- Подведите указатель мыши к объекту MechaniCS 10.1 до появления "габаритных уголков".

- Удерживая нажатой клавишу SHIFT, нажмите правую клавишу мыши. Произойдет автоматическое масштабирование по центру экрана.

Для масштабирования по выделенному объекту пользовательская система координат (ПСК/UCS) должна иметь значение *WORLD* (Current ucs name: *WORLD*).

Какие объекты выделяются?

- Все объекты библиотеки MechaniCS 10.1.
- Объекты AutoCAD (отрезки, полилинии, окружности, дуги, конечные точки, точки пересечения объектов, узловые точки окружностей и дуг).

Контекстные меню

Чтобы задать дополнительные опции текущей команды, для нее можно вызвать контекстное меню (щелчком правой клавиши мыши).

Содержание контекстного меню зависит от того, выделен или выбран редактируемый объект.

Особенности элементов оформления

Интеллектуальные ручки элементов оформления

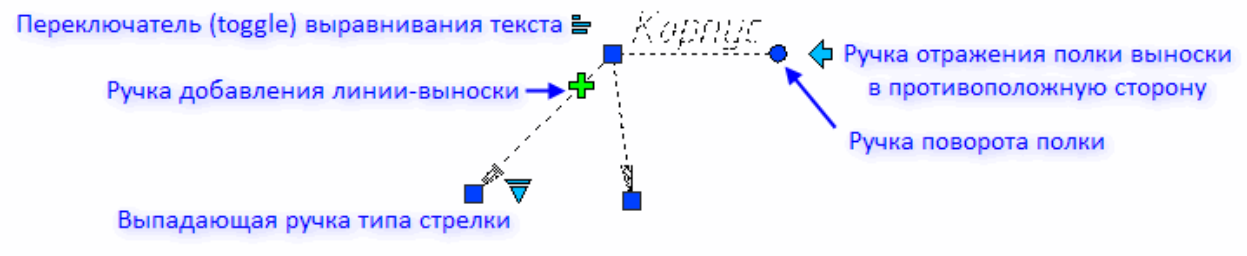
Интеллектуальные ручки предназначены для редактирования свойств вставленных на чертеж элементов оформления без вызова диалога редактирования.

Интеллектуальные ручки включаются в настройках nanoCAD:

Главные настройки > *Редактирование* > *Показывать интеллектуальные ручки*.

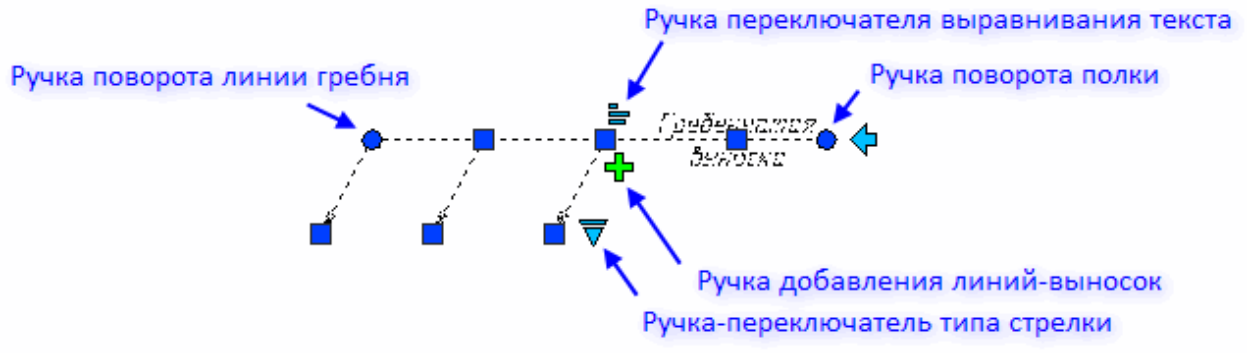
Выноска позиционная

- Переключатель (toggle) выравнивания текста (3 положения)
- Выпадающая ручка типа стрелки
- Ручка добавления линии-выноски
- Ручка отражения полки выноски в противоположную сторону
- Ручка поворота полки



Выноска гребенчатая

- Ручка переключателя выравнивания текста
- Ручка добавления линий-выносок
- Ручка-переключатель типа стрелки
- Ручка поворота линии гребня
- Ручка поворота полки

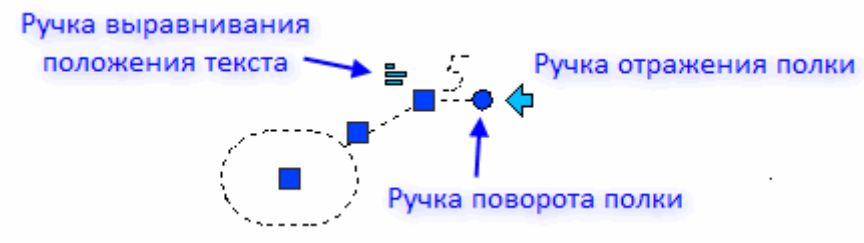


Обозначение уклона

- Выпадающая ручка смены представления
- Отношение
- Процент
- Промилле
- Как есть
- Градус

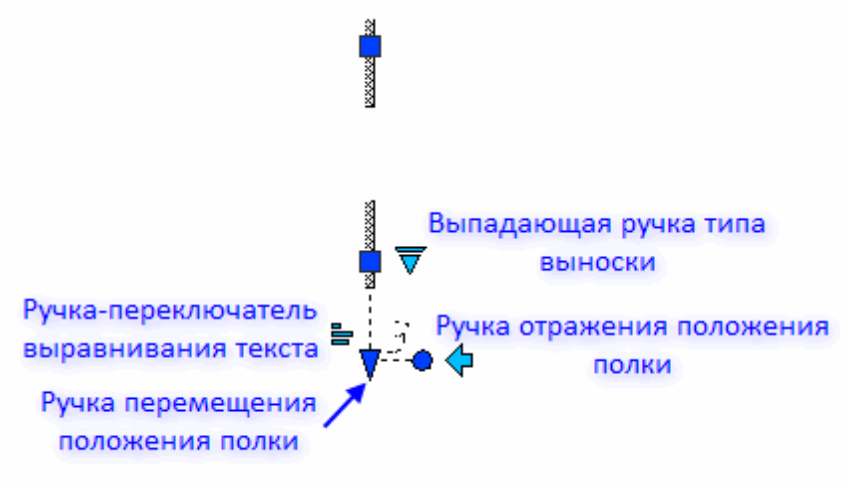
Узловая выноска

- Ручка выравнивания положения текста
- Ручка поворота полки
- Ручка отражения полки



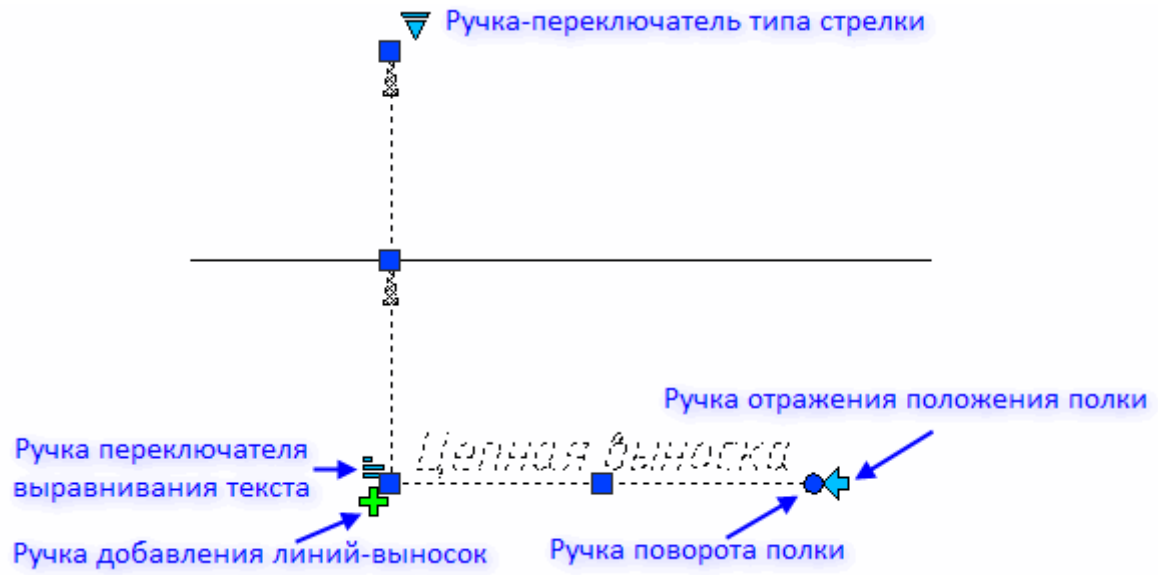
Узловая секущая выноска

- Ручка-переключатель выравнивания текста
- Ручка перемещения положения полки
- Выпадающая ручка типа выноски
- Прерывистая
- Сплошная
- Ручка отражения положения полки



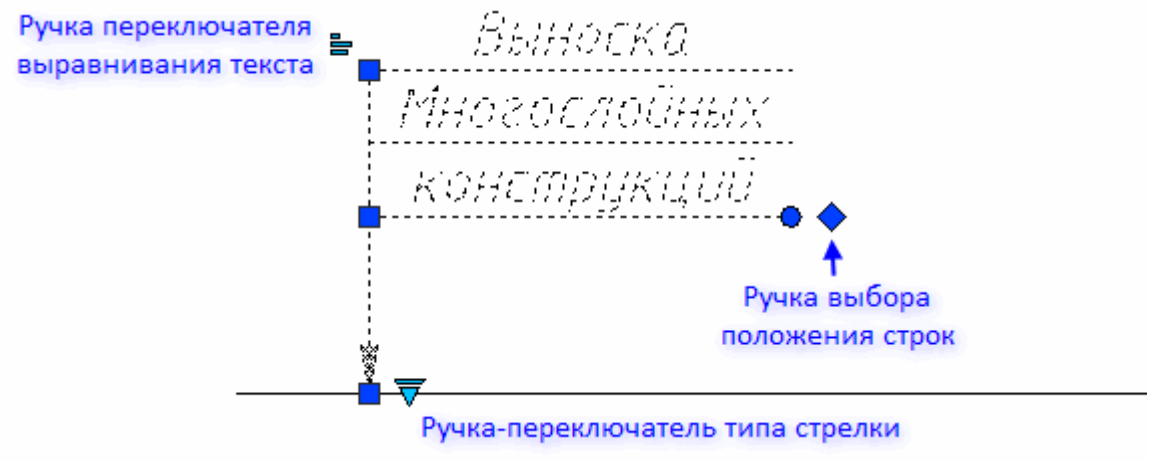
Цепная выноска

- Ручка-переключатель типа стрелки
- Ручка переключателя выравнивания текста
- Ручка отражения положения полки
- Ручка добавления линий-выносок
- Ручка поворота полки



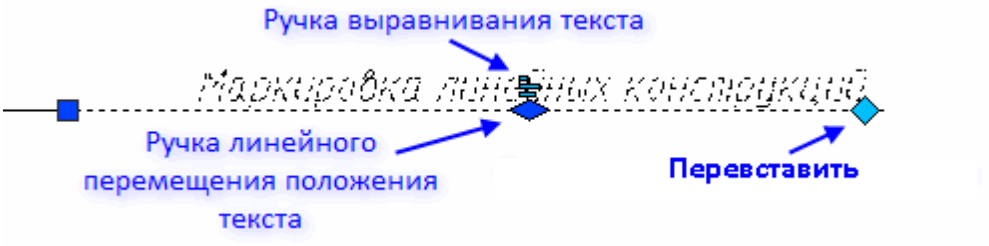
Выноска многослойных конструкций

- Ручка-переключатель типа стрелки
- Ручка переключателя выравнивания текста
- Ручка выбора положения строк



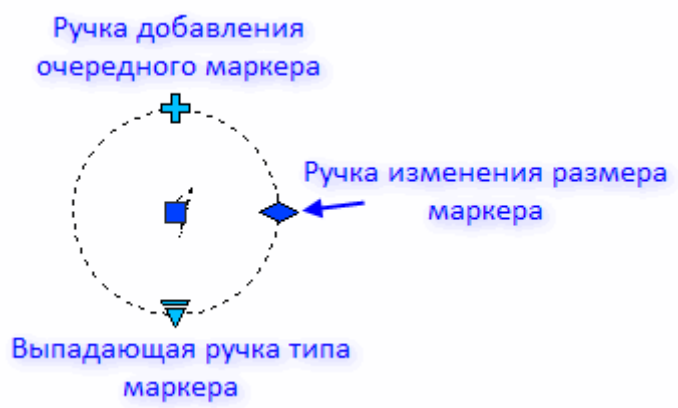
Маркировка линейных конструкций

- Ручка перевставить
- Ручка выравнивания текста
- Ручка линейного перемещения положения текста



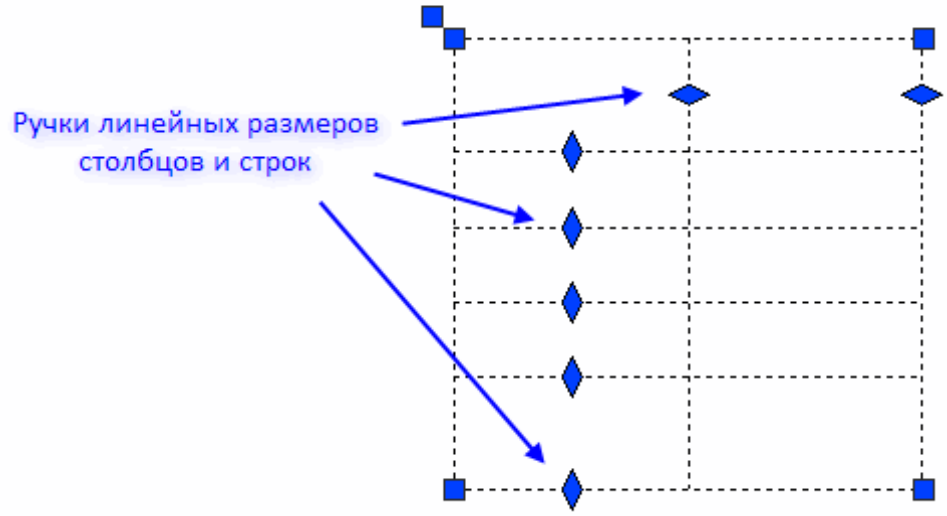
Позиционный маркер

- Ручка изменения размера маркера
- Ручка добавления очередного маркера
- Выпадающая ручка типа маркера
- Окружность
- Квадрат
- Ромб

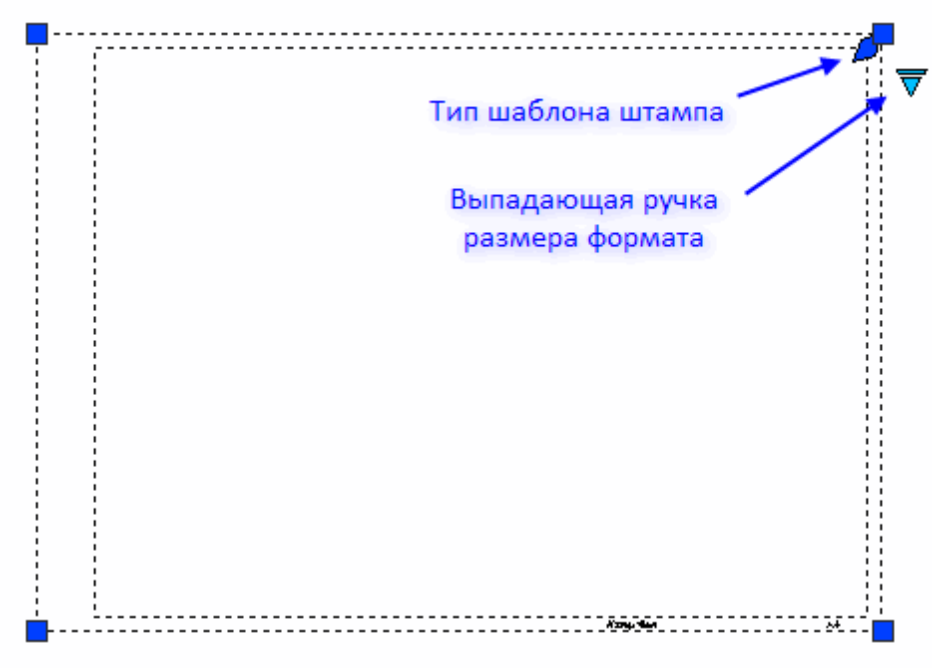


- Таблицы

- Треугольные ручки линейных размеров столбцов и строк



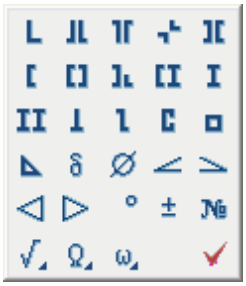
- Форматы
- Выпадающая ручка типа шаблона штампа в каждом штампе
- Выпадающая ручка размера формата
    - A4 ... A0



Специальные символы и шрифты

Кнопка *Специальные символы*.

В диалоговых окнах выносных надписей и редактирования таблиц имеется кнопка *Специальные символы*, с помощью которой вызывается диалоговое окно, в котором представлены символы, применяемые в архитектурно-строительном проектировании. Выберите нужный символ, нажав на нём левой кнопкой мыши, после чего он автоматически вставится в текущую позицию курсора редактирования таблицы.



Кнопки Ω ω открывают список заглавных и строчных букв греческого алфавита

Специальные символы корректно отображаются только в текстах, основанных на векторных шрифтах. При вставке символов в текст, основанный на TrueType-шрифте, на экране вместо специальных символов появятся вопросительные знаки.

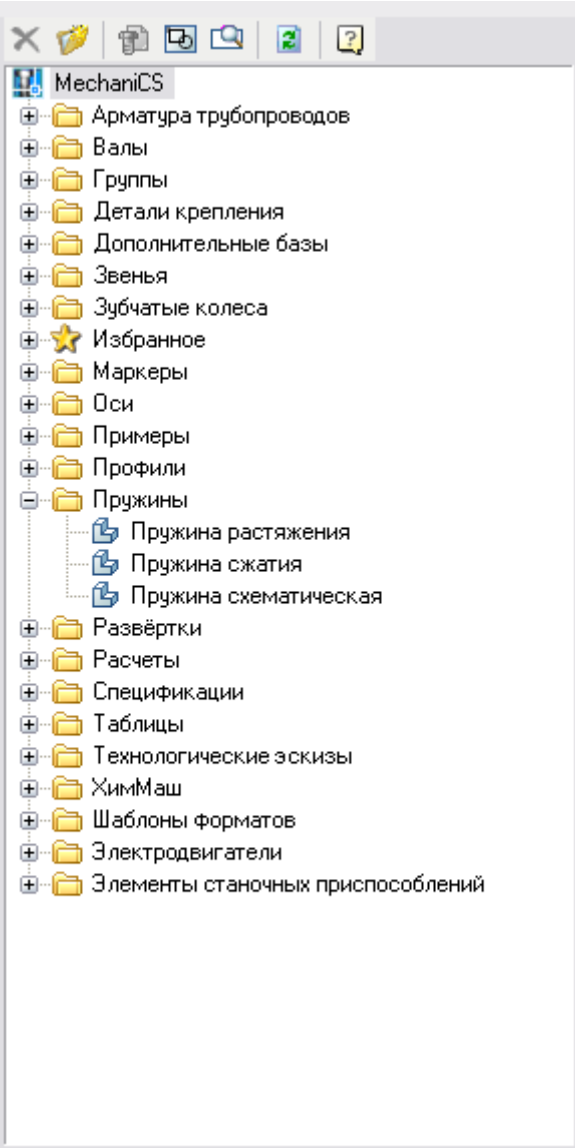
Важно! *MechaniCS 10.1 поставляется вместе с файлом векторного шрифта cs_gost2304.shx, который полностью соответствует ЕСКД ГОСТ 2.304-81 и поддерживает отрисовку специальных символов. Настройки свойств MechaniCS 10.1 - объектов и стиль текста SPDS основаны на этом шрифте.*

Рабочее пространство

В состав рабочего пространства MechaniCS 10.1 под AutoCAD входят следующие элементы:

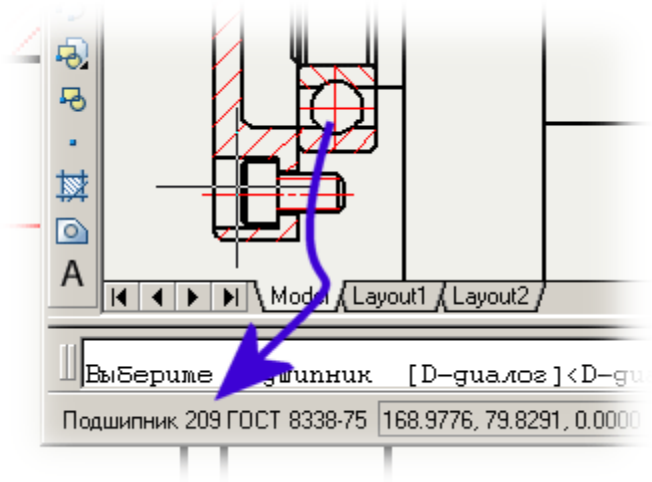
Панели инструментов

Палитра менеджера объектов

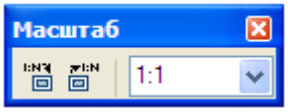


Строка состояния

При размещении стандартных деталей информация об их номинальном типоразмере отображается в статусной строке .



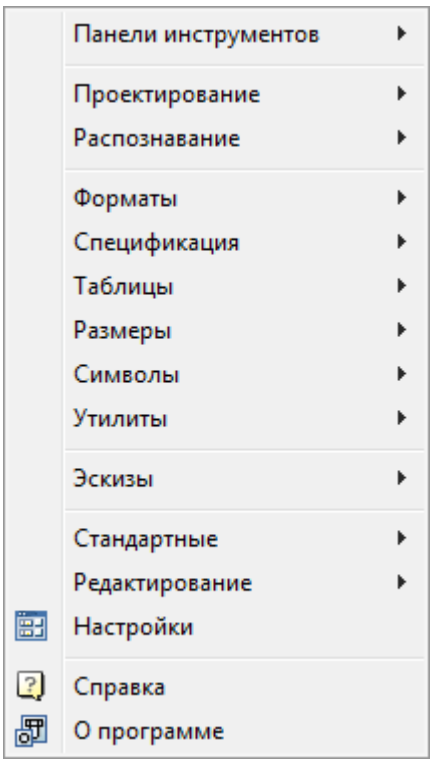
Панель масштаба



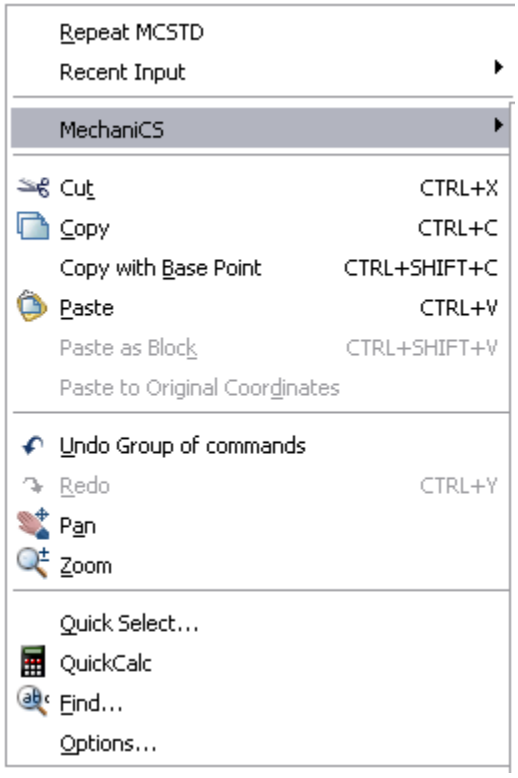
Кнопка масштаба

Меню MechaniCS10.1

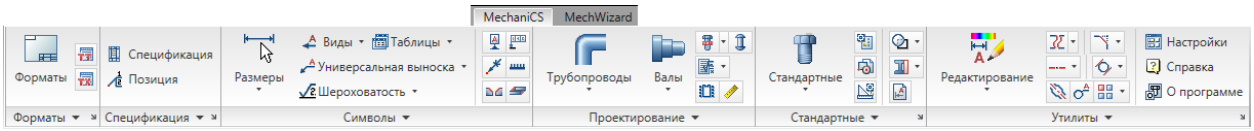
Меню кроме включает перечень команд а также управляет отображением панелей инструментов MechaniCS 10.1.



Команды в контекстном меню поля чертежа



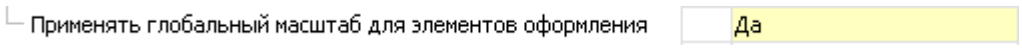
Лента в AutoCAD



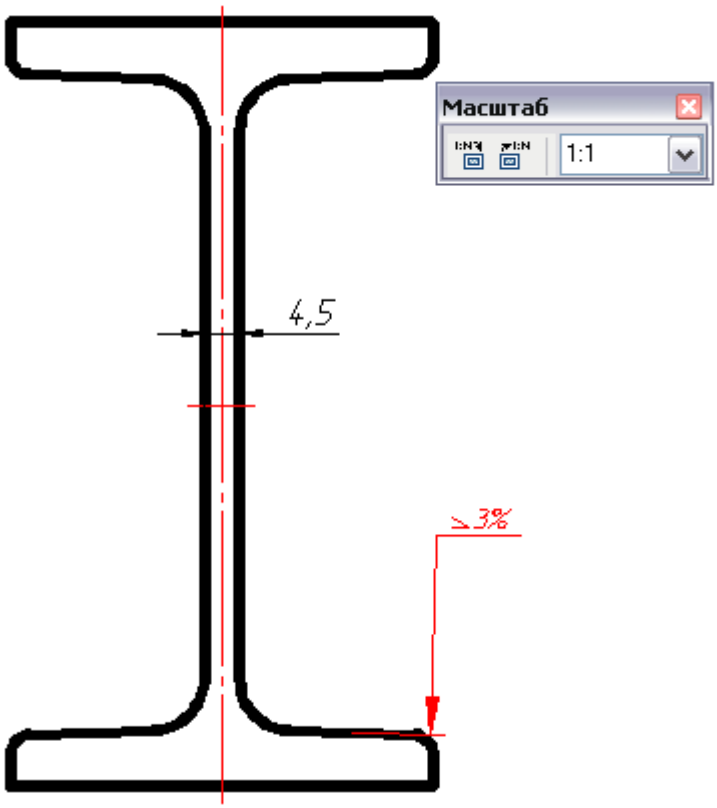
Работа в текущем масштабе

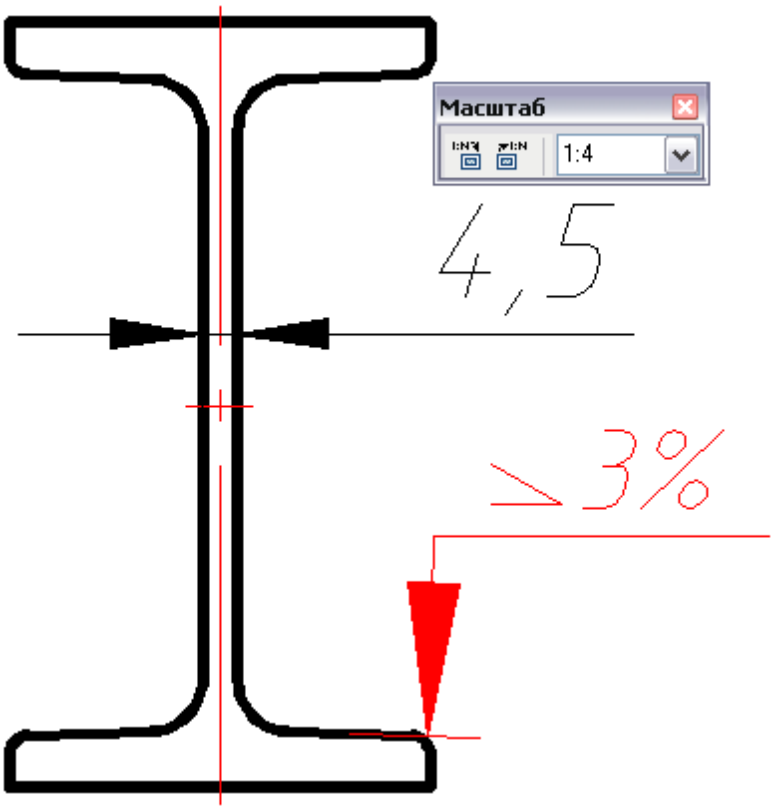
В MechaniCS 10.1 используется понятие текущего масштаба. Текущий масштаб отличается от действующего в AutoCAD глобального масштаба, выраженного в единицах (units).

Масштабирование объектов производится в зависимости от значения настройки "Применять глобальный масштаб для элементов оформления"



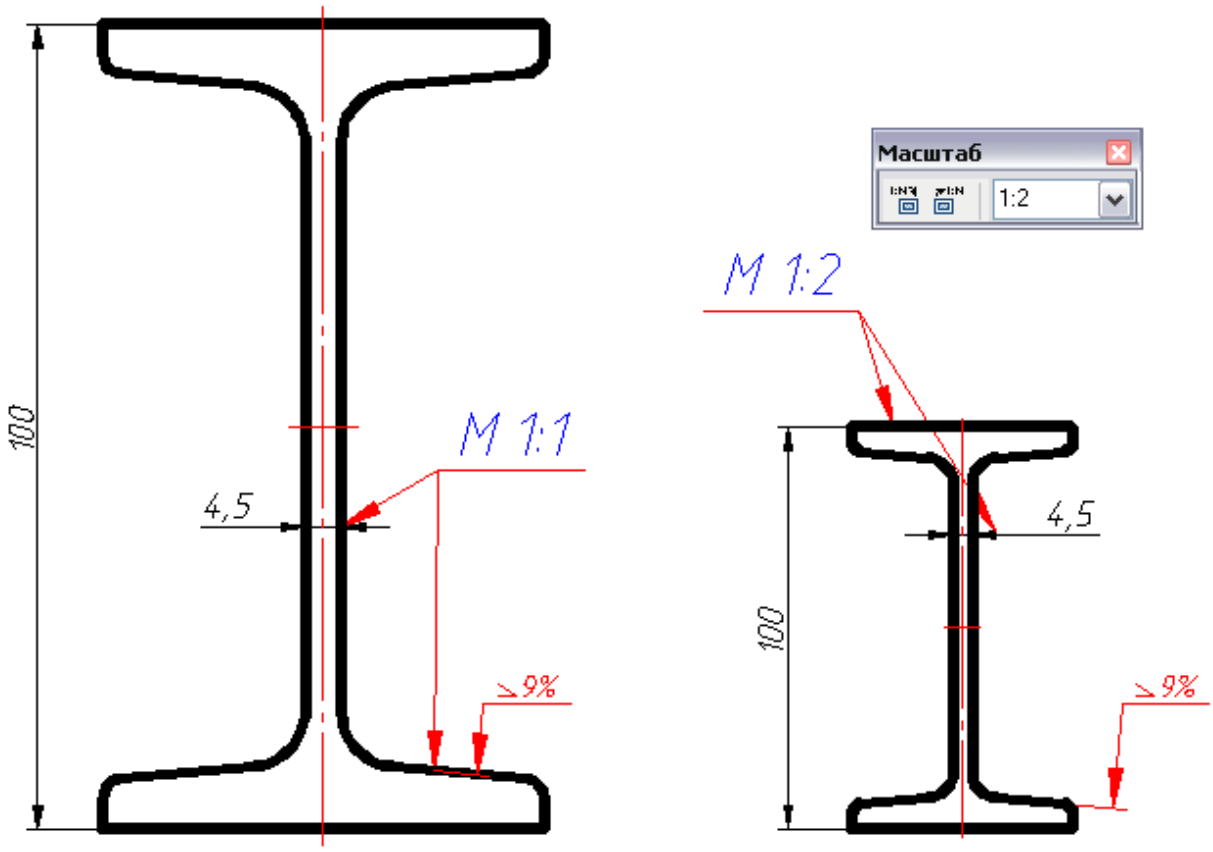
Если значение этой настройки - "Да", то размеры элементов оформления масштабируются, а для стандартных элементов базы данных MechaniCS 10.1 задается соответствующий масштаб типов линий.


Масштаб
1:1
4,5
≥3%



Такая настройка удобна при черчении в пространстве модели в масштабе 1:1, с последующим оформлением чертежа в пространстве листа на видовом экране соответствующего масштаба. В этом случае элементы оформления будут выглядеть единообразно на видовых экранах с разными масштабами.

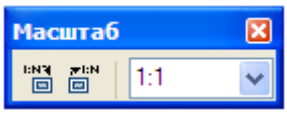
Если настройка "Применять глобальный масштаб для элементов оформления" установлена в "нет",



В этом случае размер стандартных деталей изменяется в соответствие с масштабом, а размер элементов оформления остается неизменным. Кроме того, происходит масштабирование линейных размеров путем установления линейного коэффициента масштаба.

Данный способ используется при изначальном вычерчивании модели в масштабе, отличном от 1:1.

Масштаб объектов базы данных стандартных изделий и элементов оформления можно устанавливать с помощью панели масштаба.



При отсутствии выбранных объектов изменение масштаба с помощью панели масштаба или кнопки масштаба изменяет текущий масштаб черчения.

Если имеется выбранные объекты, то кнопка и панель масштаба отображают их масштаб. Изменение масштаба влияет только на выбранные объекты, не изменяя текущий масштаб черчения.

Перечень значений устанавливаемых масштабов увеличения и уменьшения соответствует ЕСКД ГОСТ 2.302-68 «Масштабы».

В программе реализована возможность зуммирования выбранного объекта MechaniCS 10.1 по центру экрана в режиме показа рамки вокруг объекта (по умолчанию рамка отключена). Для этого подведите курсор к объекту, чтобы появились «габаритные уголки» и, удерживая нажатой клавишу SHIFT, щелкните правой клавишей мыши – произойдет автоматическое экранное увеличение выбранного объекта.

При повторном нажатии на объекте одновременно правой клавиши мыши и клавиши SHIFT происходит возврат к предыдущему масштабу с автоматическим центрированием объекта на экране.

Геометрические построения

Инструменты MechaniCS 10.1 для геометрических построений являются специфичными для машиностроительного проектирования. Все объекты, создаваемые с их помощью, состоят из примитивов AutoCAD, и не требуют специальных инструментов для редактирования.

Редактирование вставленных в чертеж объектов можно выполнить с помощью универсального редактора объектов MechaniCS 10.1, вызываемого кнопкой Редактирование . После выбора редактируемого объекта автоматически распознается его тип и загружается соответствующее диалоговое окно.

Кроме того, редактирование объектов MechaniCS 10.1 можно произвести другими способами:

- щелчком правой клавишей мыши и последующим выбором команды Редактировать в контекстном меню;
- двойным щелчком левой клавишей мыши на объекте MechaniCS 10.1. Этот способ задается в разделе Редактирование окна настроек MechaniCS 10.1, вызываемого кнопкой , расположенной на панели инструментов MCS_Редактирование;
- с помощью «ручек»;
- в окне Свойства (Properties);
- стандартными командами командной строки СТЕРЕТЬ (ERASE), ПЕРЕНЕСТИ(MOVE), КОПИРОВАТЬ (COPY), ПОВЕРНУТЬ (ROTATE), РАСТЯНУТЬ (STRETCH).

Выбор направления отрисовки

Вспомогательная панель инструментов MCS_Направление автоматически включается при вызове команд MechaniCS 10.1, для которых доступно управление направлением отрисовки.

Перпендикулярно. Построение перпендикулярно выбранному отрезку.

Свободно. Выбор направления произволен.

Вдоль. Построение вдоль выбранного отрезка.

Параллельно. Построение параллельно выбранному отрезку.

При построении выберите нужную команду и укажите на чертеже отрезок, по которому должно производиться выравнивание (за исключением команды Свободно).

Объектно-зависимые детали

Объектно-зависимые детали - это детали базы данных MechaniCS 10.1 с описанными свойствами поведения при их размещении в контексте сборки. С изменением параметров одной такой детали все связанные с ней объектно-зависимые детали автоматически изменяются в соответствии с их значениями в базе данных. Используя такую технологию работы, важно учитывать порядок нанесения объектно-зависимых деталей.

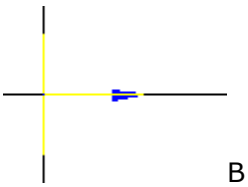
При нанесении стандартизованных объектно-зависимых деталей изображение курсора-указателя сигнализирует об автоматическом распознавании точки вставки и направлении отрисовки наносимой детали.

Вид курсора-указателя

В зависимости от используемой графической платформы (AutoCAD или Autodesk Inventor) и выполняемой команды курсор-указатель принимает разный вид.

Нанесение единичного объекта

Под единичным объектом будем понимать вставку детали из базы данных без применения автоматической привязки к другим объектно-зависимым деталям.

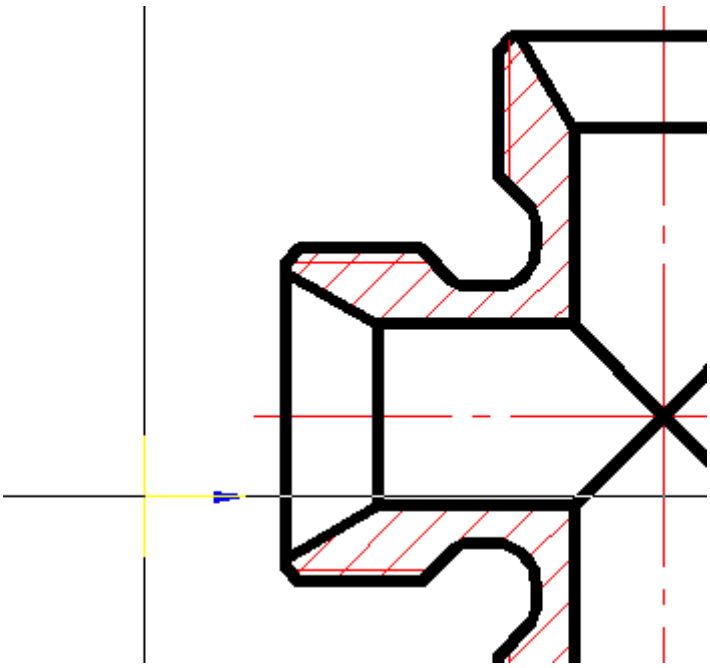


В AutoCAD курсор-указатель отображается в виде стандартного перекрестья, стрелки синего цвета и, если у детали имеется предварительный просмотр - то отображается сама деталь.

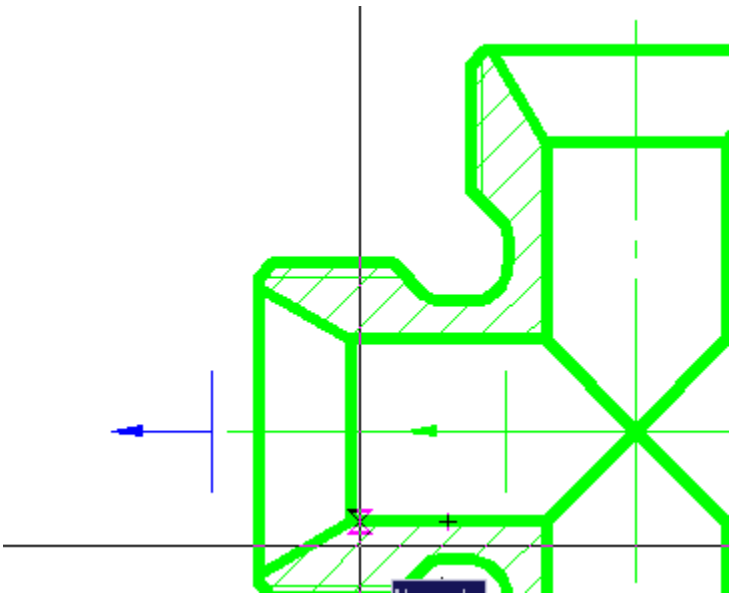
Стрелка синего цвета показывает точку вставки и направление отрисовки наносимого объекта.

После указания точки вставки наносимого объекта вид курсора-указателя мыши изменяется, пользователю предлагается задать направление отрисовки объекта , оно будет совпадать с направлением синей стрелки. Для подтверждения выбора направления необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши.

Распознавание объектно-зависимой детали



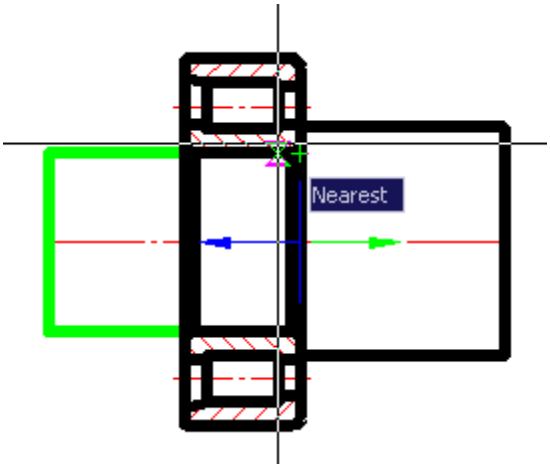
Если при вставке детали в сборку курсор проходит над ранее вставленной деталью, при этом вставляемая деталь может устанавливать зависимости к той детали, над которой проходит курсор, то исходная деталь подсвечивается, а положение вставляемой детали определяется автоматически. Для подтверждения установки зависимостей вставляемой детали достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши.



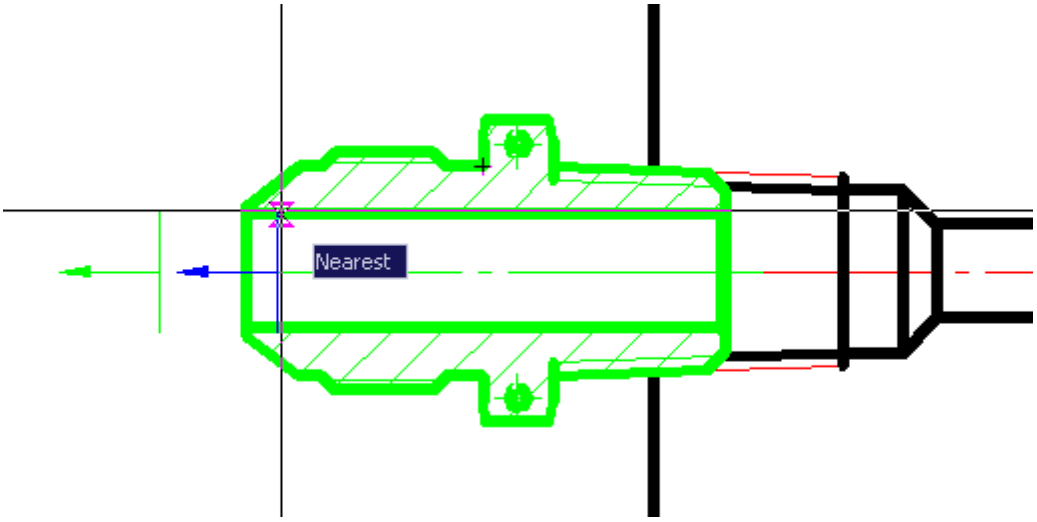
После этого появляется диалоговое окно с параметрами вставляемой детали.

Нанесение подшипника на шейку вала

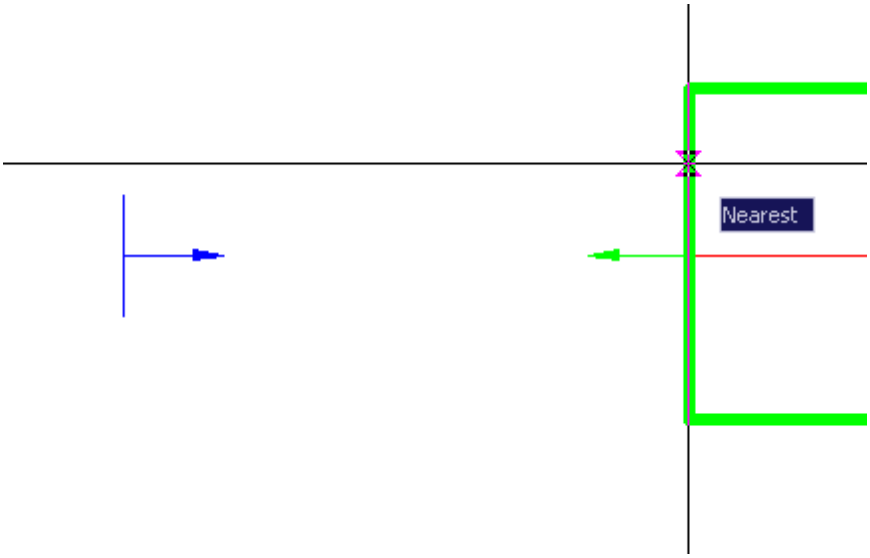
Курсор-указатель показывает, что в качестве точки вставки подшипника распознан торец буртика и задано направление его отрисовки (влево).



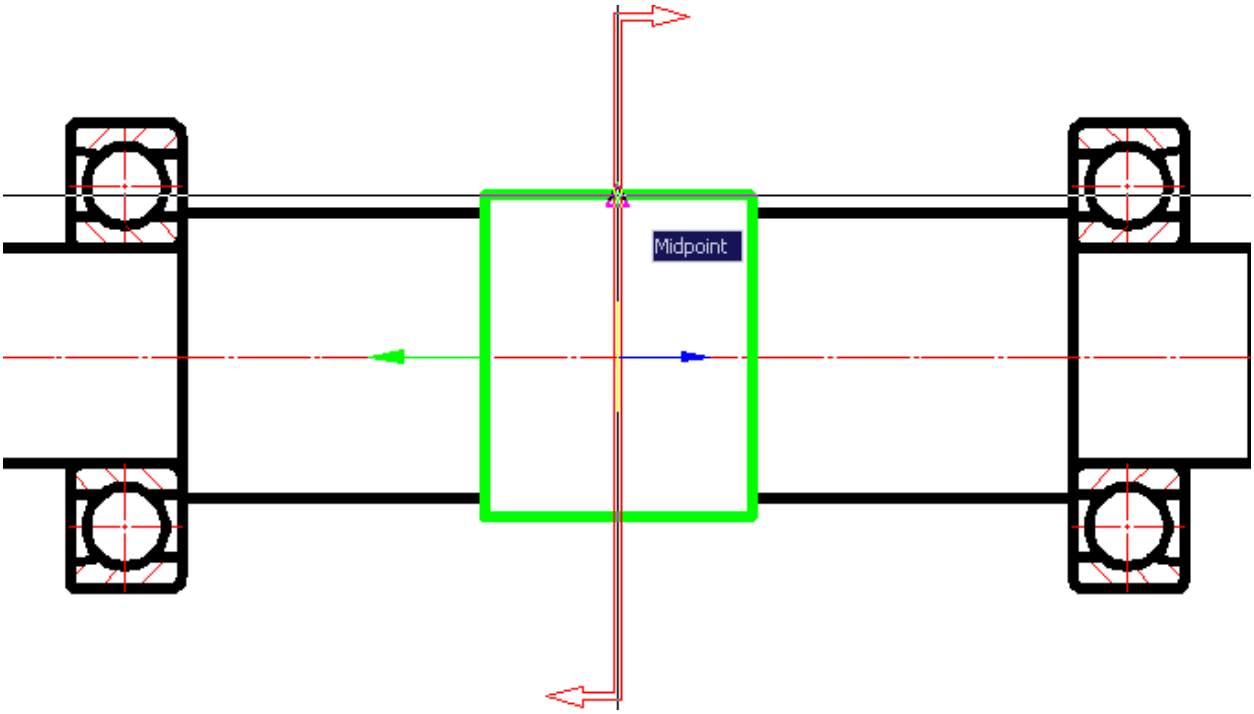
Распознавание точки вставки трубы на конусном участке проходника



Нанесение стандартного конца вала



Нанесение знака крутящего момента

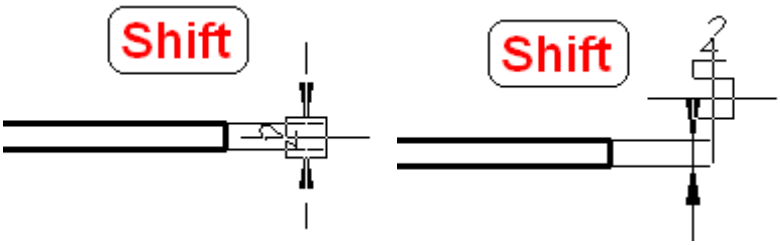


Специальные клавиши

Клавиша SHIFT

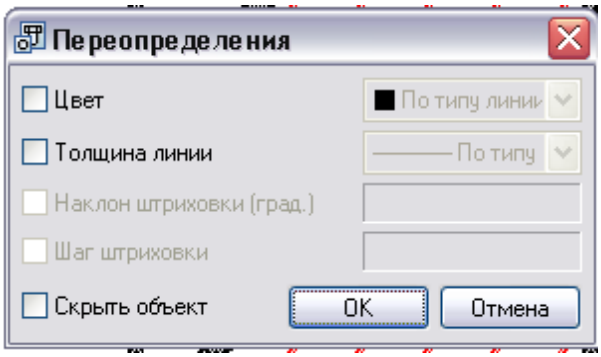
Клавиша Shift используется:

- Для масштабирования по выделенному объекту.
- При размещении размерного числа. Для размещения размерного числа ближе к какой-либо выносной размерной линии перемещайте указатель мыши, удерживая клавишу SHIFT нажатой. Для завершения команды щелкните по левой клавише мыши.



Клавиша Alt

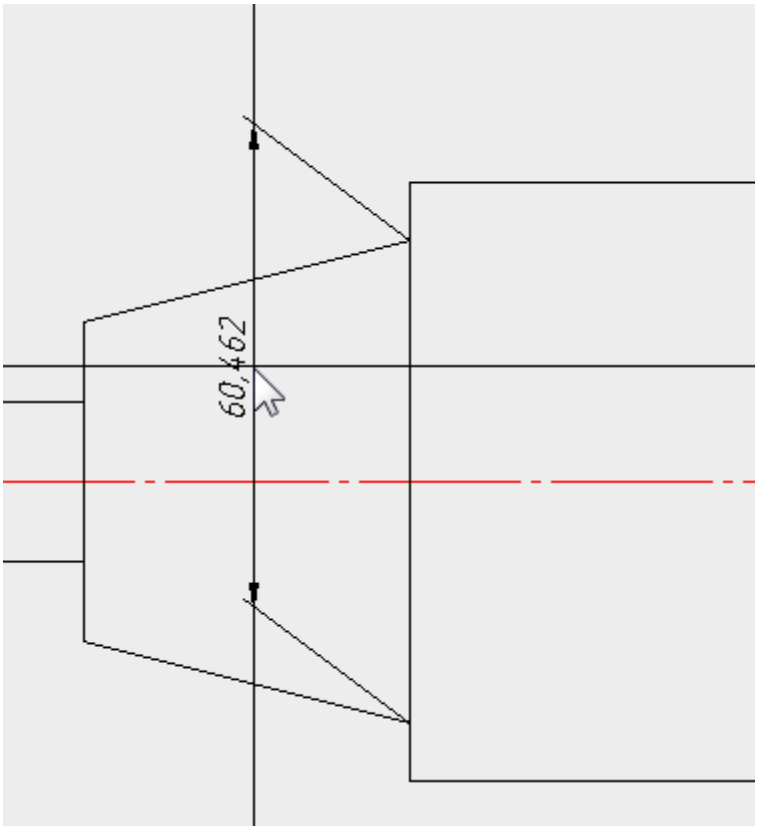
Для переопределения параметров примитивов, входящих в стандартные детали используется комбинация Alt + правый щелчок мыши, которая вызывает диалог:



Допускается переопределение следующих свойств: цвета, толщины линий, наклона и шага штриховки, скрытия объекта.

Клавиша Ctrl@

Используется для задания угла наклона выносных линий при размещении размеров.

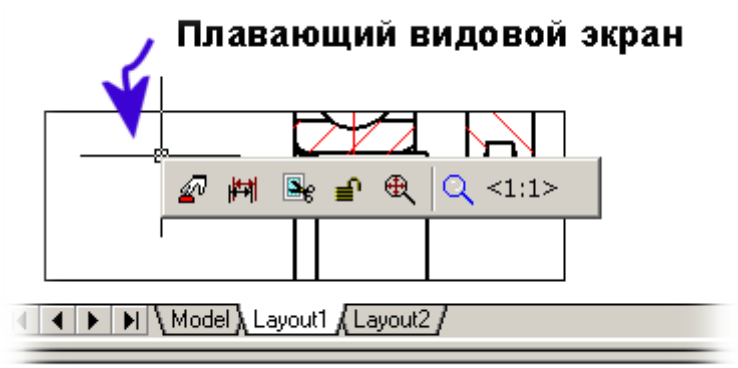


Используется в редакторе форм для выбора типа элемента управления при перетаскивании переменной в пользовательскую форму.

Редактирование по месту вызывается сочетанием клавиш Ctrl+левый щелчок.

Пространство листа

При оформлении проекций чертежа в пространстве листа доступно контекстное меню MechaniCS 10.1. Для вызова меню поместите курсор-указатель в область плавающего видового экрана и нажмите правую клавишу мыши.



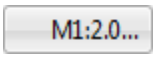
Активировать вид

Обновить размеры

Порезать вид

Фиксировать вид

Вписать вид

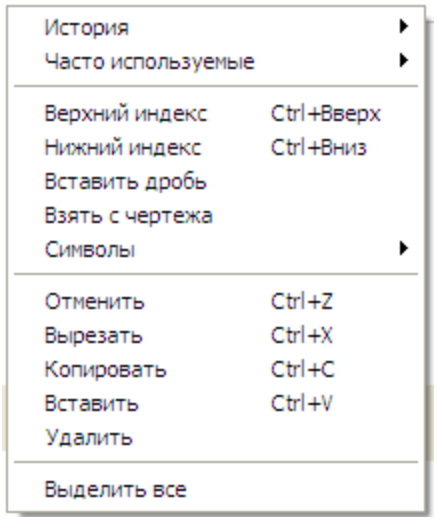


Масштаб

Подробное объяснение терминов ("Плавающий видовой экран" и др.) см. в разделе Варианты оформления проекций чертежей.

Контекстное меню поля ввода

В поле ввода доступно контекстное меню



История - вызов последних введенных значений.

Часто используемые - вызов наиболее часто используемых значений.

Верхний индекс - вставка верхнего индекса (комбинация *Ctrl+Вверх*).

Нижний индекс - вставка нижнего индекса (комбинация *Ctrl+Вниз*).

Вставить дробь - вставка дроби.

Взять с чертежа - команда позволяет взять данные с чертежа и из свойств стандартных деталей. При вызове этой команды появляется панель *Выбор значения:*

Измерить растояние (Z) - взять с чертежа линейный или диаметральный геометрический размер. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *Z.*

Измерить угол (X) - взять с чертежа угловой размер. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *X.*

Вычислить периметр или длину траектории (C) - взять с чертежа значение периметра замкнутой линии или длину ломанной. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *C.*

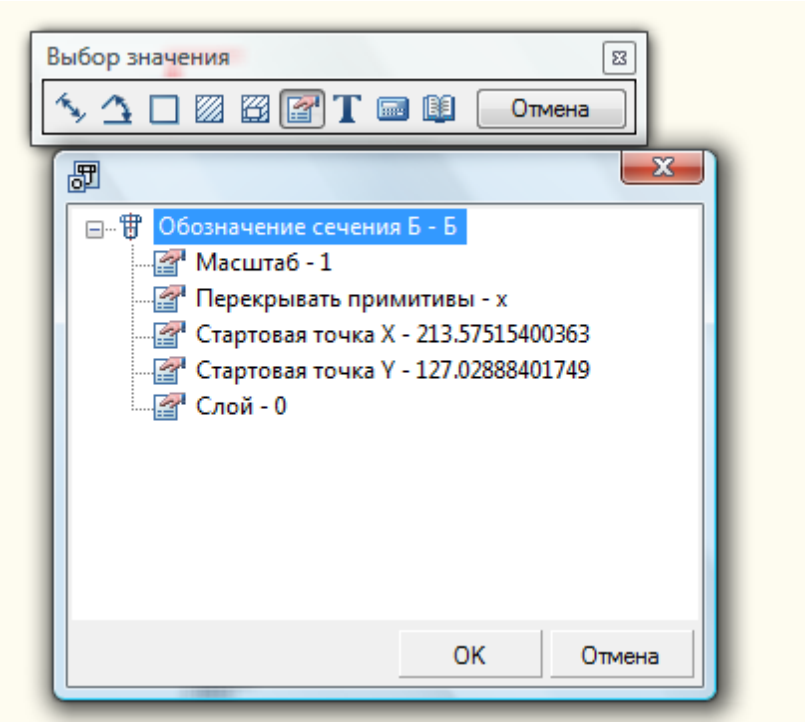
Вычислить площадь (V) - взять с чертежа значение площади замкнутого контура. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *V.*

Составная площадь(Shift+V) - взять с чертеже значение нескольких площадей замкнутого контура.

Калькулятор (M) - Вычислить числовое значение с помощью встроенного калькулятора MechaniCS 10.1.

Записная книжка (,) - вставить текстовую информацию из записной книжки.

Взять из свойства (B) - команда позволяет взять значения параметров стандартной детали базы данных MechaniCS 10.1. Параметр вставляется с сохранением динамической связи с объектом. При измененииии параметра детали изменяется строка в поле ввода.

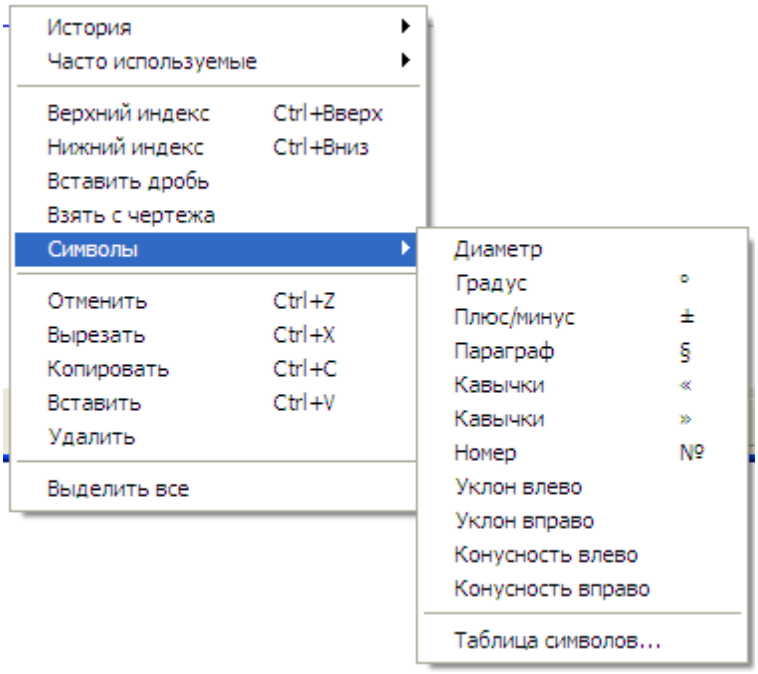


Для вставки статического текста удерживайте Ctrl во время выбора параметра.

Взять текст с объекта (N) - взять текст с чертежа.

Отмена - отказ от команды и возврат к предыдушему меню.

Символы - вставка специальных символов



Отменить - отмена последней команды (комбинация *Ctrl+Z*).

Операции с буфером обмена

Вырезать (комбинация *Ctrl+X*).

Копировать (комбинация *Ctrl+C*).

Вставить (комбинация *Ctrl+V*).

Удалить - удалить значения в поле ввода.

Выделить все - выделить значение поля ввода.

Варианты оформления проекций в AutoCAD

- Что такое пространство модели и пространство листа?
- Что такое плавающий видовой экран?
- В каком масштабе чертить?
- Пример оформления протяженных проекций чертежей

Что такое пространство модели и пространство листа?

AutoCAD позволяет отрисовать графические элементы в пространстве модели (*model space*) и пространстве листа (*paper space*).

Пространство модели используется для построения проекций двумерных чертежей или трехмерных моделей.

Пространство листа применяется для оформления чертежей при выводе на печать. Для перехода в "лист" достаточно щелкнуть по закладке *Лист (Layout)* в левом нижнем углу окна AutoCAD. Для оформления проекций чертежа в пространстве листа используются плавающие видовые экраны.

Что такое плавающий видовой экран?

Плавающий видовой экран - это область в пространстве листа, ограниченная сплайном, полилинией или окружностью. В ней с заданным масштабом отображаются объекты, расположенные в пространстве модели.

Для построения плавающего видового экрана нужно переключиться в пространство листа, щелкнув по закладке *Лист1 (Layout1)* и набрать в командной строке *_vports*.

В каком масштабе чертить?

- Вариант 1. Оформление проекций в пространстве модели (печать форматов с указанием их масштаба)
- Вариант 2. Оформление проекций в пространстве модели (печать форматов в масштабе 1:1)
- Вариант 3. Оформление проекций в пространстве листа

Вариант 1. Оформление проекций в пространстве модели

Допустим, главные виды выполняются в пространстве модели один к одному.

Дополнительные виды, разрезы, сечения оформляются с масштабными коэффициентами, отличными от главных видов.

Особенности вставки рамки

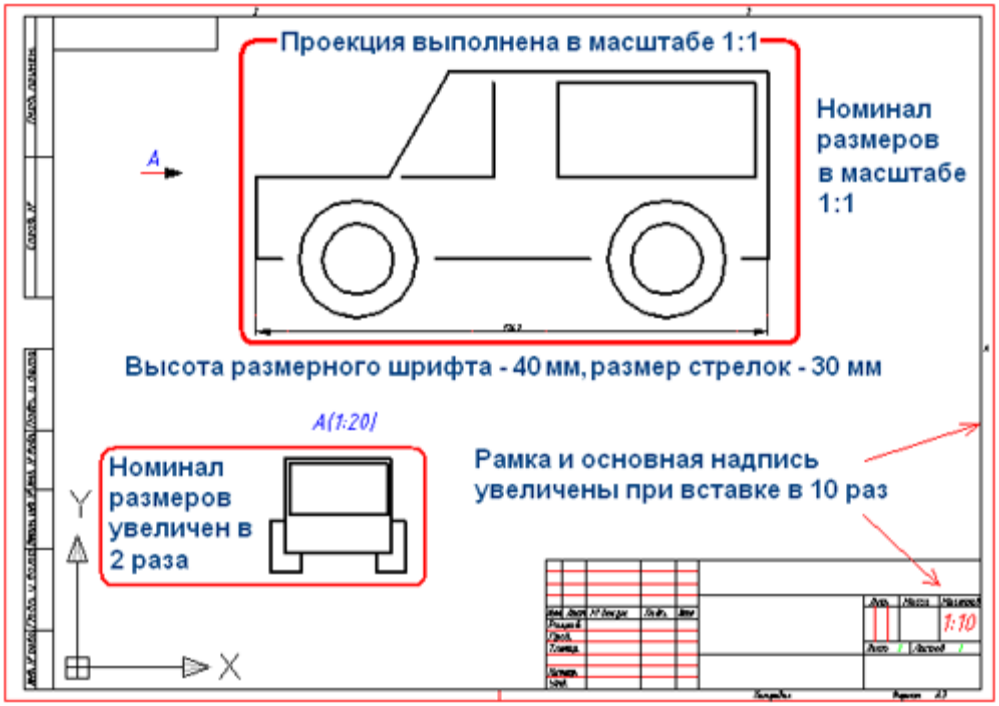
При размещении рамки с основной надписью в пространстве модели задается ее масштаб по отношению к главным видам. Рамка увеличивается или уменьшается.

Особенности оформления чертежа

При простановке размеров необходимо учитывать масштабный коэффициент графических (величина размерного текста, величина стрелок, отступы и др.) и числовых обозначений для каждого вида.

Допустим, рамка увеличена по отношению к главному виду в 10 раз. В этом случае величина размерных стрелок, высота размерного текста и другие текстовые обозначения должны быть увеличены в 10 раз. А номинал размерного текста для главных видов должен быть проставлен в масштабе один к одному.

При нанесении размеров на виды, выполненные в другом масштабе (в нашем примере 1:20), номинал размера необходимо умножать на масштабный коэффициент.



Пример оформления проекций чертежа с рамкой, увеличенной в 10 раз

Особенности при печати

В приведенном примере лист выводится на печать в масштабе 1:10 с тем, чтобы сохранить стандартные размеры рамки, основной надписи и текстовых обозначений. Такая технология не поддерживается MechaniCS 10.1.

Вариант 2. Оформление проекций в пространстве модели

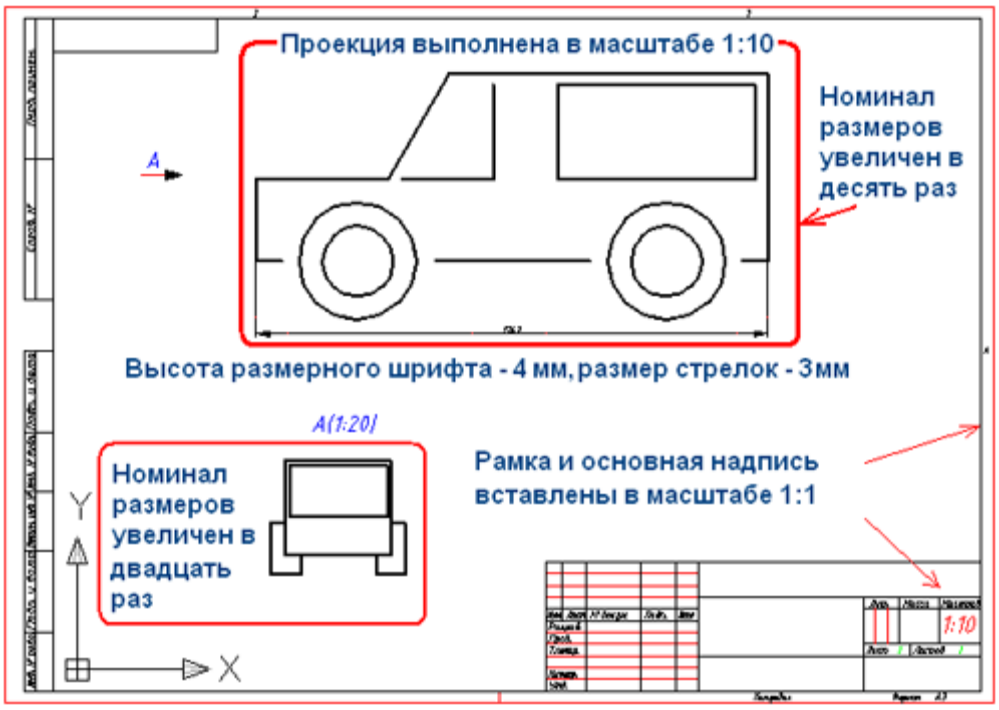
Особенности вставки форматов

Рамка вставляется в пространство модели в масштабе один к одному.

Главные виды, выполненные в масштабе один к одному в пространстве модели, масштабируются при размещении на рамке с основной надписью.

Особенности оформления

Величина размерных стрелок, высота размерного текста и другие текстовые обозначения для всех видов задаются в масштабе один к одному. При простановке размеров необходимо учитывать только масштабный коэффициент вида, на который они наносятся.



Пример оформления чертежа. Рамка в масштабе 1:1, проекции в заданном масштабе

Особенности при печати

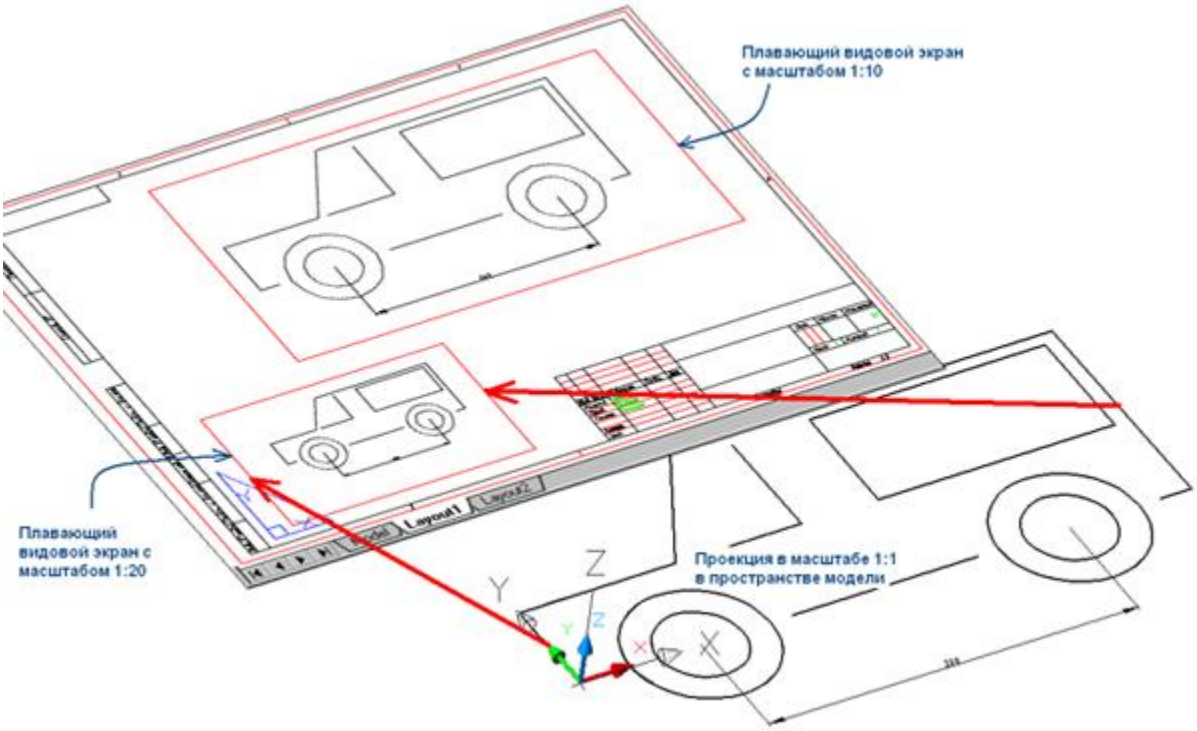
При таком варианте оформления в пространстве модели рамка с проекциями печатается в масштабе один к одному. Этот вариант оформления чертежей в пространстве модели принят в MechaniCS 10.1.

Вариант 3. Оформление проекций в пространстве листа

Наиболее удобный вариант оформления чертежей проекций. Все изображения предметов выполняются в масштабе один к одному в пространстве модели.

Рамка и основная надпись вставляются в масштабе 1:1 в пространстве листа.

Масштаб для каждого вида, разреза или сечения задается в плавающем видовом экране пространства листа. Отпадает необходимость пересчета номинальных значений размерных чисел. Плавающий видовой экран - это своего рода линза с заданным увеличением (масштабом) фрагмента чертежа.



Рамка и два плавающих видовых экрана, размещенные в пространстве листа

Особенности оформления

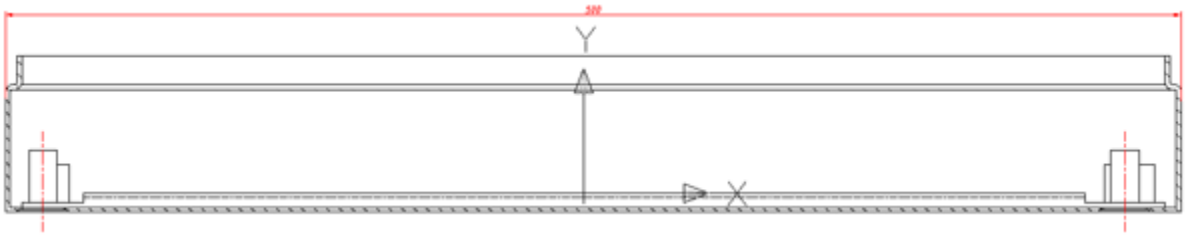
Масштабный коэффициент при простановке размеров для каждого вида учитывается автоматически.

Особенности при печати

Рамка с проекциями выводится на печать в масштабе 1:1. В MechaniCS 10.1 рамка и основная надпись вставляются в пространство модели или листа в масштабе 1:1.

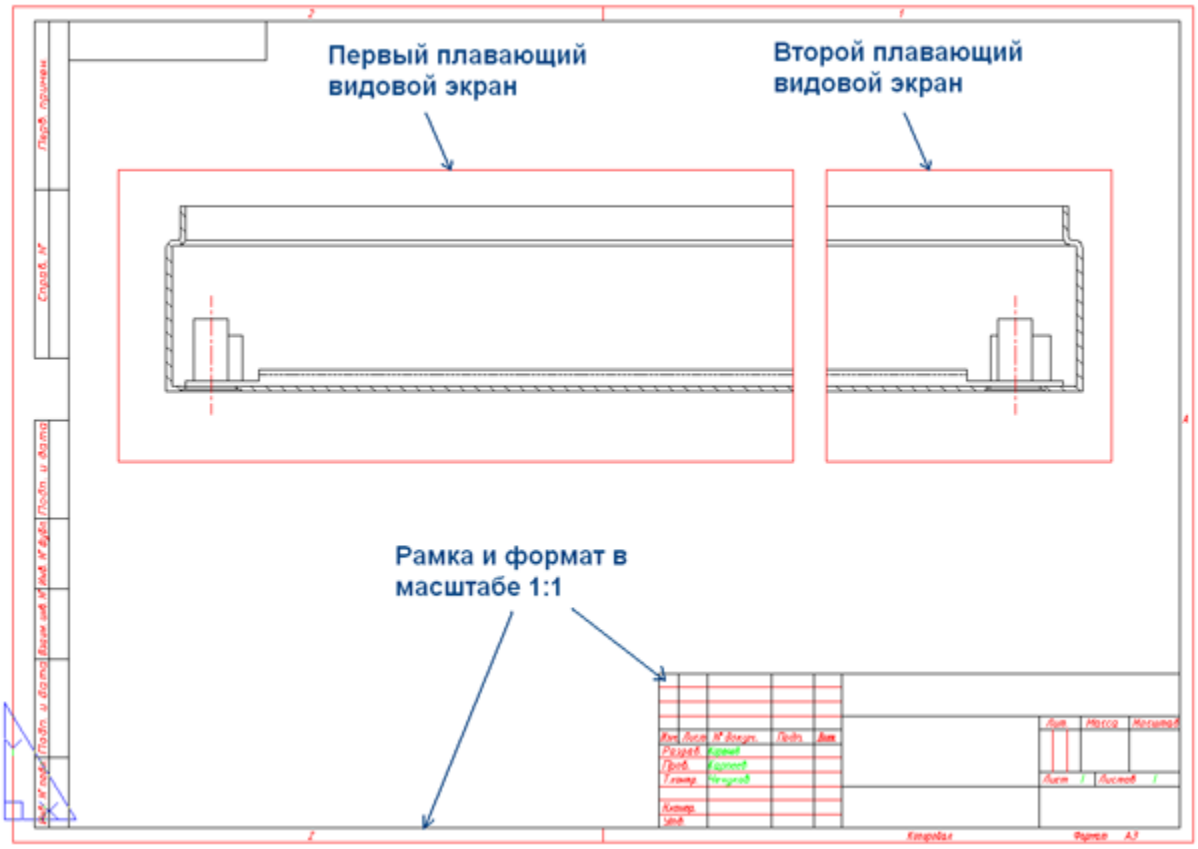
Пример оформления чертежей протяженных объектов

Особенно удобно использовать пространство листа при оформлении чертежей протяженных объектов. Небольшой пример. В пространстве модели один к одному (в реальных единицах) начерчена проекция с габаритным размером по горизонтали 500 мм.



Проекция с габаритным размером по горизонтали 500 мм

Задача: оформить данную проекцию в пространстве листа на рамке размером А3.

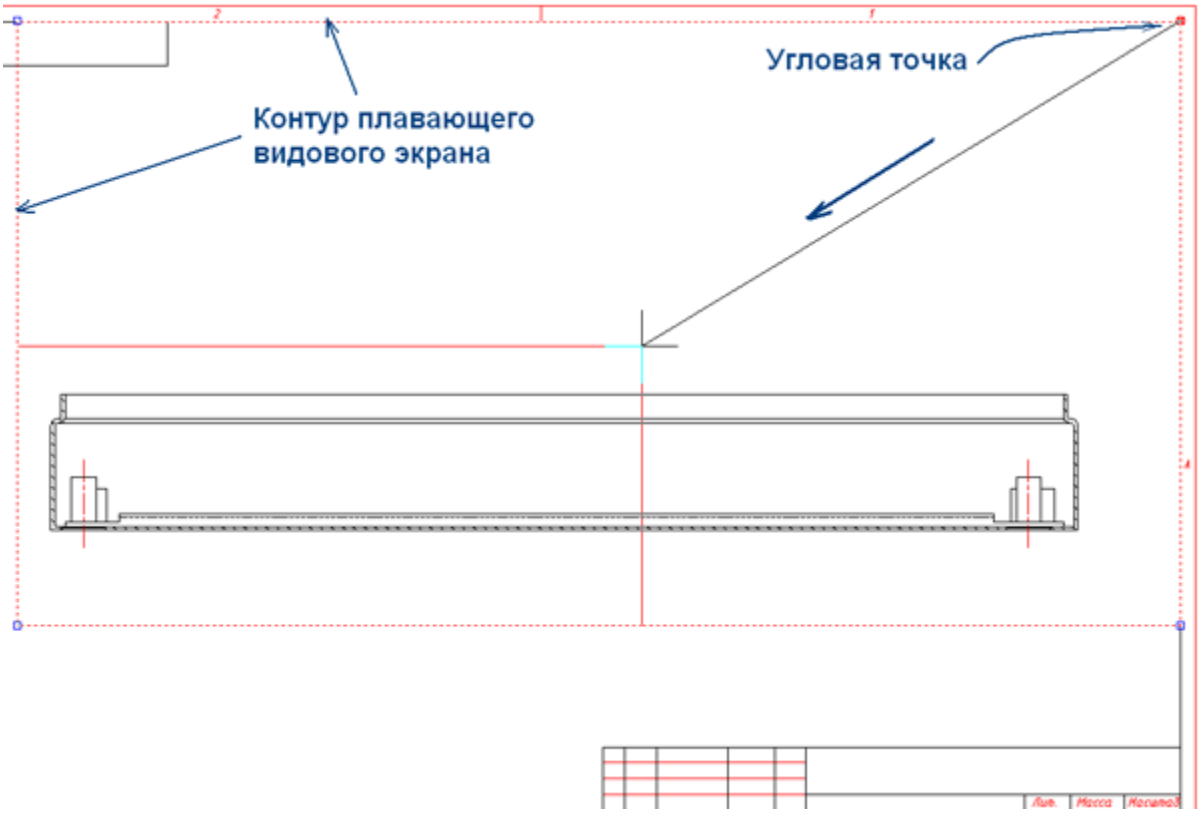


Результат оформления проекции в пространстве листа

Перейдем в пространство листа, выбрав закладку *Лист1 (Layout1)*. Вставим рамку А3, щелкнув пиктограмму *Формат* в основной инструментальной панели MechaniCS 10.1.

После размещения рамки в пространстве листа по умолчанию создается плавающий видовой экран прямоугольной формы. Внутри него отображаются все объекты, находящиеся в пространстве модели. Масштаб изображения при этом произвольный и требует редактирования в дальнейшем.

Изменим размер плавающего экрана. Для этого, щелкнув по его контуру левой клавишей мыши, переместим подсветившиеся угловые точки. Часть проекции после этого будет скрыта контуром видового экрана. Мы сделали своего рода подрезку изображения.

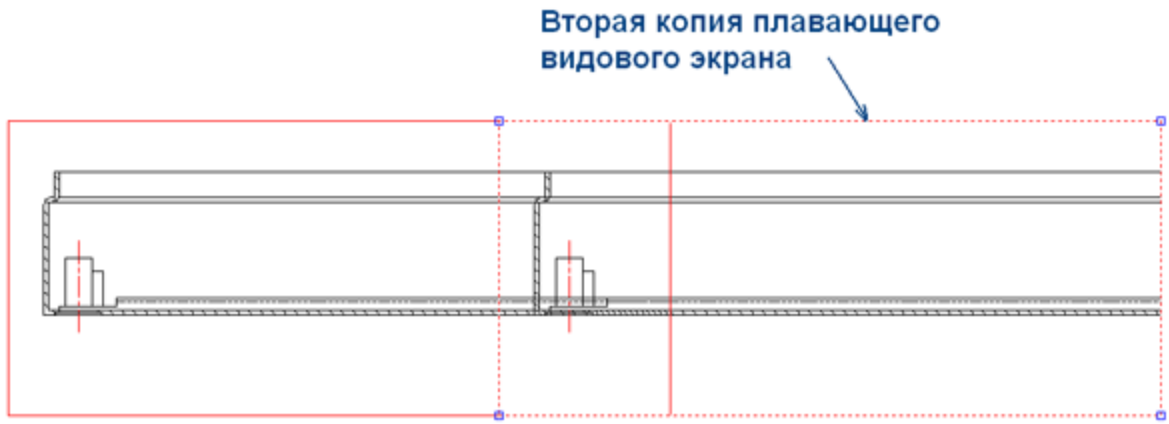


Перемещение угловой точки плавающего видового экрана

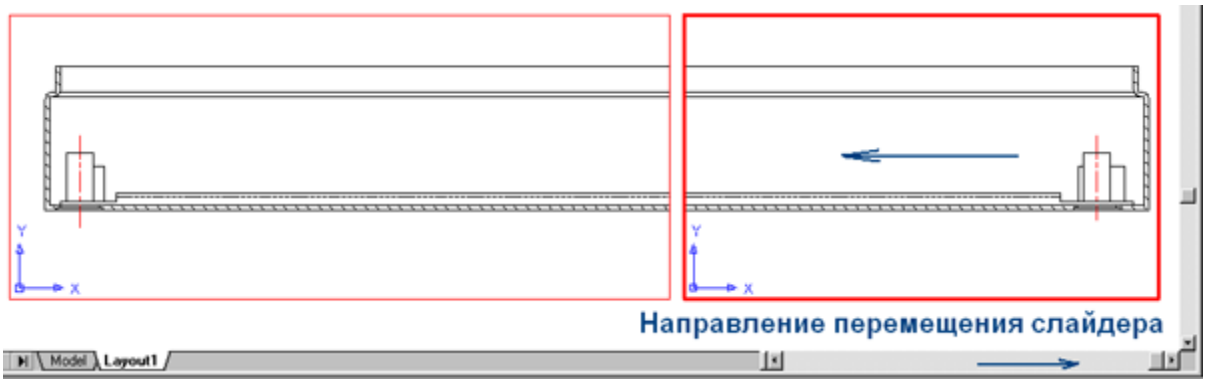
Результат изображения проекции после переноса угловых точек контура плавающего видового экрана

Панель **Видовые экраны (Viewports)**

После того как границы первого видового экрана определены, зададим масштаб изображения. Выделим границу видового экрана. Зададим масштаб изображения, воспользовавшись инструментальной панелью *Видовые экраны (Viewports)*. Для получения изображения правой части проекции сделаем копию плавающего экрана и перенесем ее вправо.

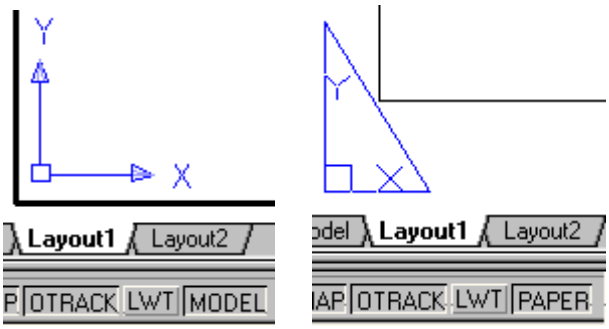


Переместите копию экрана вправо



Изменены границы правого плавающего видового экрана

С помощью команды панорамирования зададим вид правой части проекции внутри правого плавающего видового экрана. Для этого дважды щелкнем левой клавишей мыши внутри контура видового экрана. Знак пространства листа изменится на знак пользовательской системы координат (ПСК-UCS).



Особенности при печати

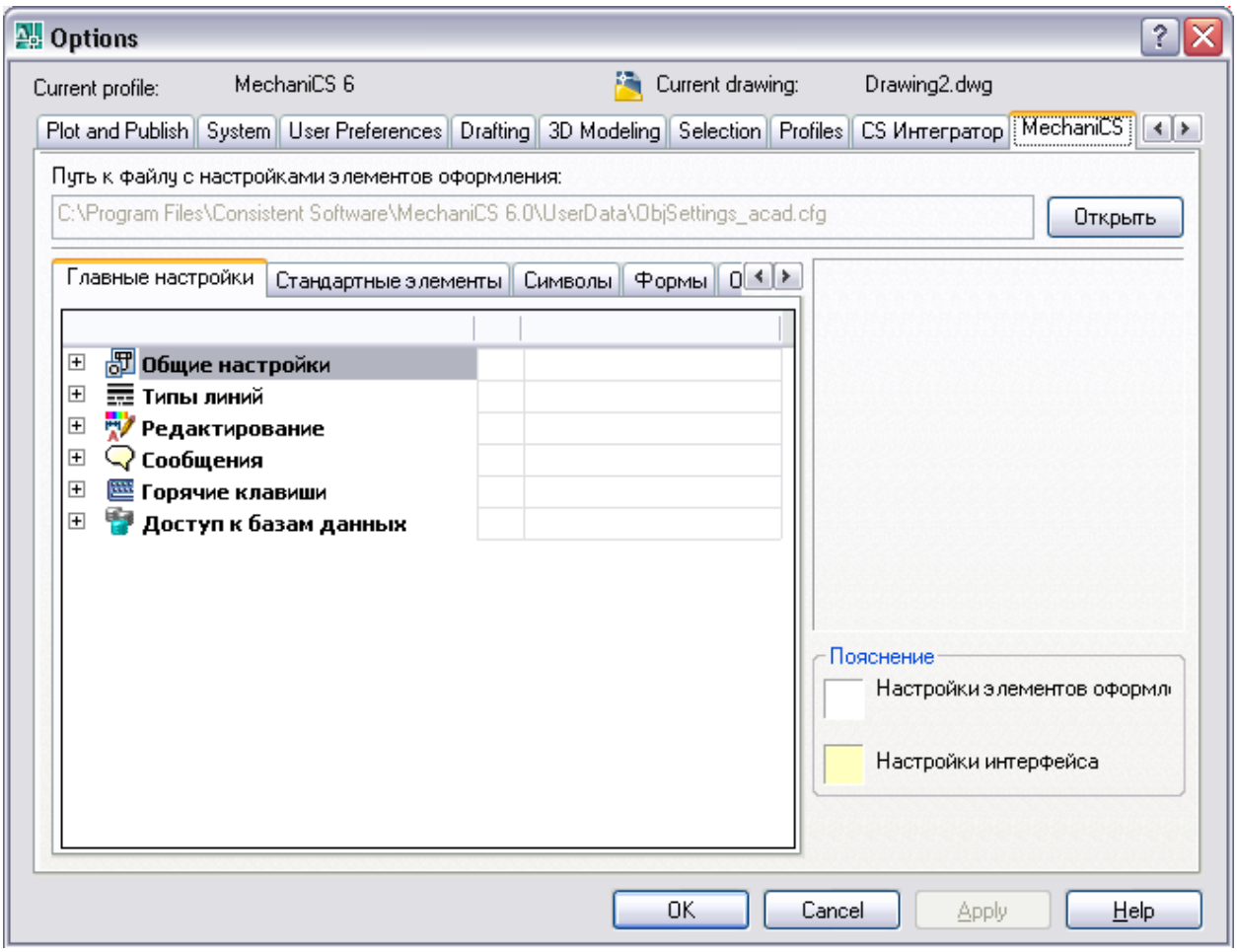
Перед печатью рамки с проекциями нужно перейти из области плавающего видового экрана в область пространства листа. Для этого сделаем двойной щелчок левой клавиши мыши за пределами границы видового экрана. Появится знак пространства листа.

Диалог настроек

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Настройки*.

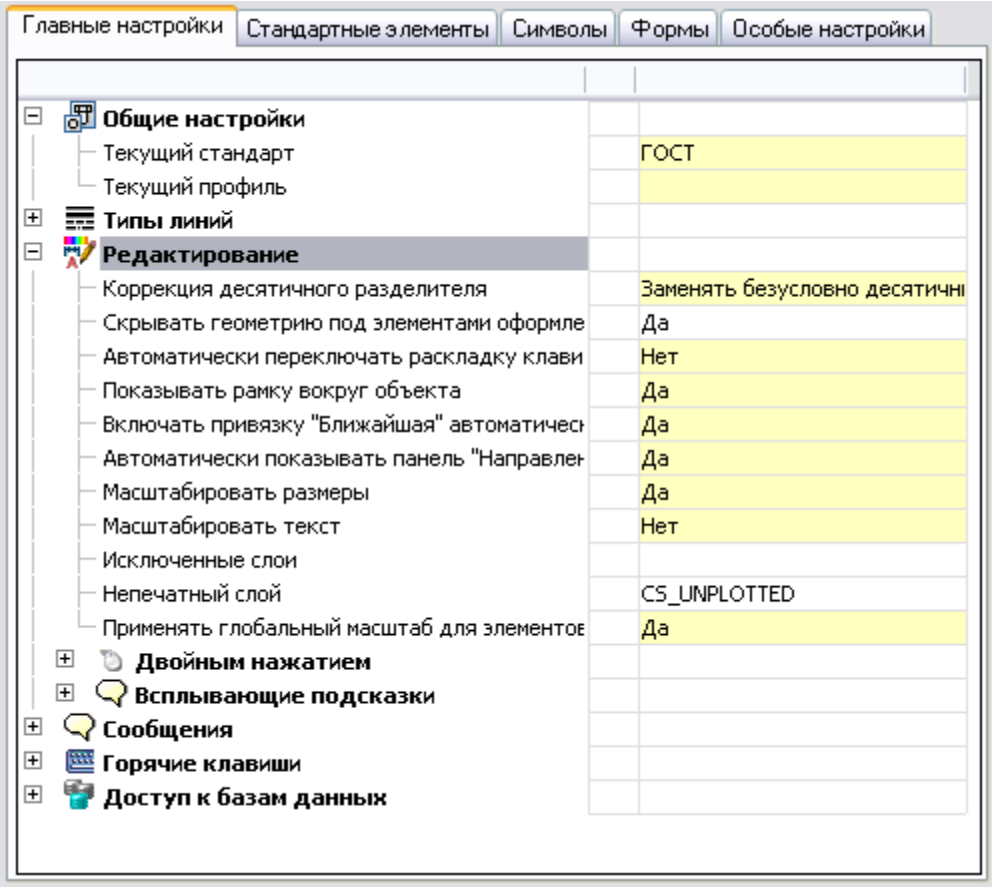
Из командной строки (Command: *mcParams*).

Из средыAutoCAD - отдельные вкладки в диалоге параметров приложения.

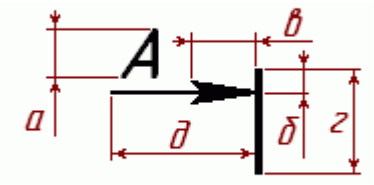


Диалоговое окно настроек MechaniCS 10.1 содержит:

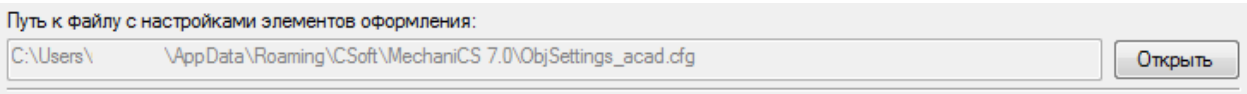
Дерево пунктов настроек с вкладками разделов



слайдовое окно - графическое отображение настраиваемых параметров:

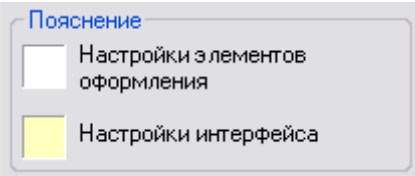


Путь к настройкам элементов оформления



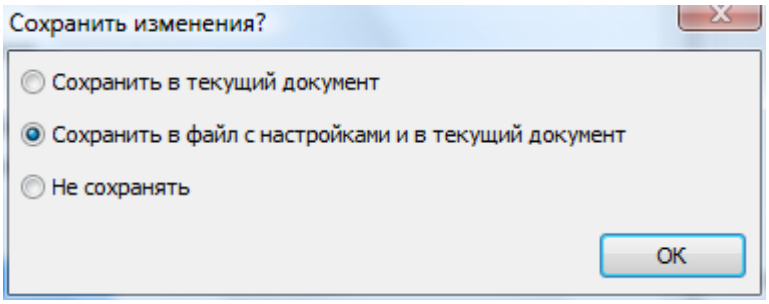
В MechaniCS 10.1 все пункты настроек разбиты на два типа - настройки интерфейса (выделены желтым цветом) и настройки элементов оформления.

Настройки интерфейса отвечают за функционирование отдельного приложения на соответствующей платформе (MechaniCS 10.1 для AutoCAD или MechaniCS 10.1 для Autodesk Inventor)



Настройки интерфейса задаются пользователем по своему усмотрению, поскольку они влияют только на работу приложения.

Настройки элементов оформления записываются в отдельный файл. Эти настройки считываются при создании нового документа, и они определяют то, как будет выглядеть чертеж, оформленный средствами MechaniCS 10.1. При изменении пунктов настроек элементов оформления по нажатию на кнопку ОК диалога настроек выдается сообщение вида:



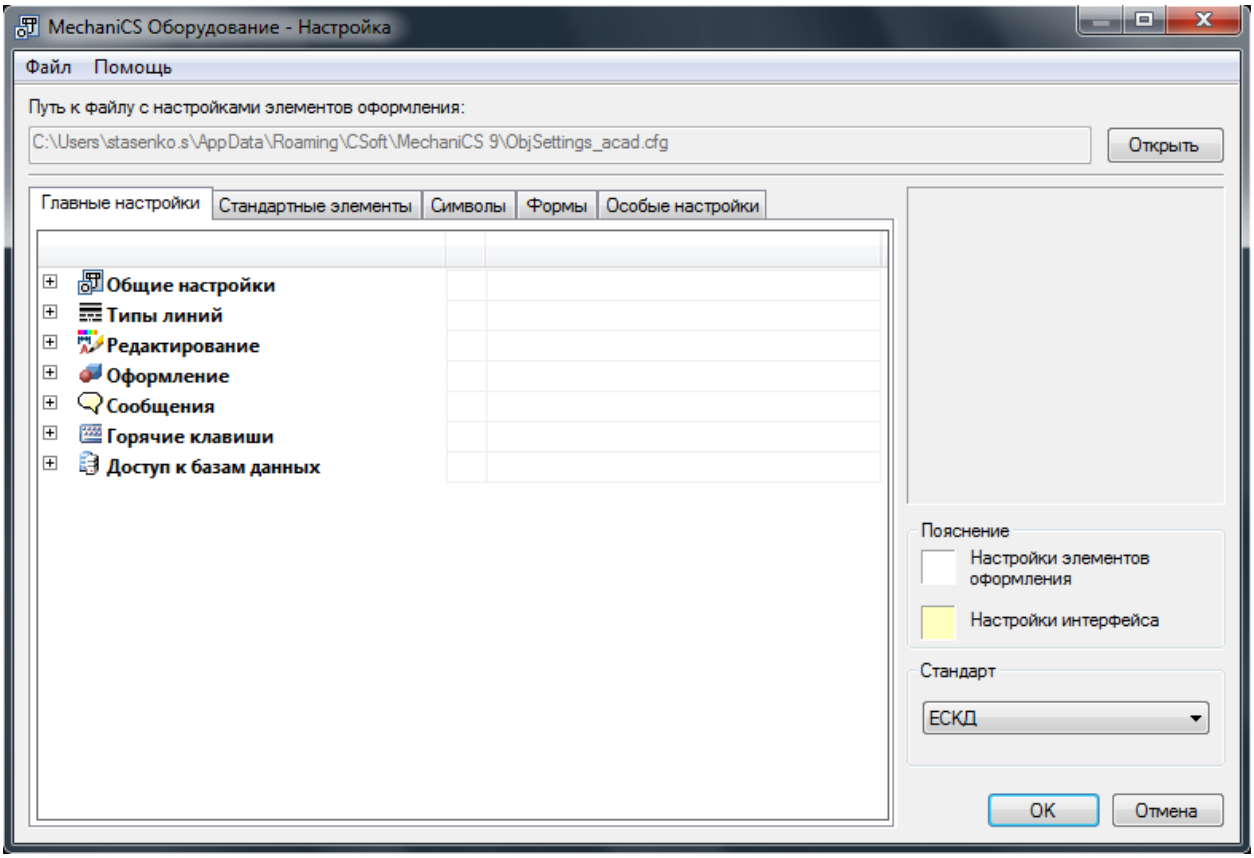
Сохранить в текущий документ - настройки элементов оформления будут сохранены в текущем документе, при создании новых документов настройки будут соответствовать тем, которые указаны в файле настроек, т.е. действие данной настройки будет локальным для данного документа.Сохранить в файл с настройками - новые параметры пунктов настроек элементов оформления будут применяться по умолчанию для всех новых документов, а также для вновь создаваемых элементов оформления в текущем документе. Для сохранения настроек в этот файл необходимо иметь права на запись в папке размещения файла настроек.Не сохранять - изменения в настройках элементов оформления не будут сохранены.

Такое разделение предназначено для стандартизации оформления чертежей внутри организации. Для этого всем пользователям необходимо указать

один файл с настройками элементов оформления, расположенный на сетевом ресурсе. Разграничение прав на запись в общий файл настроек производится средствами операционной системы.

Главные настройки

Вкладка меню "Настройки". Предназначена для настраивания общих параметров интерфейса MechaniCS10.1.



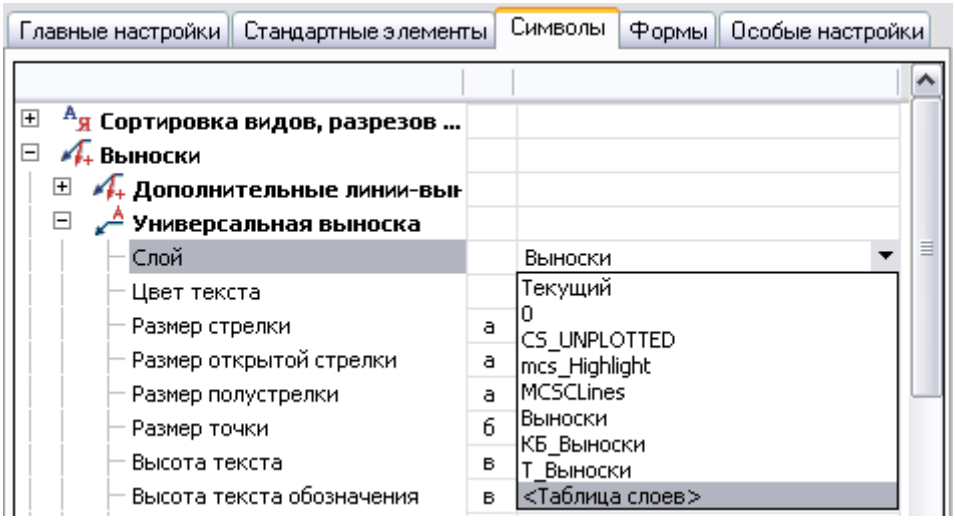
Содержит следующие разделы:

- Общие настройки
- Типы линий
- Редактирование
- Оформление
- Сообщения
- Горячие клавиши

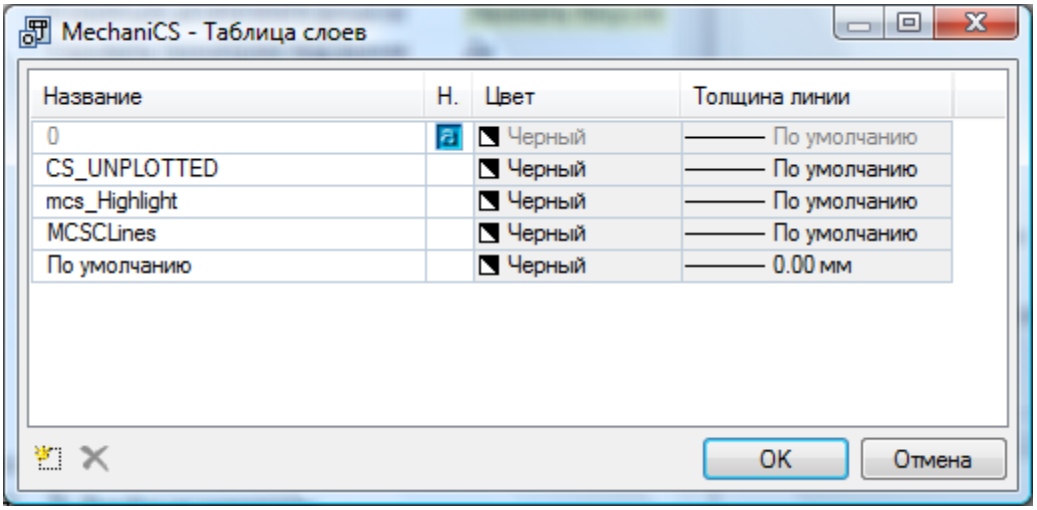
Настройки профилей слоев

Профили слоев предназначены для организации работы различных подразделений предприятия над одним файлом чертежа. Каждый пользователь при этом работает со своей группой слоев, управляя их видимостью средствами AutoCAD.

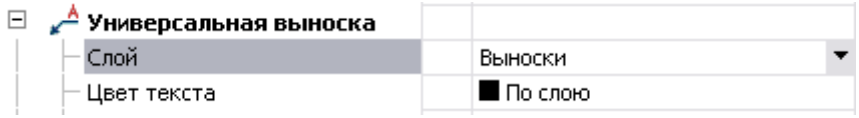
Пусть необходимо настроить MechaniCS 10.1 так, чтобы аннотирование чертежа конструктором и технологом с помощью выносок MechaniCS 10.1 было разделено. Для этого в настройках MechaniCS 10.1 на вкладке "Символы" в разделе "Выноски" - "Универсальная выноска" необходимо в параметре "Слой" выбрать таблицу слоев.



Далее, создать новый слой с именем "Выноски"

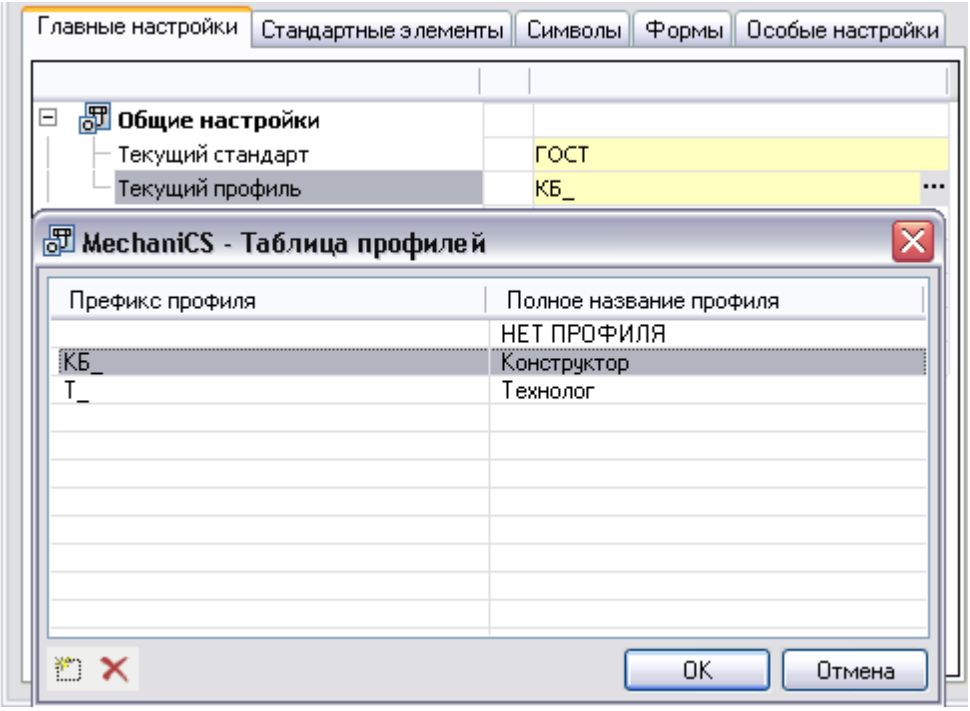


После чего, указать, что универсальные выноски должны создаваться на этом слое.



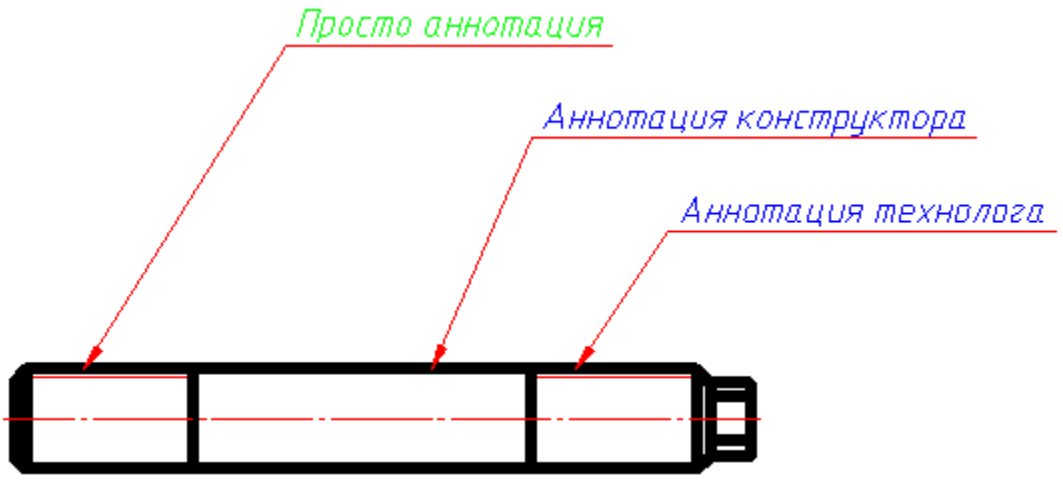
Если сохранить такие настройки в файл настроек (а не в текущий чертеж), то все выноски по умолчанию будут создаваться на слое "Выноски", вне зависимости от того, существует ли такой слой на чертеже. Если он не существует, то будет создан на основании тех параметров, которые были указаны в таблице слоев MechaniCS 10.1.

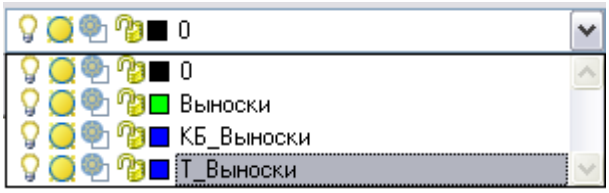
Чтобы разграничить работу пользователей, необходимо создать профили слоев. На вкладке "Главные настройки" в разделе "Общие настройки" выбирается пункт "Текущий профиль". В таблице профилей создаются два профиля - "Конструктор" и "Технолог".



Поскольку оформление чертежа зависит от настроек размещения элементов оформления по слоям и текущего профиля чертежа, то на каждый тип объекта нужно задать в настройках опцию размещения на соответствующем слое (например, для выносок задается слой *Выноски*)

В зависимости от текущего профиля к имени слоя будет добавляться префикс.



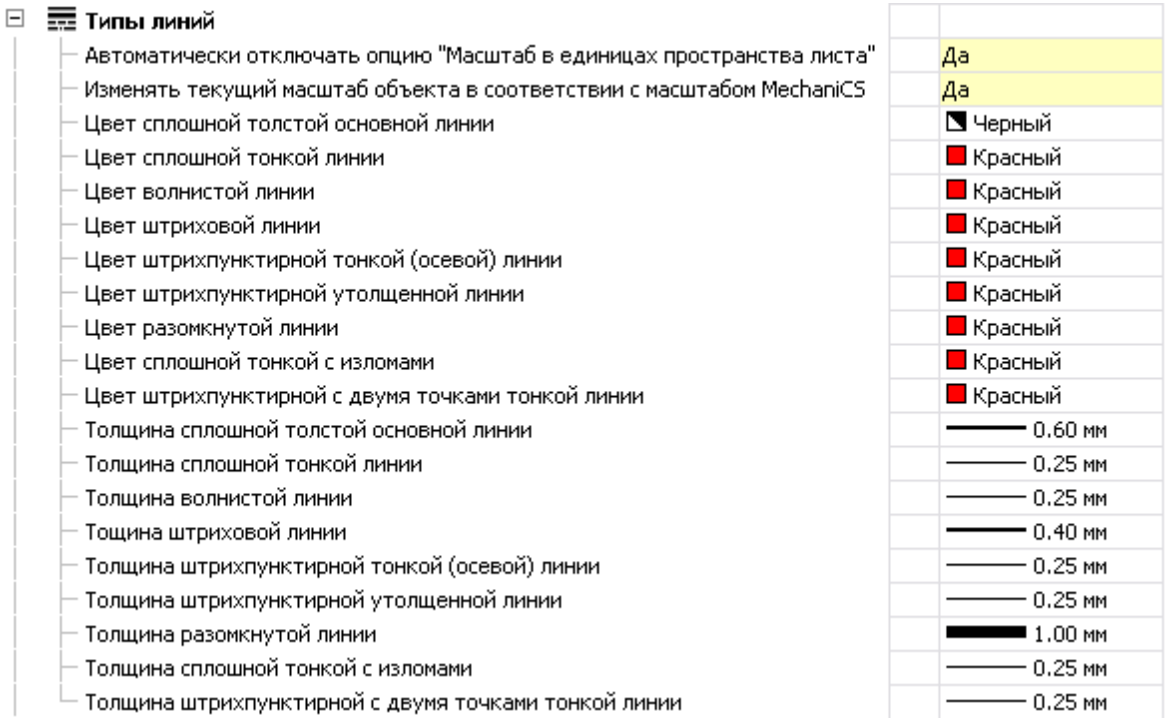


Таким образом можно группировать слои, созданные пользователями с одинаковыми профилями (например, объекты, созданные конструктором - по префиксу "КБ_", а технологами - по префиксу "Т_".

Настройка типов линий

Стандартные объекты MechaniCS 10.1 отображаются типами линий, предусмотренными ГОСТ 2.302. Параметры толщины линий и их цвета входят в раздел общих настроек в группу "Типы линий".

Толщина и цвет линий отрисовки стандартных являются настройками элементов оформления.

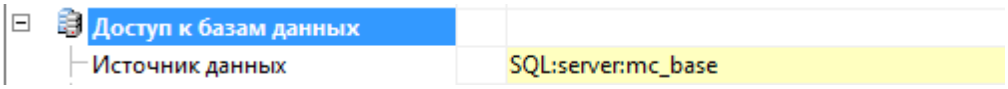


"Автоматически отключать опцию "Масштаб в единицах пространства листа" - автоматически изменяет настройку AutoCAD "Масштаб в единицах пространства листа" ("Use paper space units for scaling") для типов линий.

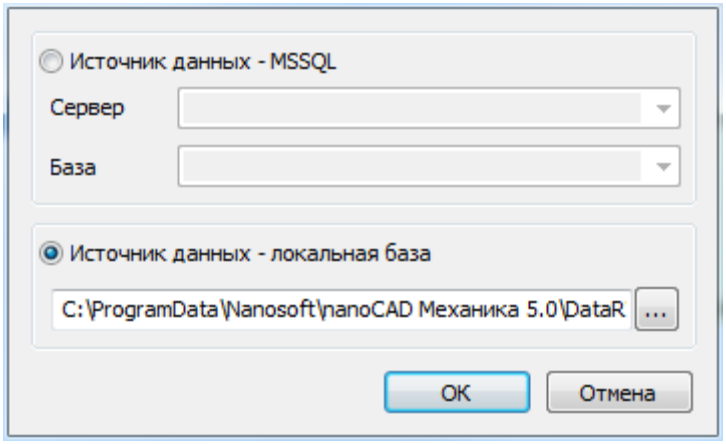
"Изменять текущий масштаб объекта в соответствии с масштабом MechaniCS 10.1" - включает или отключает масштабирование типов линий в стандартных объектах при изменении их масштаба.

Подключение базы данных

База данных MechaniCS 10.1 включает, помимо стандартных элементов, шаблоны таблиц и форматов, шаблоны болтовых сборок, группы и маркеры, а также примеры и другие пользовательские элементы. Выбор конкретной базы данных определяется настройкой пути к источнику данных.



MechaniCS 10.1 предусматривает работу как с базами данных стандартных изделий MS Access, так и MS SQL. При нажатии на кнопку ... в поле "Источник данных" появляется диалог указания источника данных



При использовании базы данных MS SQL необходимо указать в поле "Сервер" имя сервера (вместе с названием Экземпляра сервера БД SQL). Например: SERVER, или SERVER\SQLEXPRESS.

В поле "База" необходимо указать название базы данных, к которой производится подключение.

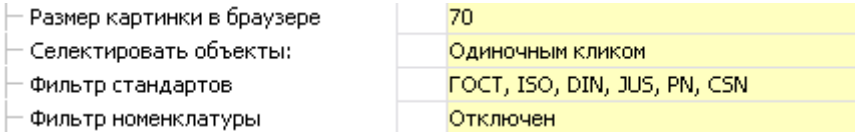
Если используется база данных MS Access, то необходимо выбрать переключатель "Источник данных - локальная база", после чего указать путь к *.mcs файлу базы данных. (Путь может быть сетевым).

По умолчанию, при локальной установке База данных располагается в папке

%programdata%\csoft\MechaniCS10.17.0\DataRW\std.mcs

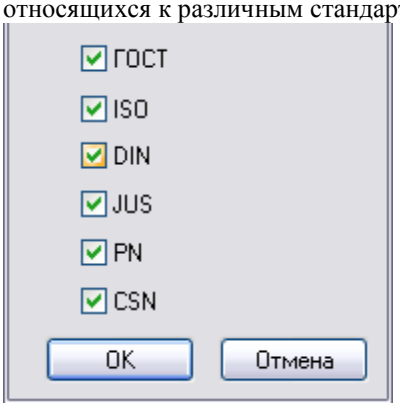
Примечание: Для коллективной работы с единой базой данных необходимо обеспечить всем пользователям возможность записи в папку, где размещена база данных.

В том же разделе задаются параметры просмотра базы данных:



- Размер картинки предпросмотра для элементов базы данных в пикселях.
- Настройка выбора объекта одиночным или двойным щелчком

- Фильтр стандартов включает или отключает отображение в менеджере базы данных объектов, относящихся к различным стандартам

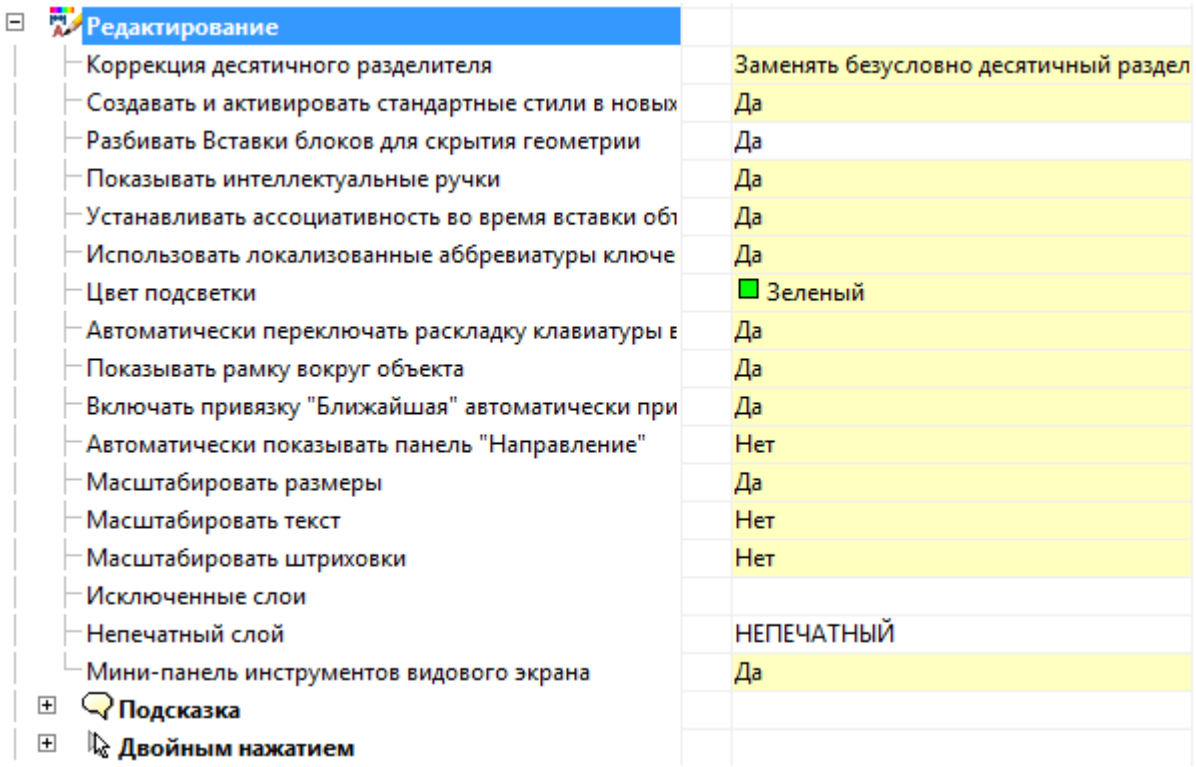


- Фильтр номенклатуры - указание пути к файлу фильтра номенклатуры применяемых стандартных деталей и их типоразмеров.

Примечание: Настройки доступа к базе данных являются интерфейсными настройками.

Примечание: При использовании сжатия данных на диске могут возникнуть проблемы с подключением к локальным базам (для x64 версий).

Редактирование



Коррекция десятичного разделителя

Автоматически заменяет точку-разделитель, вводимую с цифрового блока клавиатуры.

Заменять безусловно точкой - функция сделана специально для AutoCAD по причине возможных синтаксических конфликтов (AutoCAD "понимает" только точку).

Использовать системный разделитель - в этом случае точка будет заменяться на символ, установленный в настройках системы.

Скрывать геометрию под элементами оформления

Инструмент для управления перекрытием примитивов AutoCAD элементами оформления MechaniCS. Имеет обратное действие.

Разбивать вставки блоков для скрытия геометрии

Функция включена - при перекрытии объектами MechaniCS блоки AutoCAD разбиваются.

Функция выключена - при при перекрытии объектами MechaniCS блоки AutoCAD маскируются с помощью команды *wipeout*.

Показывать интеллектуальные ручки

При включении этой функции на объектах отображаются дополнительные ручки MechaniCS, например *Отразить*, *Вставить линию-выноску* и т.д.

Устанавливать ассоциативность во время вставки объектов

По умолчанию включена. При выключении привязка вставляемых объектов к примитивам неактивна.

Автоматически переключать раскладку клавиатуры в локальный язык

При вызове диалогов с полями MechaniCS автоматически включается раскладка, установленная в настройках системы.

Показывать рамку вокруг объекта

Элемент управления показом габаритной рамки вокруг объектов MechaniCS и блоков AutoCAD.

При включении этой опции отключается масштабирование по Shift+правая кнопка мыши.

Включать привязку "Ближайшая" автоматически при вставке объектов

Временно включает привязку "Ближайшая" при вставке объектов MechaniCS.

При выключенной опции возможна некорректная работа панели инструментов "Направление".

Автоматически показывать панель инструментов "Направление"

Элемент управления отображением панели инструментов "Направление", появляющейся при вставке объектов баз данных и ряде других команд.

Масштабировать размеры

Элемент управления масштабированием размеров AutoCAD с помощью панели инструментов "Масштаб".

Масштабировать текст

Элемент управления масштабированием текстов AutoCAD с помощью панели инструментов "Масштаб".

Исключенные слои

Указывает слои AutoCAD, находящиеся на которых примитивы не будут перекрываться объектами MechaniCS.

Непечатный слой

Указывает, на какой слой будут помещаться объекты MechaniCS, которые не будут попадать на печать.

Показывать контекстное меню MechaniCS для видового экрана

Элемент управления отображением панели инструментов MechaniCS, появляющейся при нажатии правой кнопки мыши внутри видового экрана.

Если опция выключена, то при нажатии правой кнопки мыши внутри видового экрана AutoCAD будет вызываться стандартное меню AutoCAD.

Подсказка

Показывать

Инструмент управления отображением расширенных подсказок (с гиперссылкой *"Редактировать"*) для объектов MechaniCS и блоков AutoCAD.

Задержка перед появлением, мс

Инструмент управления скоростью появления всплывающих подсказок.

Время отображения, мс

Инструмент управления длительностью отображения всплывающих подсказок.

Прозрачность, %

Инструмент управления прозрачностью всплывающих подсказок.

Двойным нажатием

Объекты MechaniCS

Устанавливает правило, при котором дважды щелкнув левой кнопкой мыши по объекту MechaniCS, будет вызываться диалог редактирования этого объекта.

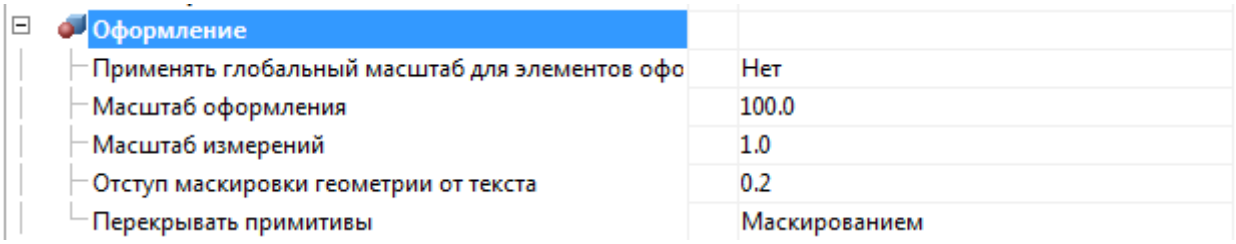
При выключенной опции будут вызваны свойства объекта.

Размеры, тексты, многострочные тексты

При включенной опции двойной щелчок левой кнопкой мыши на размере вызывает диалог редактирования MechaniCS.

При выключенной опции - свойства объекта AutoCAD или диалог редактирования AutoCAD.

Оформление



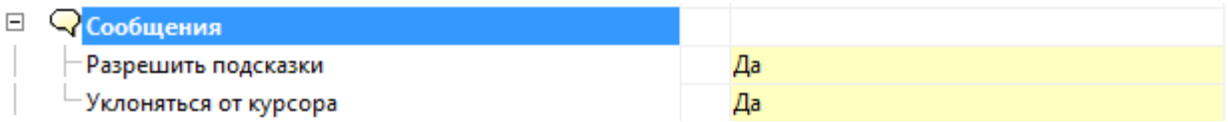
Применять глобальный масштаб для элементов оформления

В MechaniCS по умолчанию эта опция выключена. В этом случае:

- элементы оформления вставляются в масштабе 1:1;
- объекты базы данных вставляются в текущем масштабе (масштаб типов линий равен 1);
- измерения размеров (если они не внутри форматов, и не связаны ассоциативно с объектами MechaniCS) вставляются в масштабе, обратном текущему;

- режим сигнализируется буквой m на панели инструментов "Масштаб".

Сообщения



Разрешить подсказки

Инструмент управления отображением подсказок в нотификаторе.

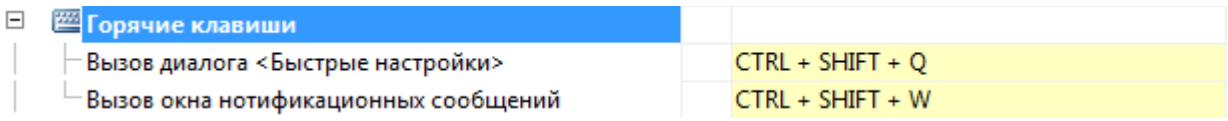
Опция не действует на сообщения в нотификаторе со статусом "Ошибка".

Уклоняться от курсора

При включенной опции нотификатор будет перемещаться по экрану, чтобы не загораживать селекцию.

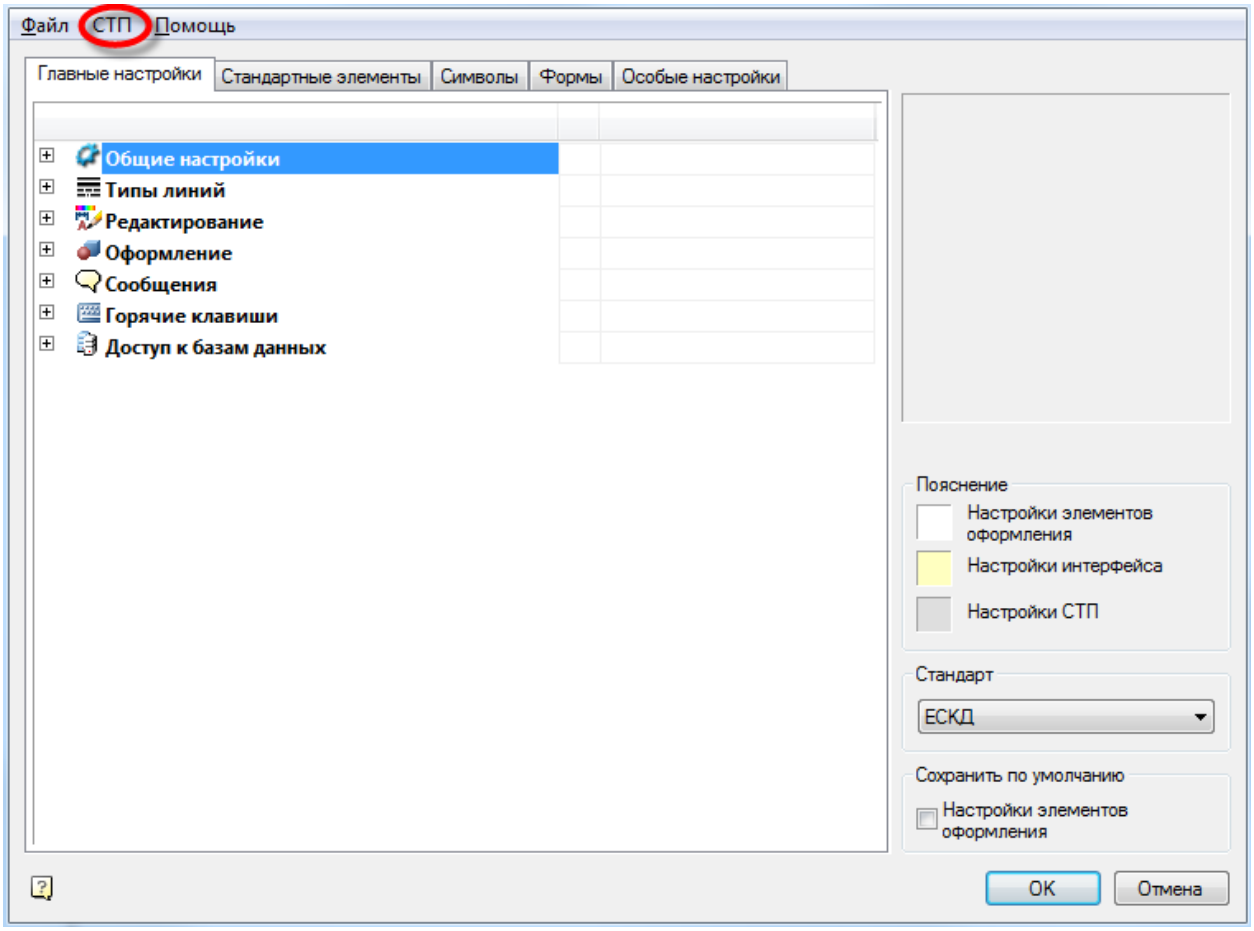
Горячие клавиши

Инструмент назначения клавиатурных комбинаций для вызова диалога быстрых настроек и окна нотификационных сообщений.



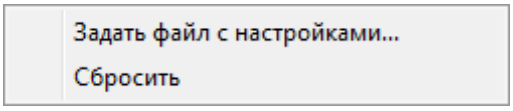
Настройки СТП

СТП - *стандарт предприятия*, т.е. единый файл настроек (параметры, слои, профили) для предприятия. Все настройки хранятся в одном файле.



В диалоге настроек, таблице профилей и слоев настройки СТП выделяются светло-серым цветом.

Операции с файлом СТП



Задать файл с настройками - в меню *СТП* можно назначить файл с настройками СТП. Назначенный файл настроек СТП переопределяет файл пользовательских настроек AppOptions.xml. Новые документы будут создаваться в соответствии со значениями в файле настроек СТП.

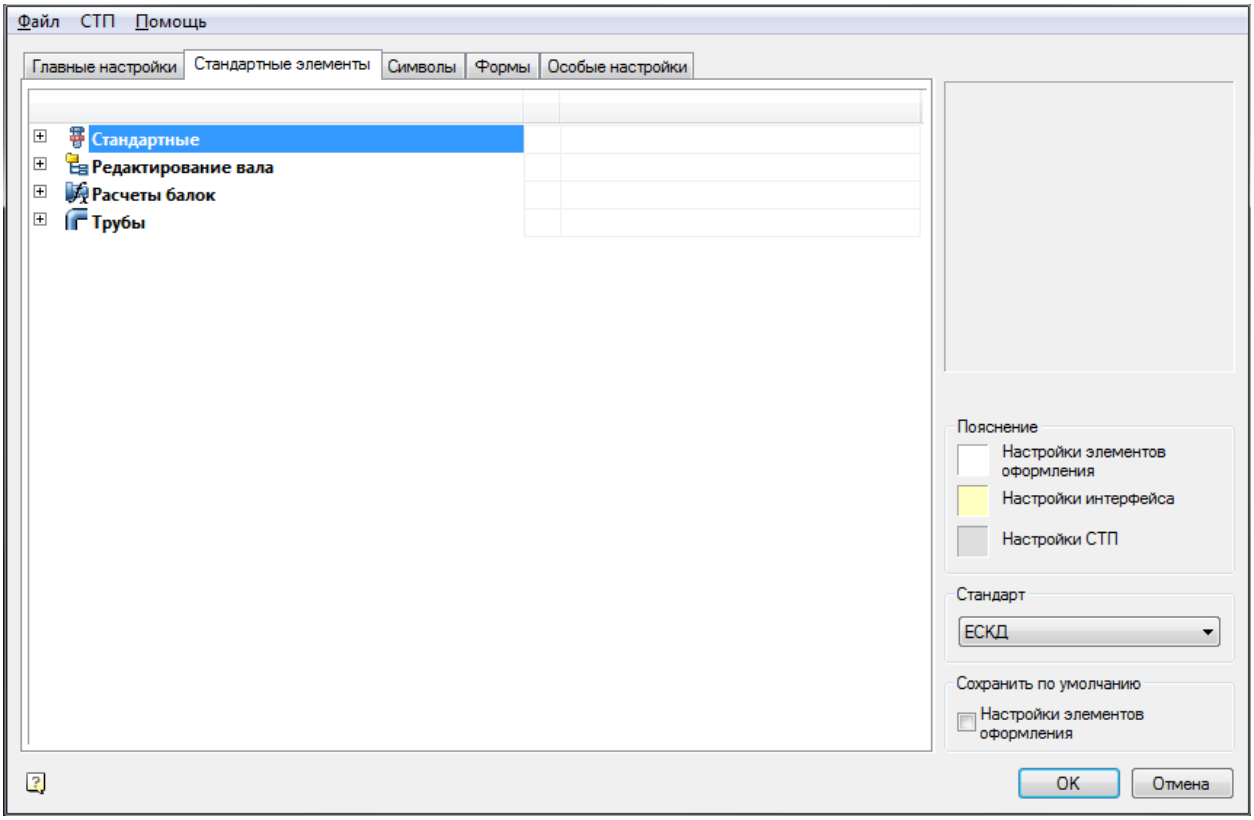
Сбросить - команда для отказа от использования настроек СТП. При этом управляющим файлом становится файл пользовательских настроек AppOptions.xml.

Пользователь не может удалять слои и профили СТП из соответствующих таблиц в диалоге

настроек.
При сохранении настроек с новыми значениями они сохраняются только в текущий документ. Конфигурация настроек в файле СТП и стандарты внутри конфигурации должны строго соответствовать загруженным в приложении. При несоответствии переопределение настроек работать не будет!

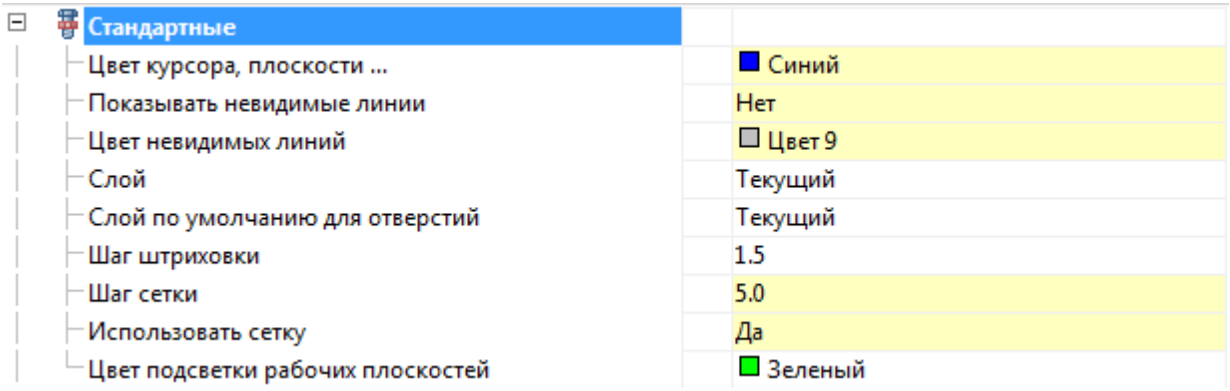
Стандартные элементы

Вкладка меню "Настройки". Предназначена для настройки стандартных элементов MechaniCS.



- Стандартные
- Редактирование вала
- Расчеты валов
- Трубы

Стандартные



Цвет курсора, плоскости...

Элемент управления выбора цвета отображения стандартных элементов при их выборе, автоматической установке зависимостей.

Цвет отображения можно выбрать как из имеющегося набора, так и из встроенной палитры цветов.

Показывать невидимые линии

Элемент управления отображением невидимых (скрытых) линий стандартных графических элементов.

Цвет невидимых линий

Элемент управления выбором цвета отображения невидимых (скрытых) линий стандартных графических элементов.

Цвет отображения можно выбрать как из имеющегося набора, так и из встроенной палитры цветов.

Слой по умолчанию

Элемент управления выбора слоя, на котором по умолчанию будут размещаться стандартные элементы базы данных.

Слой можно выбрать из уже имеющихся (созданных ранее), либо создать новый слой в этом же окне.

Слой по умолчанию для отверстий

Элемент управления выбором слоя, на котором по умолчанию будут размещаться отверстия, создаваемые операцией "Болтовое соединение".

Слой можно выбрать из уже имеющихся (созданных ранее), либо создать новый слой в этом же окне.

Шаг штриховки

Способ задания шага штриховки, использующегося по умолчанию.

Шаг сетки

Элемент управления, предназначенный для задавания шага значений диаметра и длины участков валов, создаваемых с помощью операции "Валы".

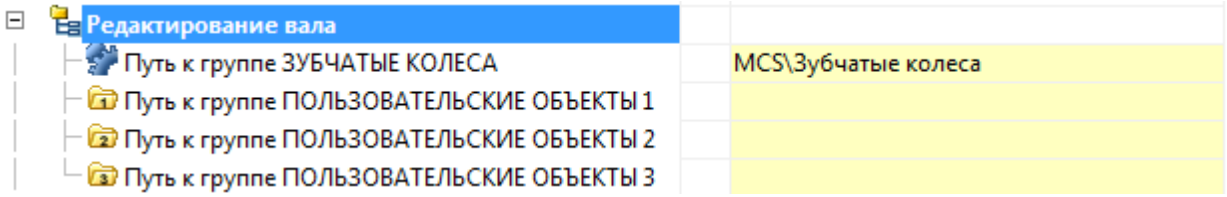
При вставке участка вала значения его длины и диаметра будут округляться до числа, кратного шагу сетки.

Использовать сетку

Элемент управления использованием параметра "Шаг сетки".

Если сетка не используется, то значения диаметра и длины участков валов округляться не будут.

Редактирование вала



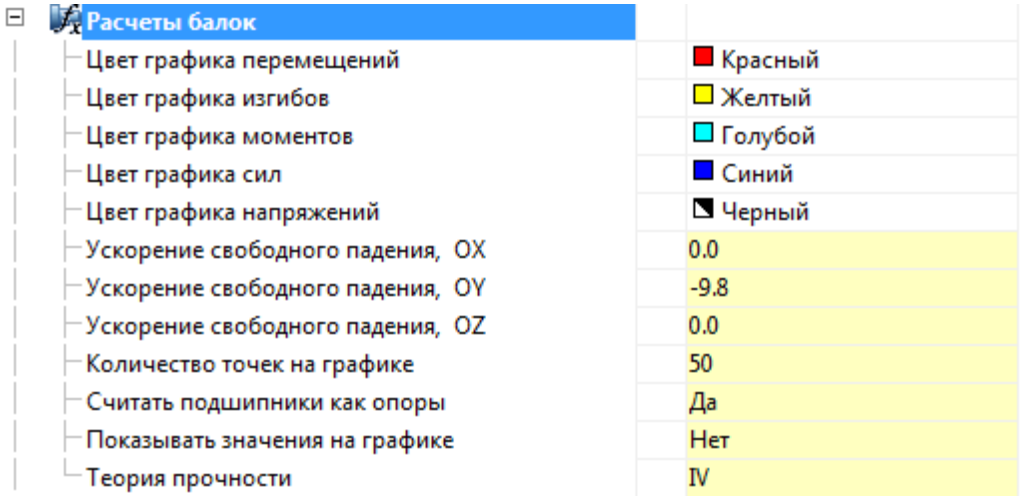
Путь к группе "Зубчатые колеса"

Задает путь к папке базы данных, содержащей элементы закладки "Зубчатые колеса" диалога "Редактирование валов".

Путь к группе "Пользовательские объекты"

Задает пути к папкам элементов пользователя. После указания папки элементы из нее будут отображаться в диалоге "Редактирование валов".

Расчеты балок



Цвет графиков перемещений, изгибов, моментов, сил, напряжений

Элемент управления цветами эпюр, отображаемых в расчетах валов.

Выбранный цвет сохраняется при экспорте эпюры в чертеж.

Цвет отображения можно выбрать как из стандартного набора, так и задать свой из встроенной палитры.

Ускорение свободного падения OX, OY, OZ

Устанавливает расчетные параметры ускорений по соответствующим осям вала.

Количество точек на графике

Элемент управления дискретностью разбиения эпюры на графике на всей длине.

Считать подшипники как опоры

Дополняет прочностной расчет вала реакциями подшипниковых опор.

Показывать значения на графике

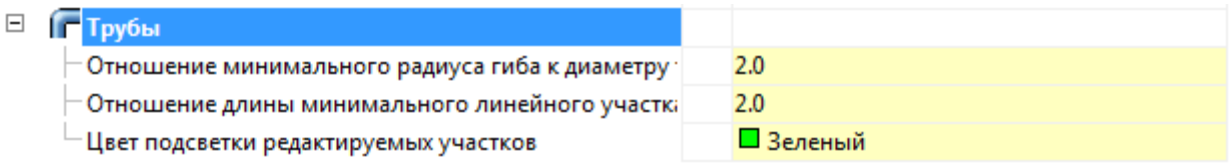
Элемент управления отображением числовых значений на эпюрах, экспортированных на чертеж.

Значения отображаются в критических точках вала.

Теория прочности

Устанавливает теорию прочности для расчета эквивалентных напряжений валов.

Трубы



Отношение минимального радиуса гиба к диаметру трубы (Rmin/Dn)

Устанавливает стандартное значение радиуса гиба трубы.

Отношение длины минимального линейного участка к диаметру трубы (Lmin/Dn)

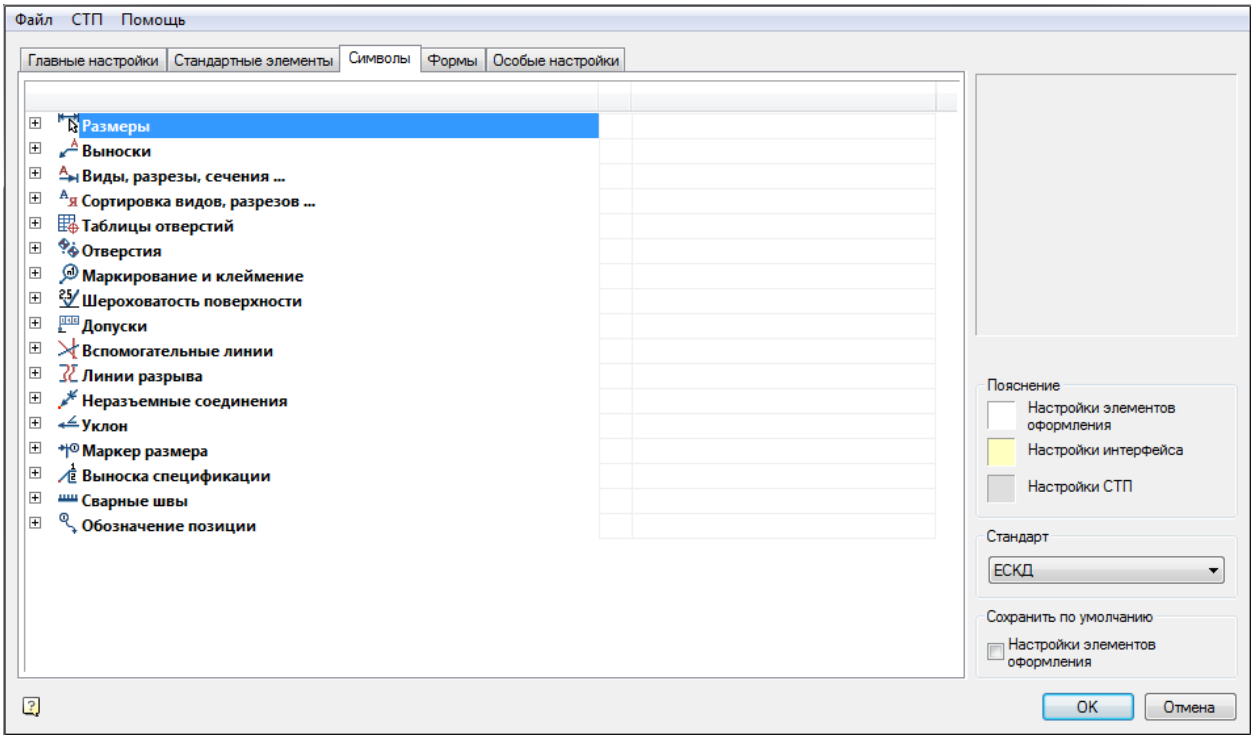
Устанавливает стандартное значение минимальной длины прямого участка трубы.

Цвет подстветки редактируемых участков

Устанавливает цвет подсветки рабочих плоскостей арматуры при подключении к ним трубы.

Символы

Вкладка меню "Символы". Предназначена для настройки отображения символов MechaniCS.

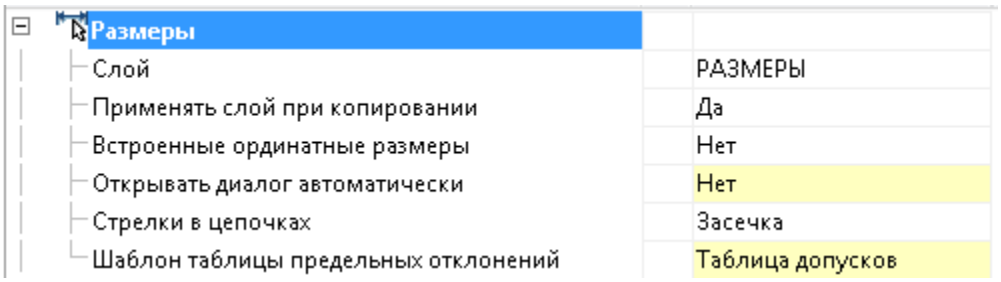


- Размеры
- Выноски
- Виды, разрезы, сечения
- Площадь
- Форма помещения
- Помещение
- Символы
- Сварные швы
- Граничные формы
- Диапазон распределения
- Конечные маркеры
- Отметка уровня на плане
- Отметка уровня
- Обозначение пикетажа
- Строительные оси
- Массив осей
- Объект, подобный оси
- Отверстия
- Линии разрыва
- Неразъемные соединения

©CSoft Development, 2014. Все права защищены.

Размеры

Настройка размеров позволяет изменять слой, в который автоматически вносятся новые и скопированные размеры, настройки диалогов и т.д.



Слой

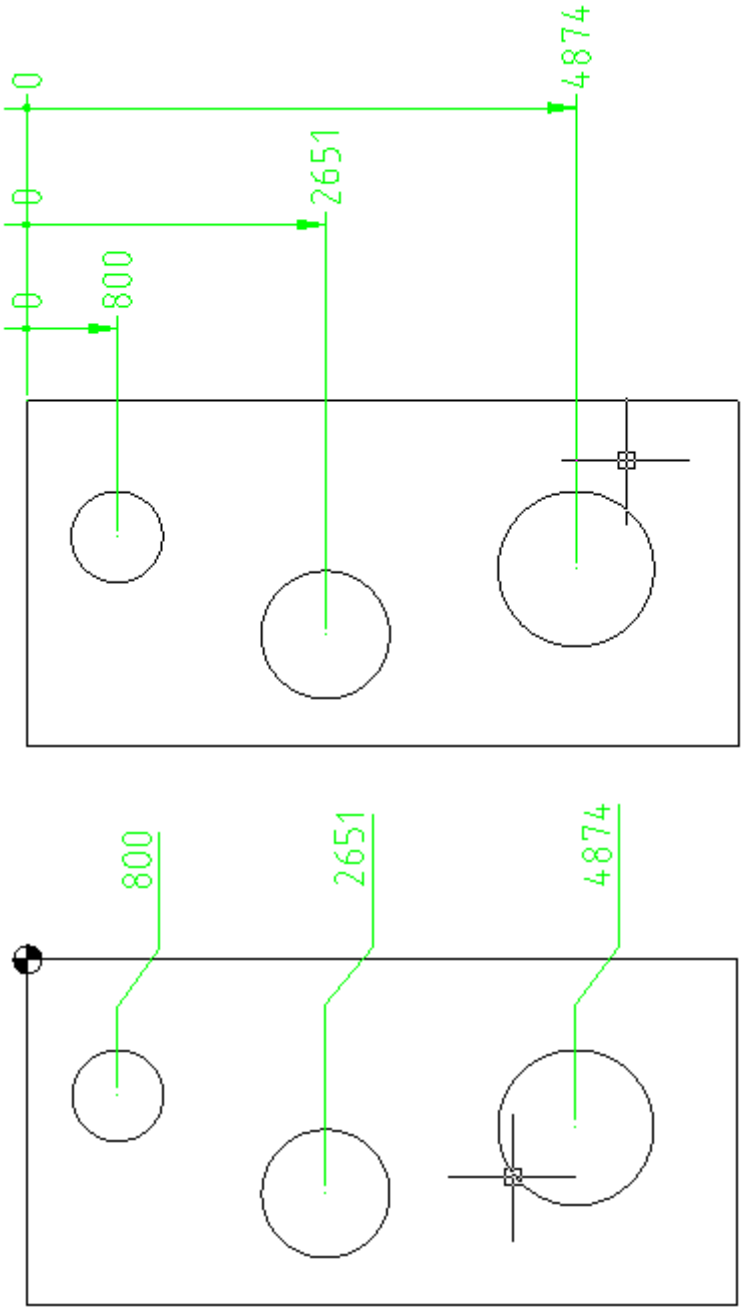
Позволяет выбрать слой, на котором по умолчанию будут размещаться новые и копируемые размеры.

Применять слой при копировании

При включенной опции копируемые размеры будут размещаться на слое чертежа, выбранном для размеров. При выключенной опции размеры размещаются на активный слой.

Встроенные ординатные размеры

Элемент управления встроенными ординатными размерами. При выключенной опции используются ординатные размеры стандарта ISO, встроенные в платформу AutoCAD. При включенной опции используются ординатные размеры MechaniCS.



Открывать диалог автоматически

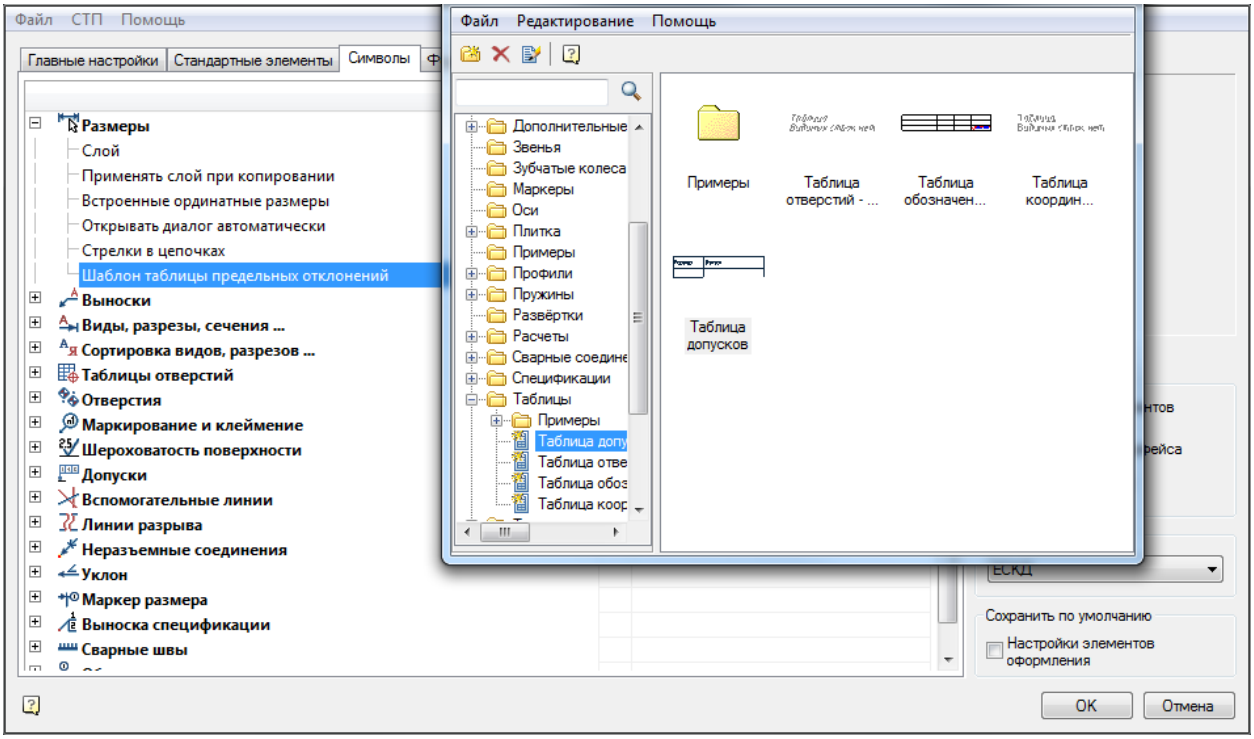
Элемент управления автоматическим открытием диалога размеров.

Стрелки в цепочках

Заменяет использующиеся в AutoCAD стрелки в размерных цепях. Существует возможность заменить на засечки, точки или не заменять вообще.

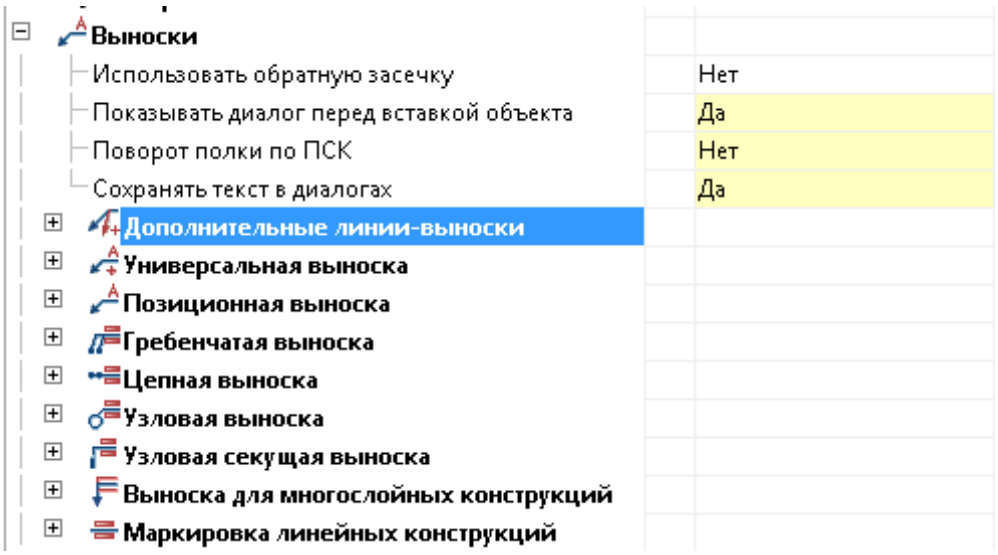
Шаблон таблицы предельных отклонений

Позволяет выбрать шаблон таблицы предельных отклонений из имеющихся в базе.



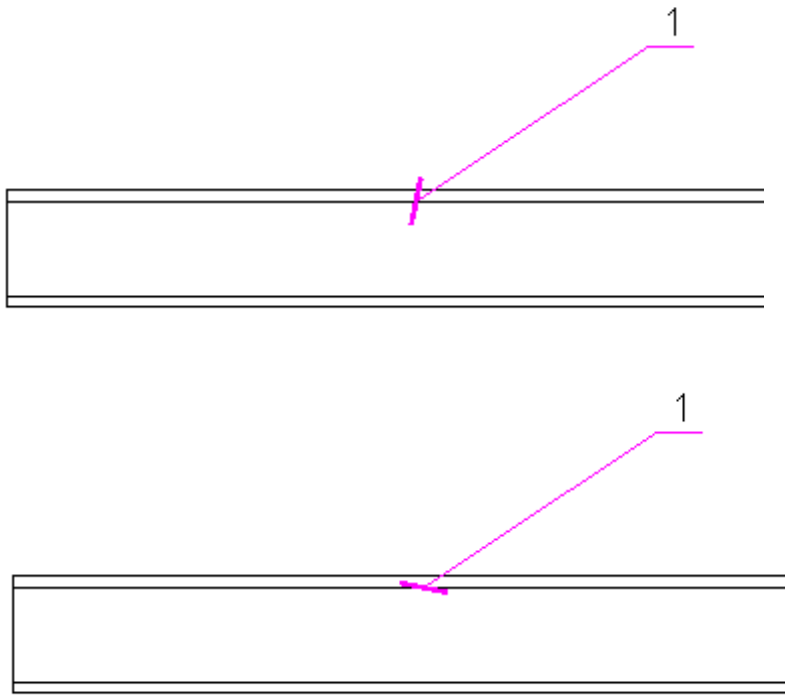
Выноски

Меню настроек выносок, позволяющее изменять размеры текста, стрелок, тип указателей и т.д.



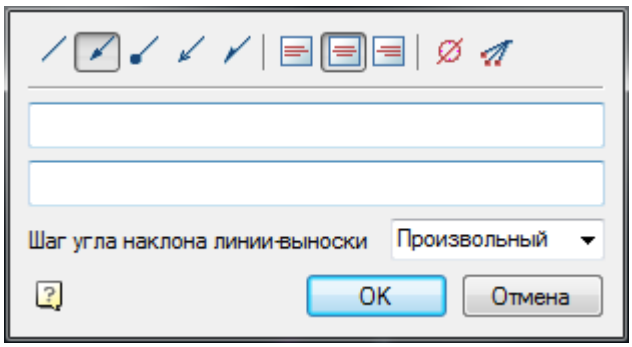
Использовать обратную засечку

Позволяет выбрать направление засечки выноски.



Показывать диалог перед вставкой объекта

При включенной опции перед вставкой выноски выводит диалог вставки.



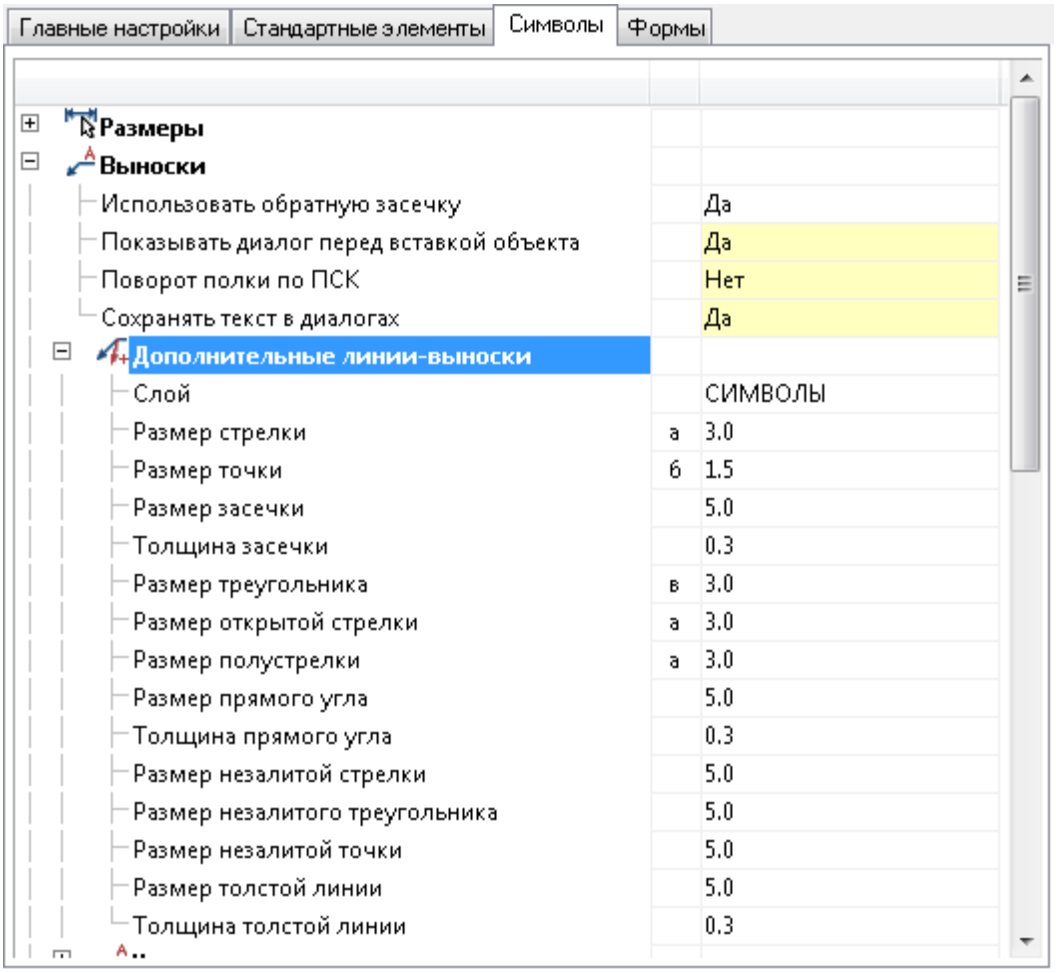
Поворот полки по ПСК

При включенной опции поворот полки выноски происходит в направлении правой системы координат.

Сохранять текст в диалогах

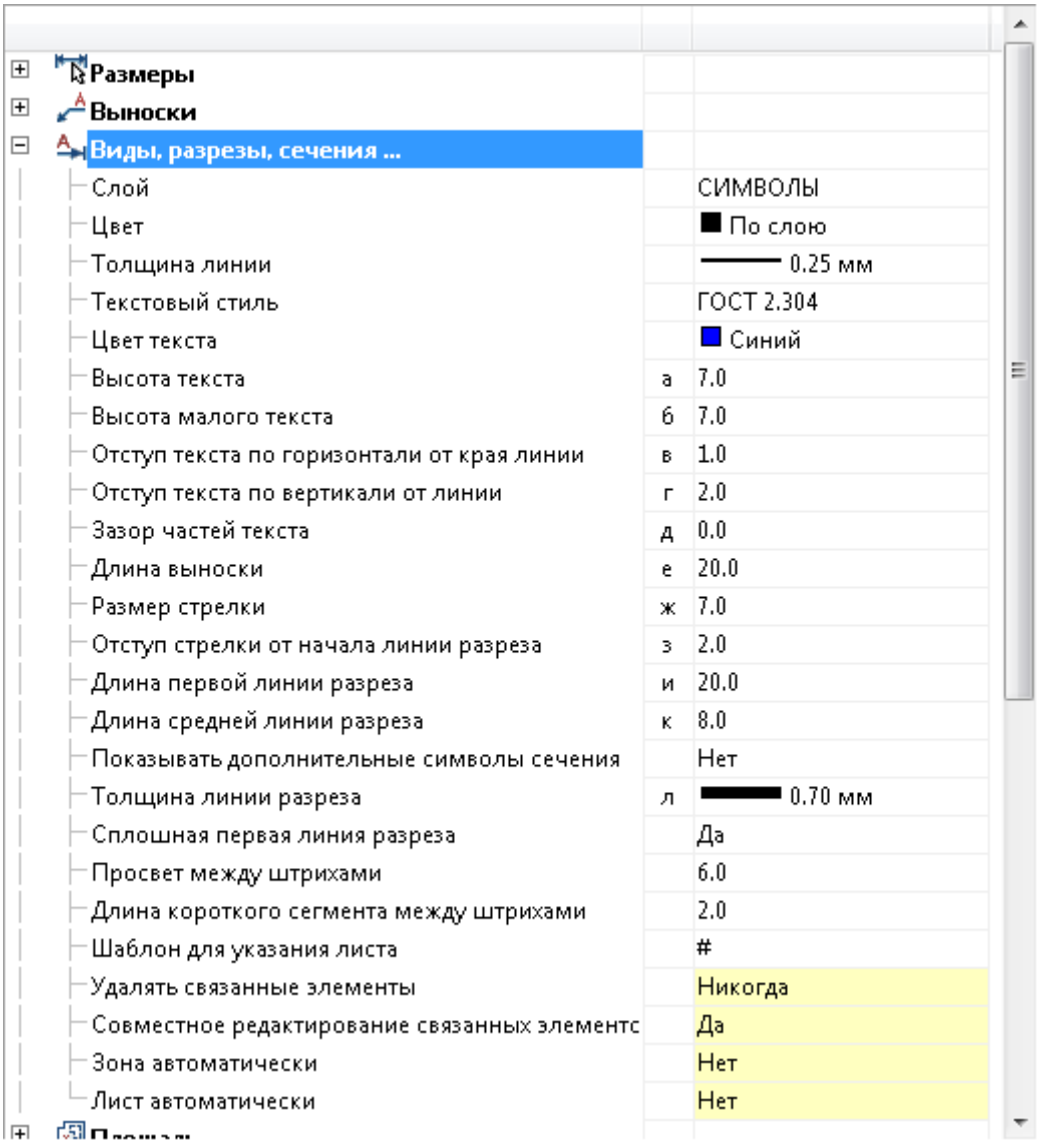
При включенной опции при вставке следующей выноски ранее введенный текст остается в поле ввода.

Остальные опции позволяют изменять размеры текста, указателей, толщину линий, слой размещения, цвет и т.д.



Виды, разрезы, сечения

Меню настроек отображения видов, разрезов, сечений, выносных элементов. Позволяет выбрать слой для размещения обозначений видов (разрезов, сечений), цвет символов, текста, размеры текста, линий, стрелок, выносок и т.д.



Шаблон для указания листа

Позволяет выбрать способ отображения номера листа в текстовой части обозначения вида (разреза, сечения).

Удалять связанные элементы

При включенной опции удаление одного обозначения влечет за собой удаление связанного обозначения вида (разреза, сечения). **Данная опция работает при включенной сквозной нумерации.**

Совместное редактирование связанных элементов

При включенной опции редактирование одного обозначения влечет за собой изменение связанного обозначения вида (разреза, сечения). **Данная опция работает при включенной сквозной нумерации.**

Зона автоматически

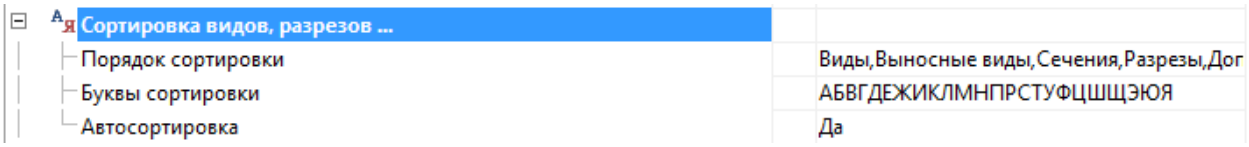
При включенной опции в обозначении вида (разреза, сечения) автоматически проставляется зона, на которой находится выносимый элемент.

Лист автоматически

При включенной опции в обозначении вида (разреза, сечения) автоматически проставляется номер листа, на котором находится выносимый элемент.

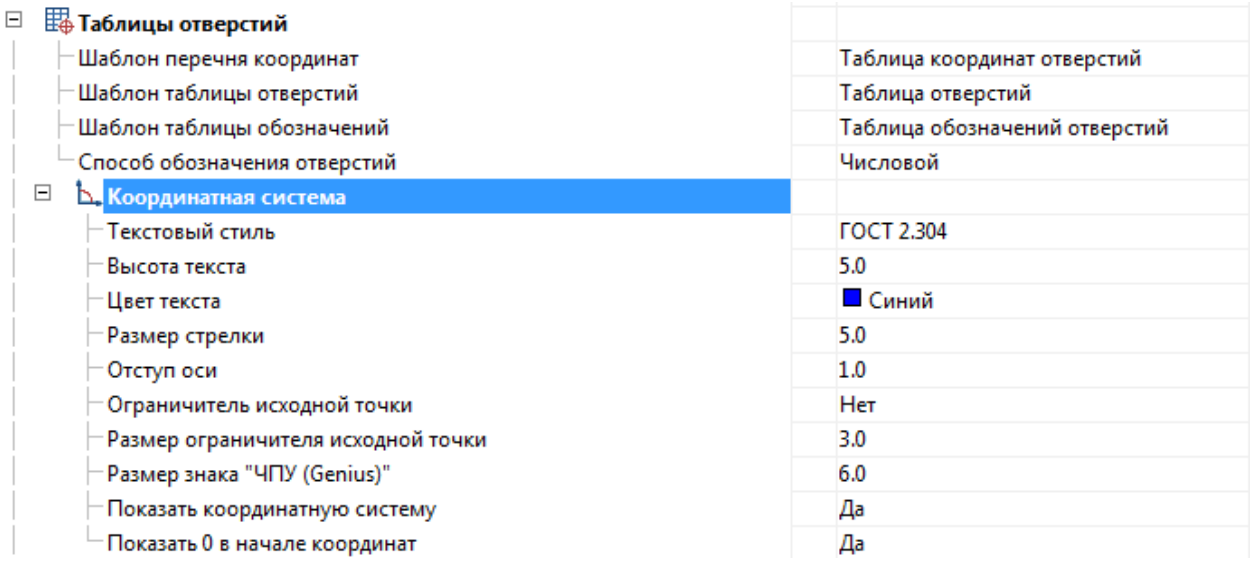
Сортировка видов, разрезов...

Меню настроек сортировки видов, разрезов, выносных элементов, сечений. Позволяет задать набор букв для обозначения, а также управлять автоматической сортировкой видов.



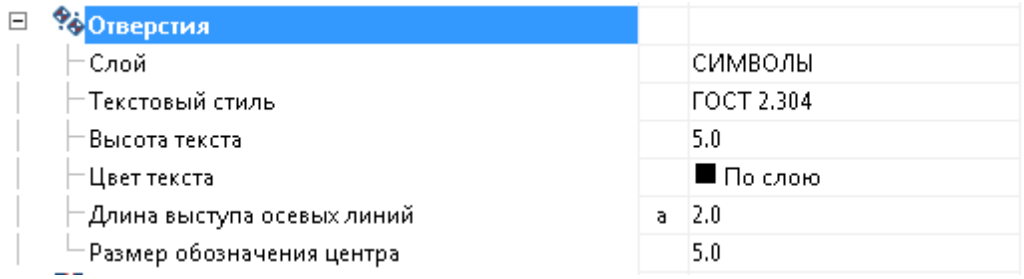
Таблицы отверстий

Меню настроек для установки шаблонов таблиц разного рода, а также задает способ обозначения отверстий.



Отверстия

Меню настроек обозначений отверстий, позволяющее менять слой для размещения обозначений, текстовый стиль, размеры и цвет текста и т.д.



Отверстия		
Слой		СИМВОЛЫ
Текстовый стиль		ГОСТ 2.304
Высота текста		5.0
Цвет текста		По слою
Длина выступа осевых линий	а	2.0
Размер обозначения центра		5.0

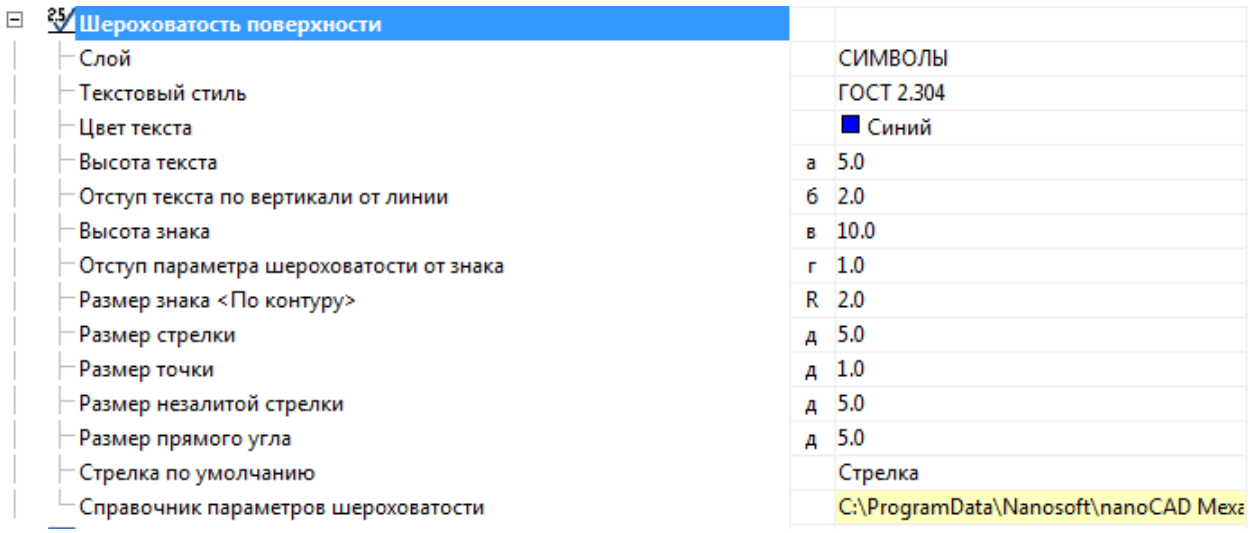
Маркирование и клеймение

Меню настроек маркеров и клейм.

Маркирование и клеймение		
Слой		СИМВОЛЫ
Текстовый стиль		ГОСТ 2.304
Цвет текста		Синий
Размер стрелки	а	7.0
Размер точки	б	1.0
Высота текста на линии-выноске	в	5.0
Высота текста внутри знака	г	5.0
Диаметр окружности	д	15.0
Высота треугольника	е	15.0
Коэффициент сжатия номера пункта ТТ		0.6

Шероховатость поверхности

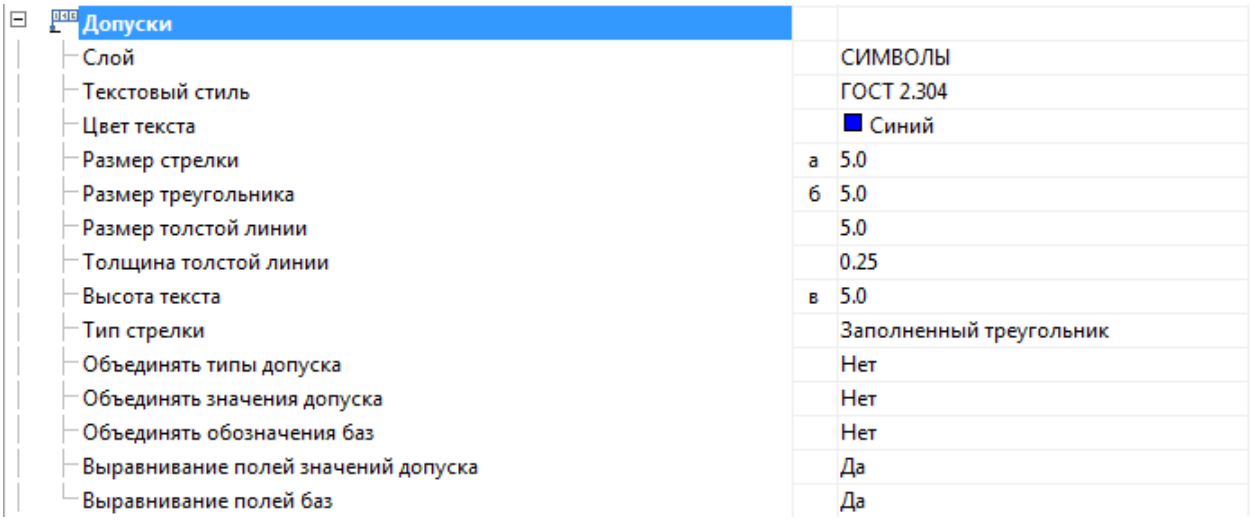
Меню настроек значка шероховатости поверхности, также позволяет задать путь к справочнику параметров шероховатости.



Шероховатость поверхности		
Слой		СИМВОЛЫ
Текстовый стиль		ГОСТ 2.304
Цвет текста		Синий
Высота текста	а	5.0
Отступ текста по вертикали от линии	б	2.0
Высота знака	в	10.0
Отступ параметра шероховатости от знака	г	1.0
Размер знака <По контуру>	R	2.0
Размер стрелки	д	5.0
Размер точки	д	1.0
Размер незалитой стрелки	д	5.0
Размер прямого угла	д	5.0
Стрелка по умолчанию		Стрелка
Справочник параметров шероховатости		C:\ProgramData\Nanosoft\nanoCAD Mexa

Допуски

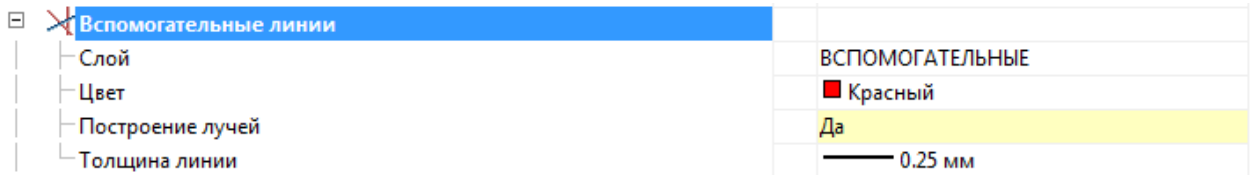
Меню настроек значков допусков формы и взаимного расположения.



Допуски		
Слой		СИМВОЛЫ
Текстовый стиль		ГОСТ 2.304
Цвет текста		Синий
Размер стрелки	а	5.0
Размер треугольника	б	5.0
Размер толстой линии		5.0
Толщина толстой линии		0.25
Высота текста	в	5.0
Тип стрелки		Заполненный треугольник
Объединять типы допуска		Нет
Объединять значения допуска		Нет
Объединять обозначения баз		Нет
Выравнивание полей значений допуска		Да
Выравнивание полей баз		Да

Вспомогательные линии

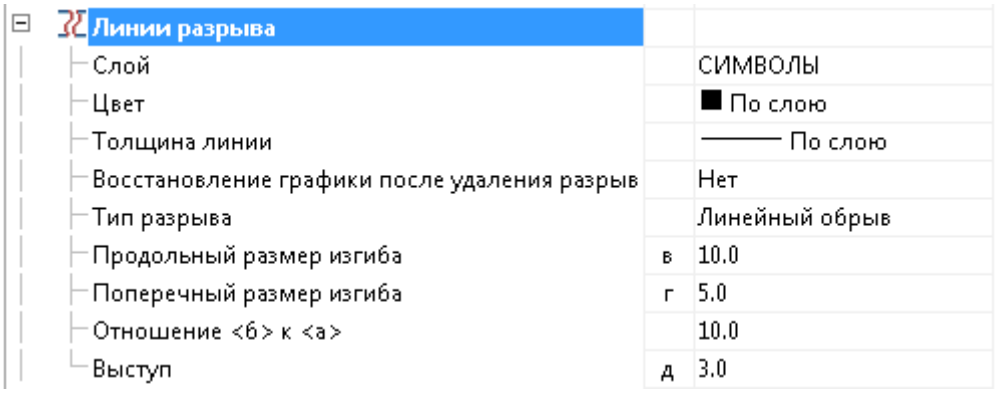
Меню настроек отображения вспомогательных линий.



Вспомогательные линии	
Слой	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ
Цвет	Красный
Построение лучей	Да
Толщина линии	0.25 мм

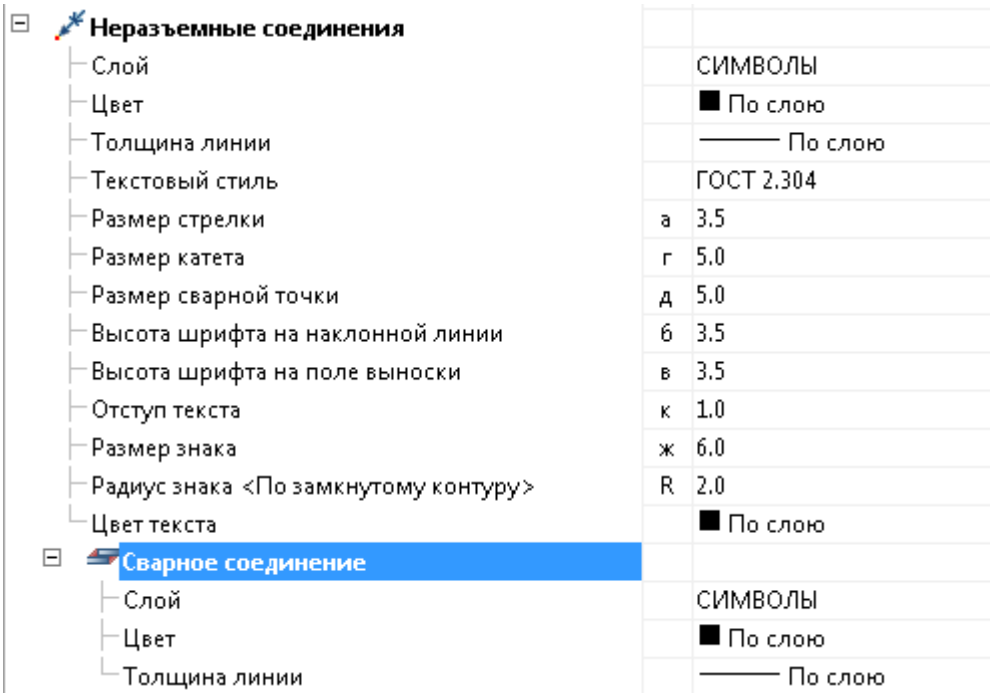
Линии разрыва

Меню настроек обозначений линий разрыва, позволяющее менять слой для размещения обозначений, цвет и размеры линий, тип линий разрыва и т.д.



Неразъемные соединения

Меню настроек обозначений неразъемных соединений, позволяющее менять слой для размещения обозначений, цвет, размеры, стиль текста и линий.



Уклон

Меню настроек значка уклона.

Уклон		
Слой		СИМВОЛЫ
Цвет		По слою
Толщина линии		0.25 мм
Цвет текста		Синий
Высота текста	а	2.5
Вертикальный отступ текста	б	0.9
Горизонтальный отступ текста	в	1.5
Размер стрелки	г	5.0
Десятичные знаки		2
Текстовый стиль		ГОСТ 2.304

Маркер размера

Меню настройки отображения маркера размера.

Маркер размера	
Слой	СИМВОЛЫ
Текстовый стиль	ГОСТ 2.304
Высота текста	2.5
Диаметр маркера	8.0
Размер стрелки	5.0

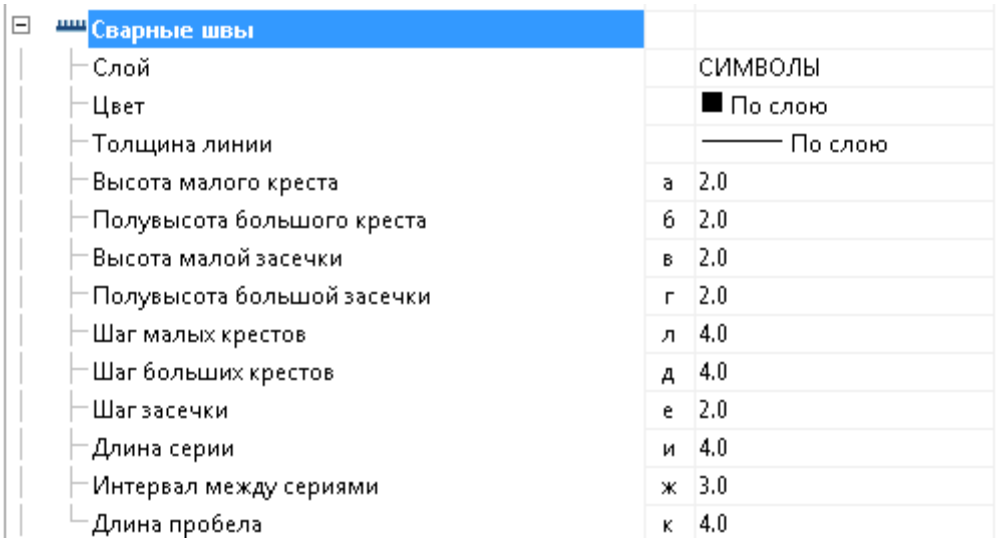
Выноска спецификации

Меню настройки отображения выноски спецификации (позиции).

Выноска спецификации		
Форма выноски		Линия
Форма стрелки		Точка
Ориентация многостр. выноски		Вертикально
Разделитель		
Размещение текста		Внизу/Справа
Порядок сортировки		По возрастанию
Размер стрелки	a	0.5
Размер окружности		14.0
Высота текста	b	7.0
Наклон текста		15
Цвет текста		Синий
Слой		СИМВОЛЫ

Сварные швы

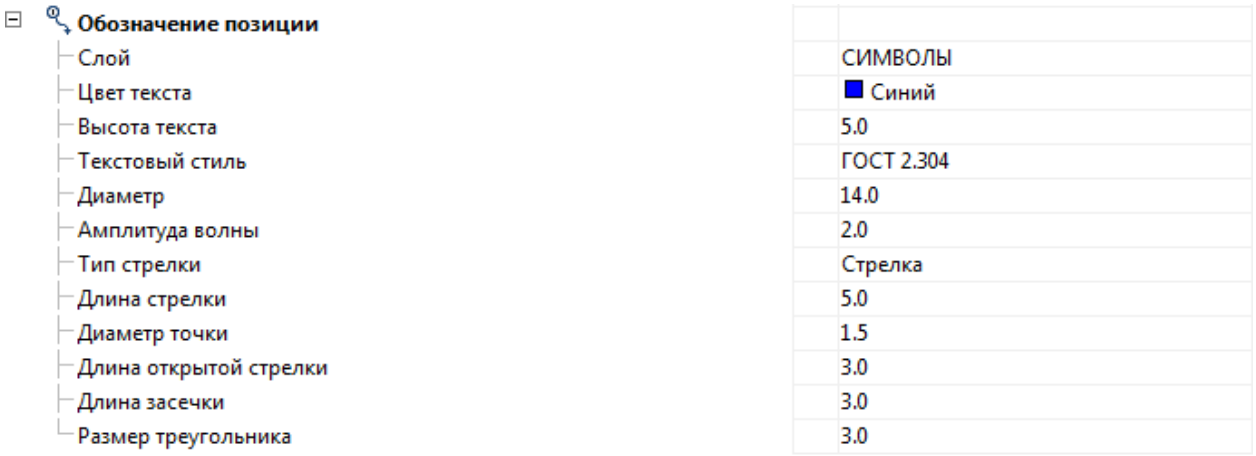
Меню настроек отображения обозначений сварных швов, позволяющее менять слой для размещения обозначений, цвет, стиль и размеры линий и текста, шаг размещения элементов обозначения (крестов, засечек) и т.д.



Сварные швы		
Слой		СИМВОЛЫ
Цвет		По слою
Толщина линии		По слою
Высота малого креста	а	2.0
Полувысота большого креста	б	2.0
Высота малой засечки	в	2.0
Полувысота большой засечки	г	2.0
Шаг малых крестов	л	4.0
Шаг больших крестов	д	4.0
Шаг засечки	е	2.0
Длина серии	и	4.0
Интервал между сериями	ж	3.0
Длина пробела	к	4.0

Обозначение позиции

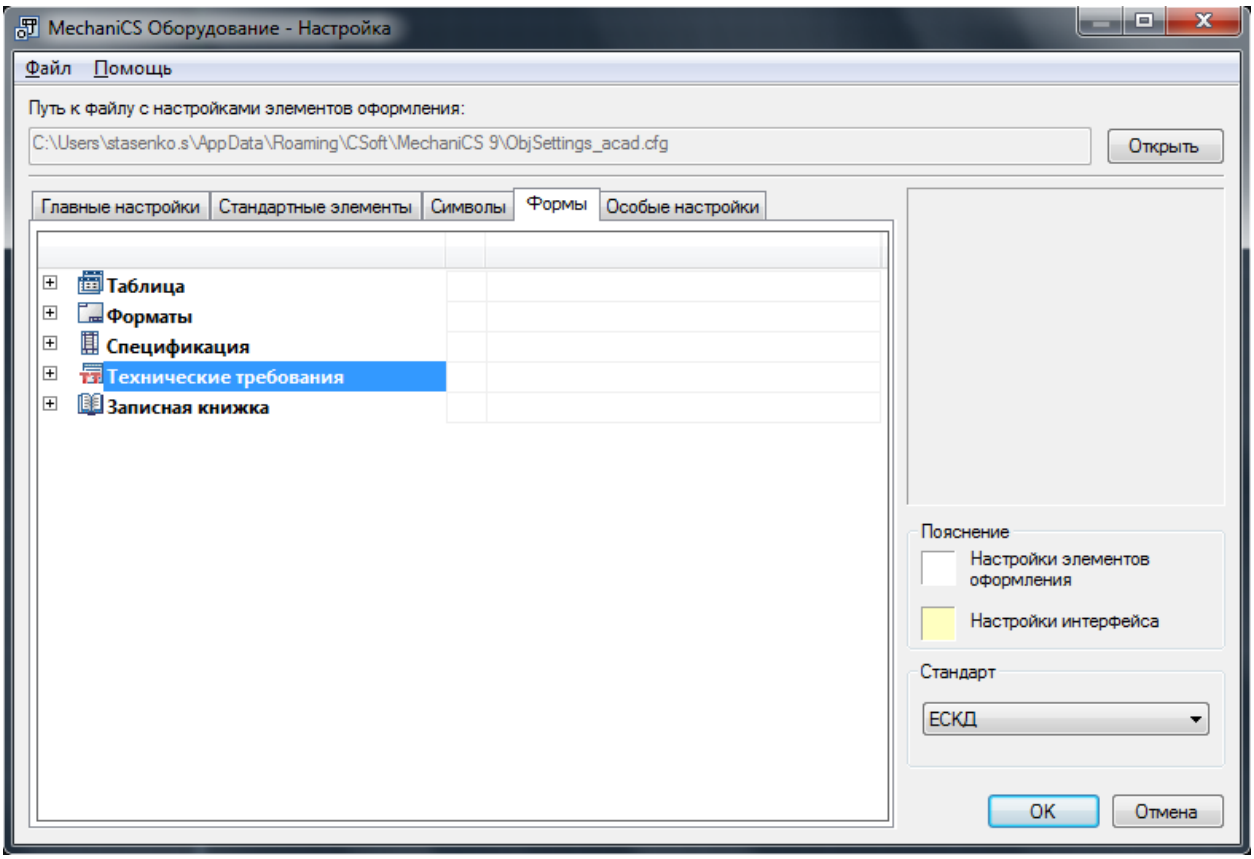
Меню настройки значка обозначения позиции.



Обозначение позиции	
Слой	СИМВОЛЫ
Цвет текста	Синий
Высота текста	5.0
Текстовый стиль	ГОСТ 2.304
Диаметр	14.0
Амплитуда волны	2.0
Тип стрелки	Стрелка
Длина стрелки	5.0
Диаметр точки	1.5
Длина открытой стрелки	3.0
Длина засечки	3.0
Размер треугольника	3.0

Формы

Вкладка меню "Настройки". Предназначена для настраивания параметров текстовых частей инструментов для создания стандартных элементов чертежа.

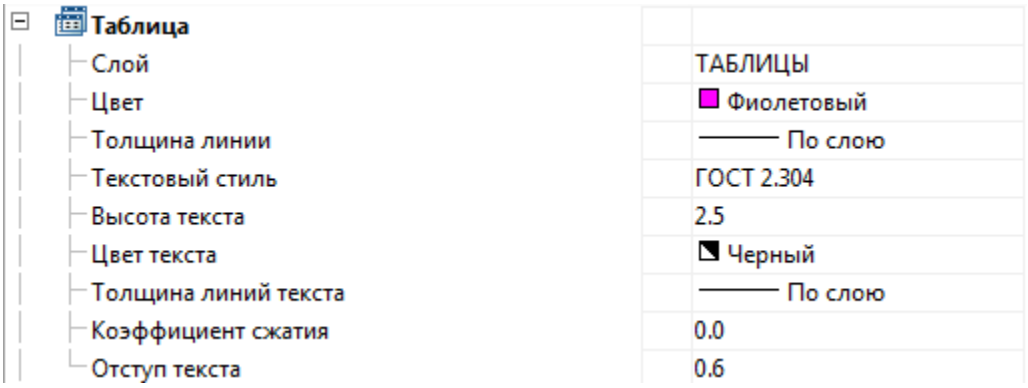


Содержит следующие разделы:

- Таблица
- Форматы
- Спецификация
- Технические требования
- Записная книжка

Таблица

Комплекс инструментов для настройки текстовой части таблиц в **MechaniCS 10.1**.



Слой

Выбор слоя, на котором по умолчанию будет располагаться вставляемая (создаваемая) таблица.

Текстовый стиль

Задает стандартный стиль текста внутри таблицы.

Высота текста

Позволяет выбрать стандартное значение высоты текста.

Выбрать высоту можно как из набора стандартных значений по ГОСТ 2.304, так и ввести собственную высоту вручную.

Цвет текста

Элемент управления выбором цвета текста в таблицах.

Цвет отображения можно выбрать как из стандартного набора, так и задать свой из встроенной палитры.

Толщина линий текста

Позволяет выбрать толщину текстовых линий в таблице.

Выбор "по слою" устанавливает толщину линий, стандартную для слоя, на котором по умолчанию располагаются таблицы.

Выбор "по блоку" устанавливает толщину линий, стандартную для блока, в который входит таблица.

Выбор "по объекту" устанавливает толщину линий, стандартную для объектов.

Выбор "по умолчанию" устанавливает толщину линий по умолчанию для данного чертежа.

Также можно задать толщину линий из стандартного набора значений.

Коэффициент сжатия

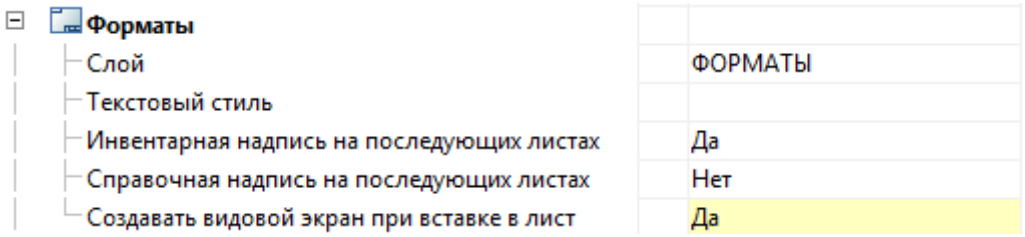
Инструмент управления сжатием высоты текста.

Отступ текста

Позволяет выбрать значение отступа текста от рамки.

Форматы

Комплекс инструментов для настройки форматов в **MechaniCS 10.1**.



Слой

Позволяет выбрать слой, на котором будет располагаться формат.

Текстовый стиль

Задает стандартный стиль текста внутри формата.

Инвентарная надпись на последующих листах

Инструмент управления размещением инвентарной надписи на последующих листах.

Справочная надпись на последующих листах

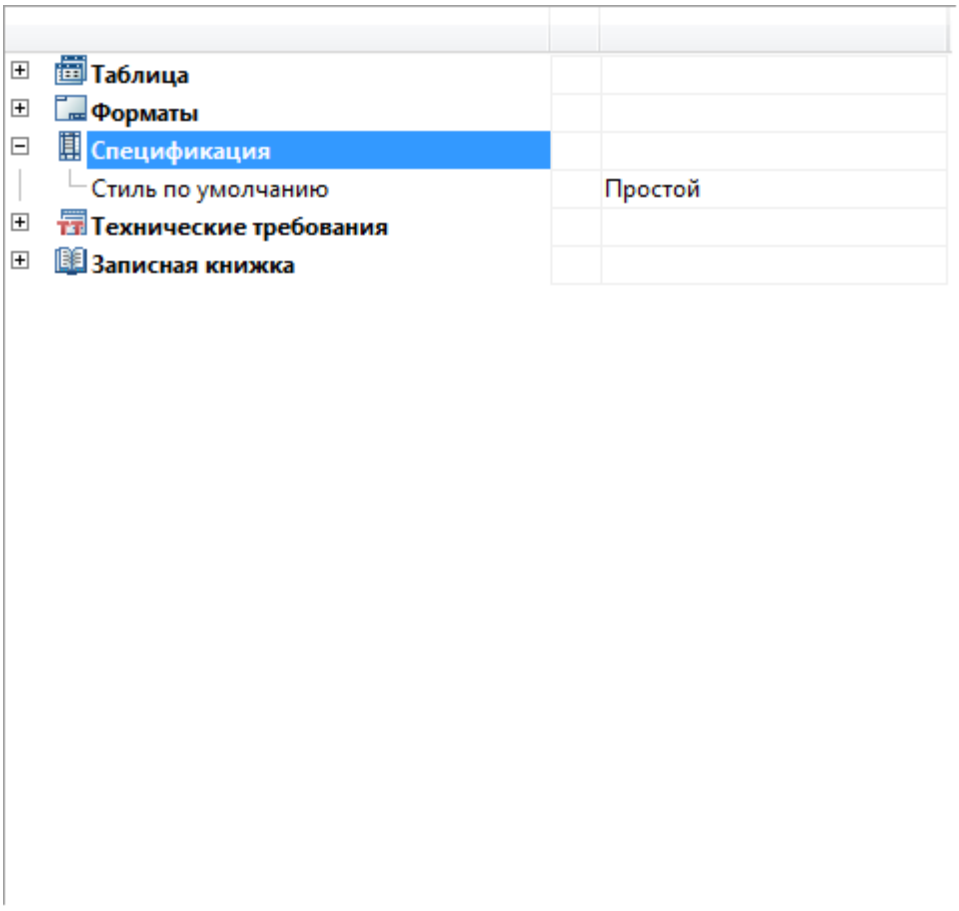
Инструмент управления размещением справочной надписи на последующих листах.

Создавать видовой экран при вставке в лист

Создает видовой экран при вставке в лист.

Спецификация

Комплекс инструментов для настройки модуля спецификаций в **MechaniCS 10.1**.



Стиль по умолчанию

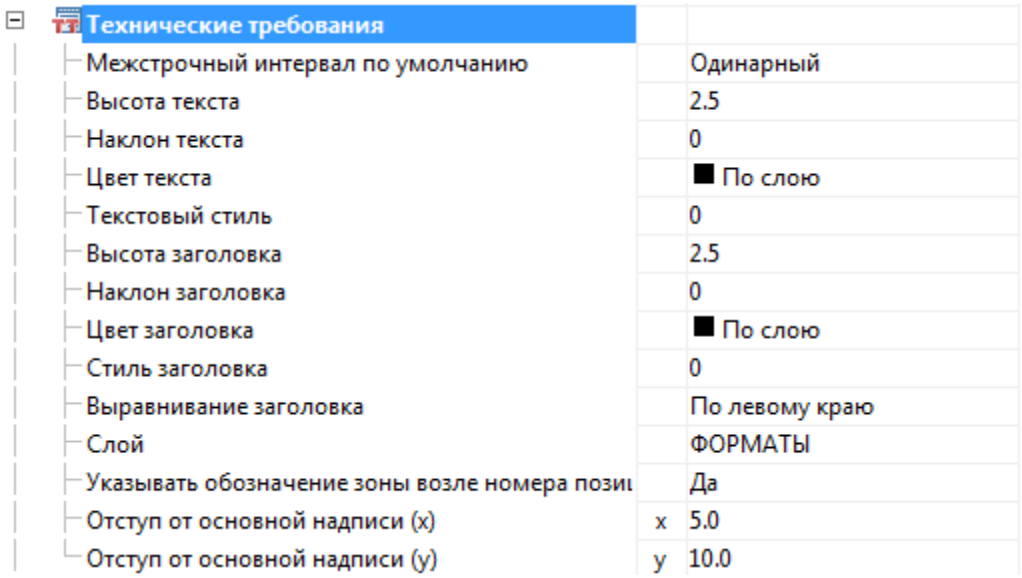
Позволяет выбрать формат спецификации: простой, групповой тип А (после постоянных данных помещаются отдельные разделы для каждого исполнения), групповой тип Б

(для каждого переменного исполнения используется отдельный столбец спецификации).

Дополнительная информация по настройке спецификаций здесь.

Технические требования

Комплекс инструментов для стилизации текста технических требований в **MechaniCS 10.1**.



Межстрочный интервал по умолчанию

Устанавливает стандартный межстрочный интервал в тексте технических требований.

Высота текста

Устанавливает стандартное значение высоты текста.

Наклон текста

Устанавливает стандартное значение наклона текста в градусах.

Цвет текста

Инструмент управления цветом отображения текста в технических требованиях.

Цвет отображения можно выбрать как из стандартного набора, так и задать свой из встроенной палитры.

Текстовый стиль

Задает стандартный стиль текста технических требований.

Высота заголовка

Устанавливает стандартное значение высоты заголовка технических требований.

Наклон заголовка

Устанавливает стандартное значение наклона заголовка технических требований в градусах.

Цвет заголовка

Инструмент управления цветом отображения заголовка технических требований.

Цвет отображения можно выбрать как из стандартного набора, так и задать свой из встроенной палитры.

Стиль заголовка

Задает стандартный стиль заголовка технических требований.

Выравнивание заголовка

Выравнивает заголовок технических требований относительно основной надписи.

Слой по умолчанию

Устанавливает стандартный слой для размещения технических требований.

Указывать обозначения зоны возле номера позиции

Автоматически вставляет буквенное обозначение зоны рядом с номером позиции.

Отступ от основной надписи (x)

Устанавливает значение отступа от левого края основной надписи по горизонтали.

Отступ от основной надписи (y)

Устанавливает значение отступа от основной надписи по вертикали.

Записная книжка

Настройки записной книжки в **MechaniCS 10.1**.

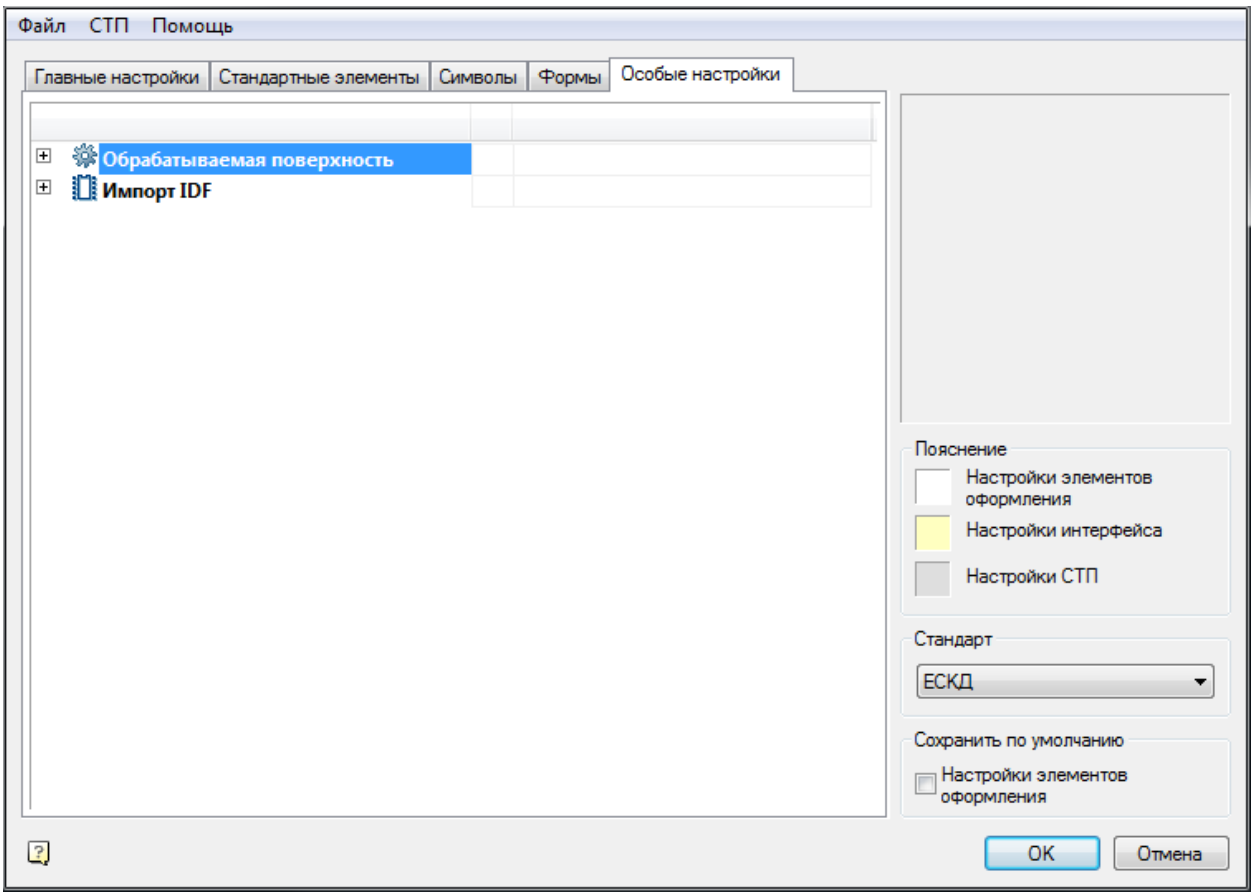
Путь к записной книжке

Указывает путь к файлу записной книжки.

Дополнительная информация по настройке записной книжки здесь.

Особые настройки

Вкладка меню "Настройки". Предназначена для настраивания параметров вспомогательных функций **MechaniCS 10.1**.

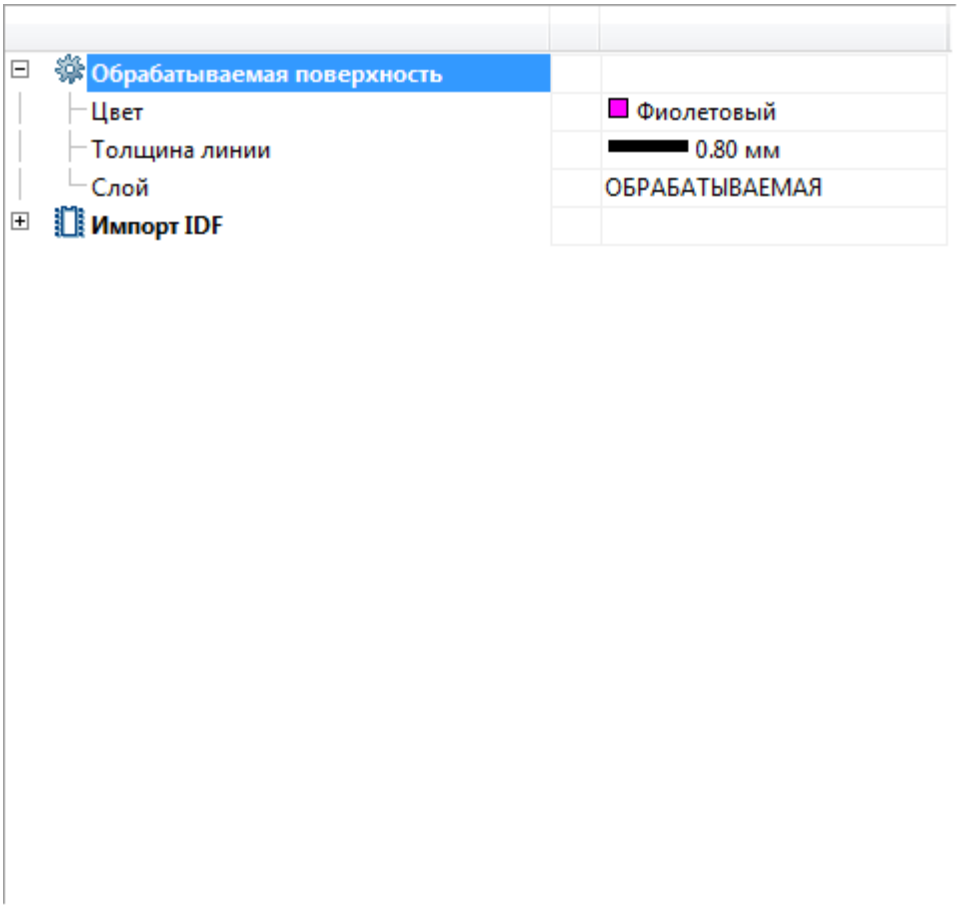


Содержит следующие разделы:

- Обрабатываемая поверхность
- Импорт IDF

Обрабатываемая поверхность

Комплекс инструментов для настройки отображения обрабатываемой поверхности на чертежах **MechaniCS 10.1**.



Цвет

Инструмент управления выбором цвета линии, обозначающей обрабатываемую поверхность.

Цвет отображения можно выбрать как из стандартного набора, так и задать свой из встроенной палитры.

Толщина линии

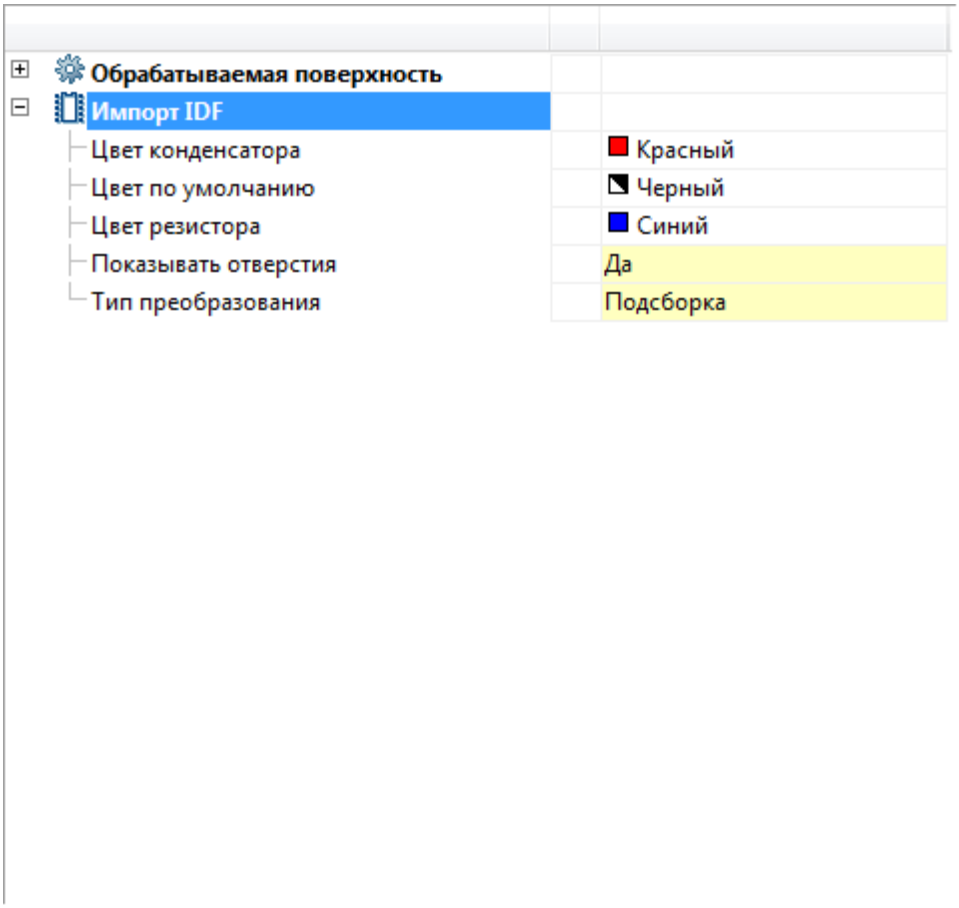
Задает стандартную толщину линии, обозначающей обрабатываемую поверхность. Обычно в два раза больше толщины основной линии.

Слой

Устанавливает слой для размещения линии, обозначающей обрабатываемую поверхность.

Импорт IDF

Комплекс инструментов для настройки вставляемых печатных плат формата IDF в **MechaniCS 10.1**.



Цвет конденсатора, резистора, по умолчанию

Инструмент управления выбором цвета отдельных элементов печатных плат.

Цвет отображения можно выбрать как из стандартного набора, так и задать свой из встроенной палитры.

Показывать отверстия

Показывает или гасит отверстия в печатных платах.

Тип преобразования

Позволяет выбрать тип вставляемой печатной платы, отображаемый в дереве менеджера объектов (деталь, подсборка, сборка).

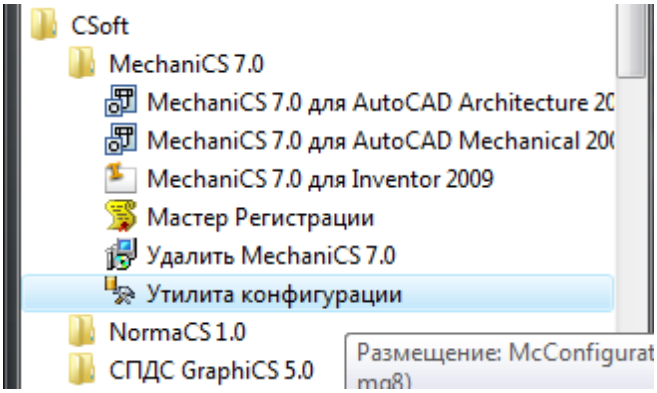
Управление базами данных

Утилита конфигурации

Вызов команды

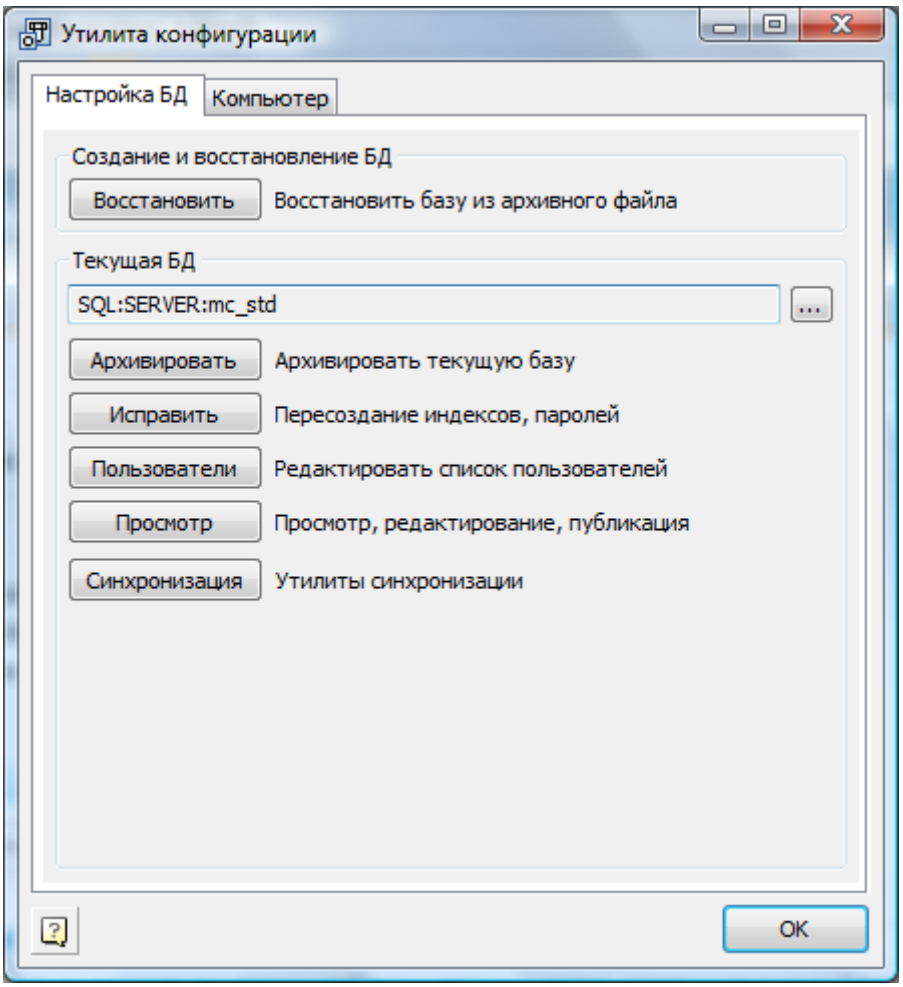
Из главного меню Windows

Пуск > Программы > CSoft > MechaniCS 10.1> Утилита конфигурации



Основные положения

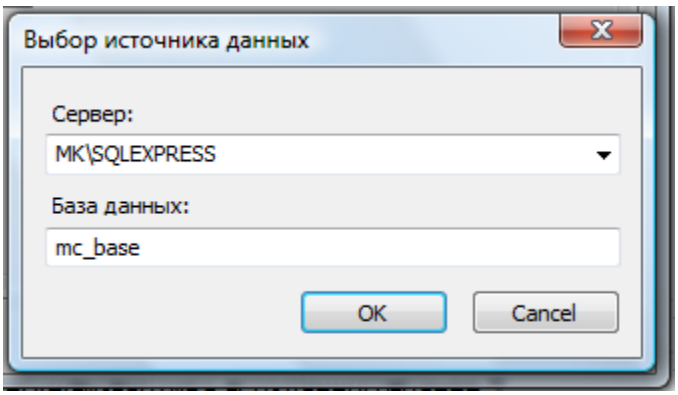
Утилита конфигурации предназначена для управления базами данных стандартных изделий MechaniCS 10.1.



Вкладка **Настройка БД** Содержит следующие инструменты:

Восстановить (Restore)- Создает базу данных MS SQL Server из архива, созданного ранее.

При выборе команды появляется диалог **Выбор источника данных**

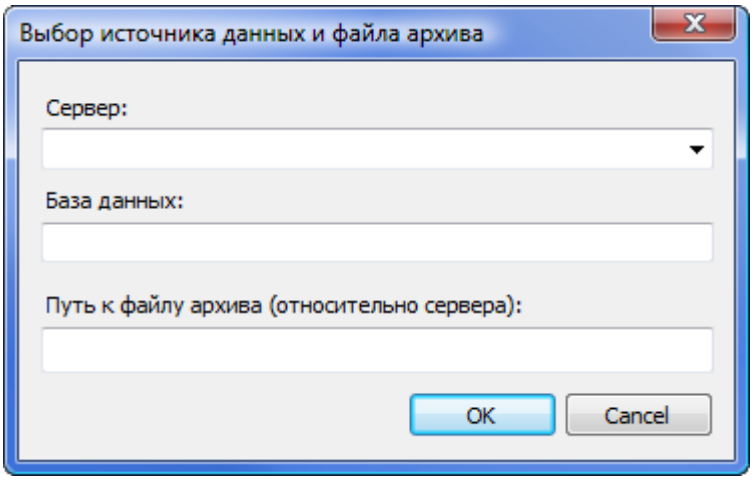


В этом диалоге указывается имя машины и название Instance of SQL Server на этой машины, в котором предполагается восстановить базу данных. Нужные значения можно ввести вручную, либо выбрать из списка SQL серверов, присутствующих в локальной подсети.

> Для восстановления базы данных необходимо иметь доступ к ней и обладать достаточными правами, устанавливаемыми администрированием SQL сервера.

В поле "База данных" нужно задать новое название базы данных стандартных MechaniCS 10.1, после чего нажать OK.

Появится диалог ввода относительного пути к базе данных. Это должен быть локальный путь (UNC не поддерживается).



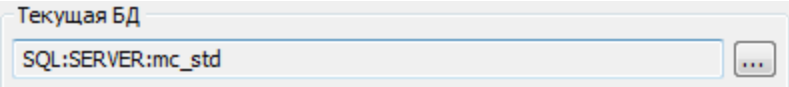
Обратите внимание, что при восстановлении базы данных на сервере (машине, отличной от той, на которой запущена утилита конфигурации), файл архива базы

также должен находиться на сервере. Это необходимо для того, чтобы учетная запись SQL Server имела права на восстановление базы данных из указанного файла.

При нажатии на ОК начнется процесс восстановления (restore) базы данных.

> Не следует пользоваться средствами администрирования SQL Server (Enterprise Management или SQL Management Studio) для восстановления базы данных из файла-архива, созданного архивированием из утилиты конфигурации.

Путь к текущей базе данных



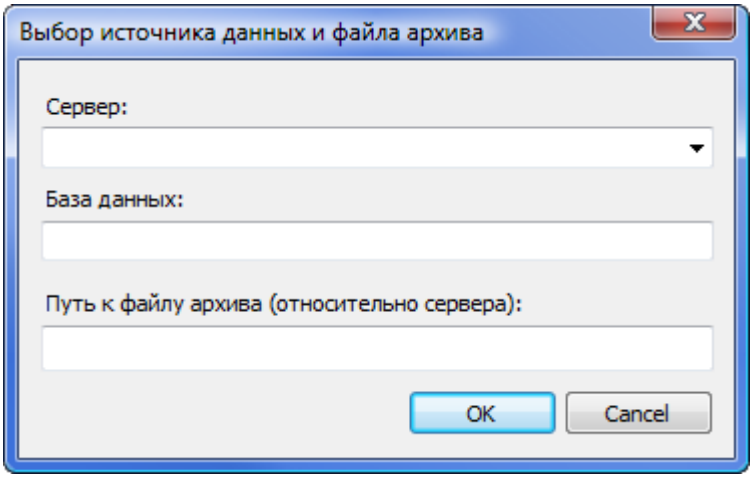
Поле содержит путь к текущей базе в виде:

SQL:<Имя сервера\Имя Instance>:<Название БД>

При нажатии на кнопку ... вызывается диалог **Выбор источника данных** для указания сервера и базы данных.

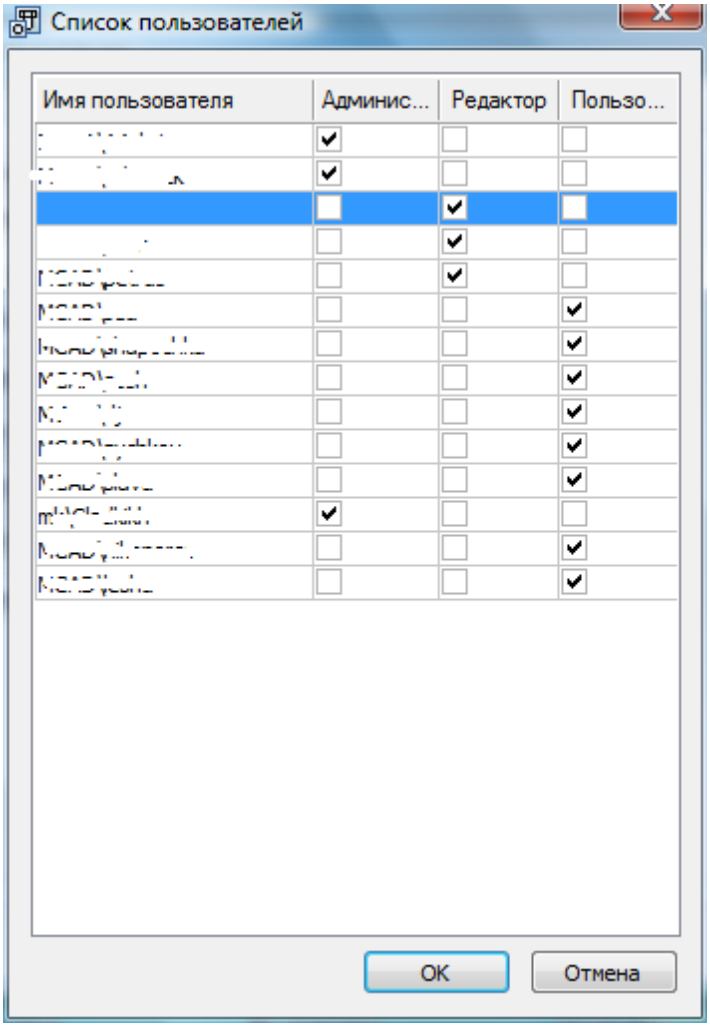
Архивировать (Backup) - создает файл - копию текущей базы данных SQL Server для последующего восстановления.

При нажатии на кнопку появляется диалог указания относительного пути к файлу архива базы данных.



При нажатии на *ОК* будет создан файл-архив.

Кнопка *Пользователи*- вызывает диалог редактирования пользователей.



Предусмотрены следующие шаблоны прав:

Пользователь - Видит только системные и свои объекты. Редактирует только свои объекты.

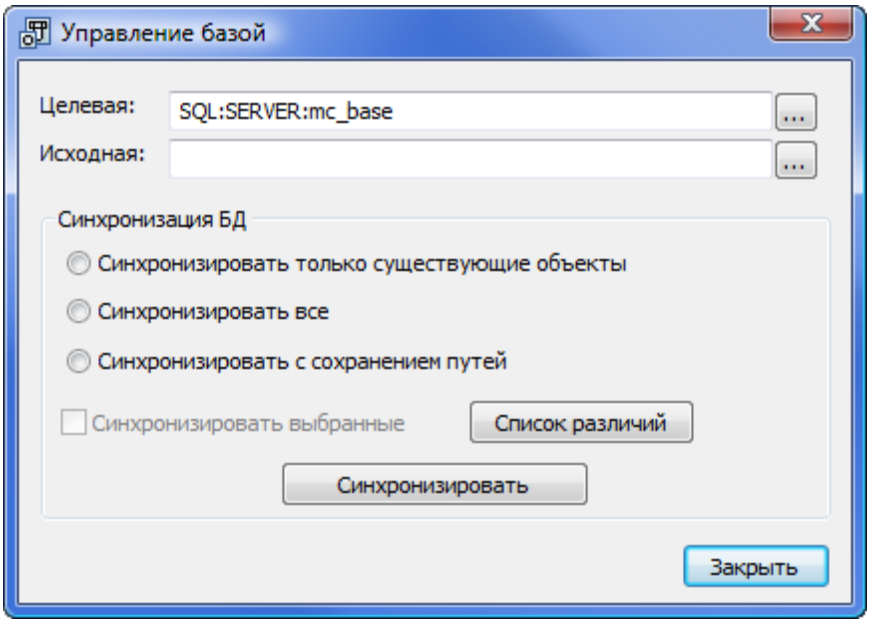
Редактор - Видит только системные и свои объекты. Редактирует только свои объекты. Имеет право на публикацию своих объектов и взятие на редактирование системных объектов.

Администратор - видит все объекты в базе. Имеет права на редактирование всех объектов и их публикацию.

Просмотр - запускает окно браузера базы данных, в котором можно изменять структуру базы данных:

- Удаление и перемещение папок и объектов,
- Импорт и экспорт объектов,
- Публикация и взятие на редактирование объектов,
- Создание ярлыков,
- Переименование, редактирование примечаний, установка картинок предпросмотра.

Синхронизация - вызывает диалог **Управление базой**



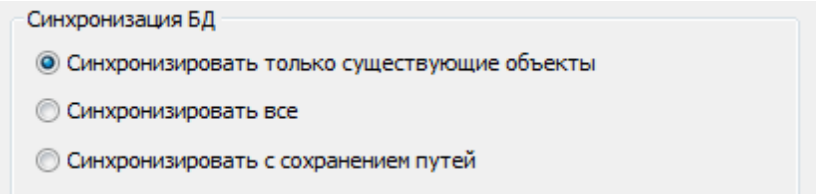
Данная утилита предназначена для обеспечения обновления целевых баз данных из исходной. С помощью ее можно, например, обновлять локальные базы данных отделов или отдельных пользователей по отношению к единой центральной базе предприятия (расположенной, например, на сервере).

Для синхронизации базы нужно выбрать

Целевую базу данных - это база, подлежащая обновлению

Исходную базу данных - это источник обновления

Параметры синхронизации



Синхронизировать только существующие объекты - в целевой базе будут обновлены только те объекты, которые в ней присутствуют. Объекты, существующие в исходной базе данных не добавляются в целевую. Пути к объектам сохраняются.

Синхронизировать все - в целевой базе будут обновлены все объекты, присутствующие в исходной базе данных (если в целевой их нет, то они будут созданы), пути к объектам устанавливаются как в исходной базе данных.

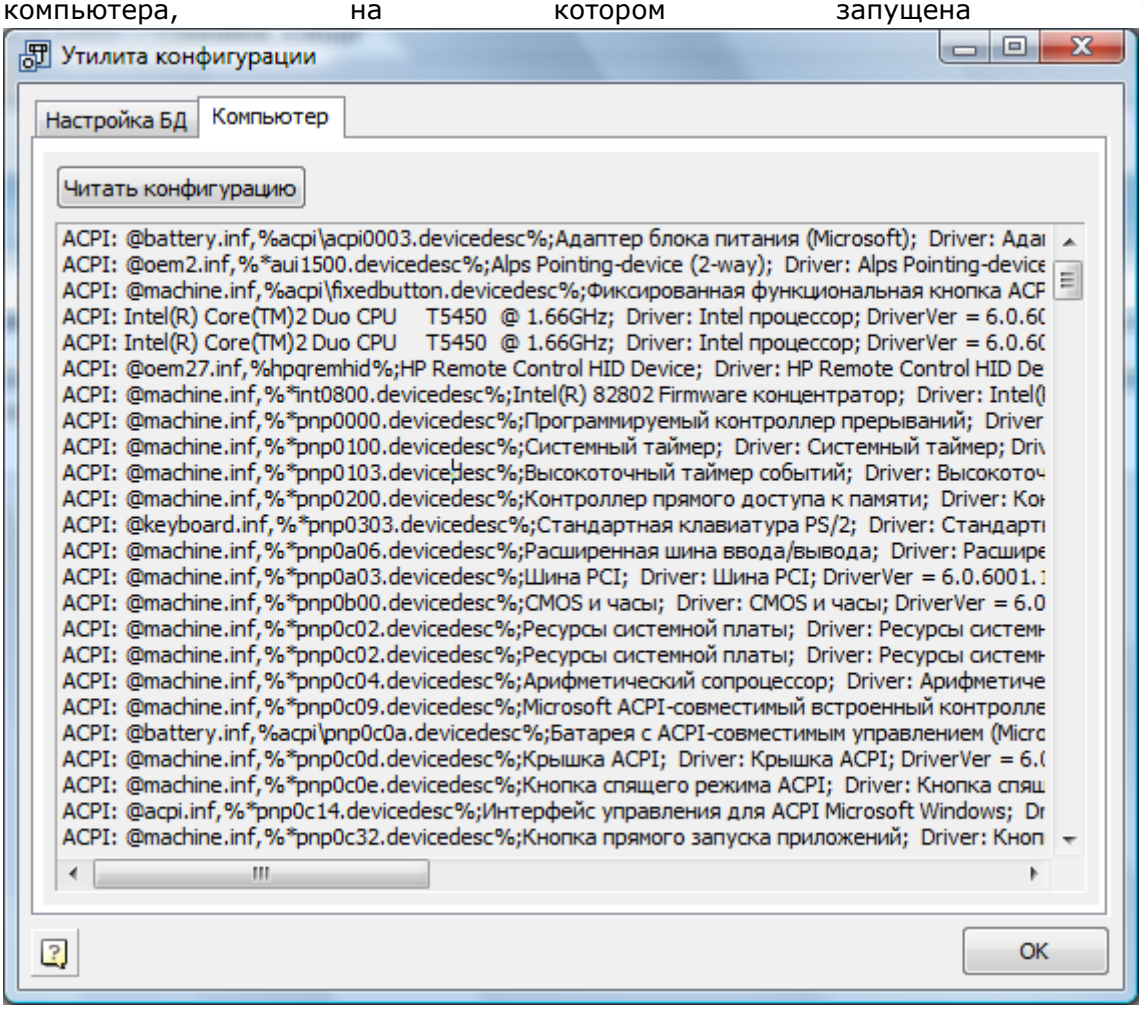
Синхронизировать с сохранением путей - в целевой базе будут обновлены все объекты, присутствующие в исходной базе (если в целевой их нет, то они будут созданы), пути к объектам, существующим в целевой базе, будут сохранены, для не существующих - будут созданы.

После чего нажать *Синхронизировать*.

При синхронизации производится импорт из целевой базы в исходную на основании указанных параметров синхронизации. При импорте обновляться будут только те объекты, дата модификации которых в исходной базе позднее даты модификации в целевой базе данных.

Утилита конфигурации (данные о системе)

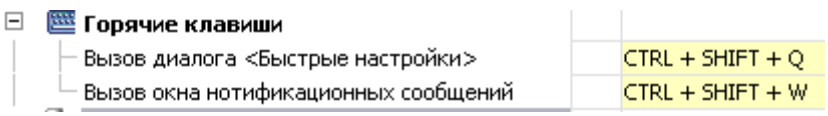
Вкладка "Компьютер" предназначена для сбора данных об аппаратном обеспечении компьютера, на котором запущена утилита



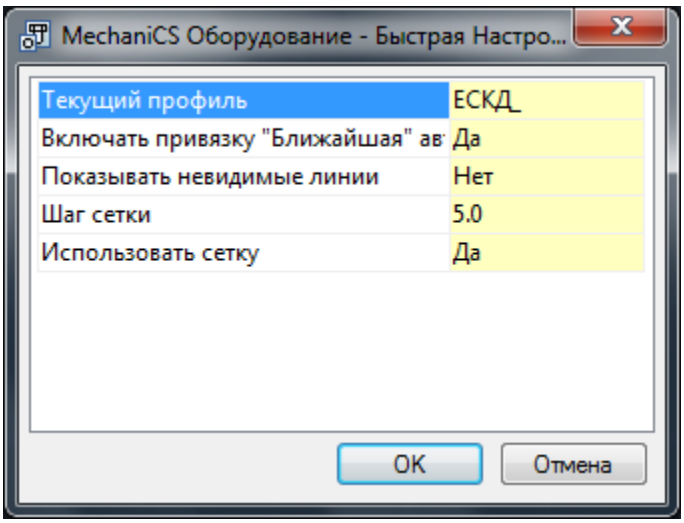
Для вывода информации достаточно нажать кнопку **Читать конфигурацию**.

Быстрые настройки

Сочетания клавиш вызова быстрых настроек задается интерфейсной настройкой:



Диалог быстрых настроек содержит следующие пункты:

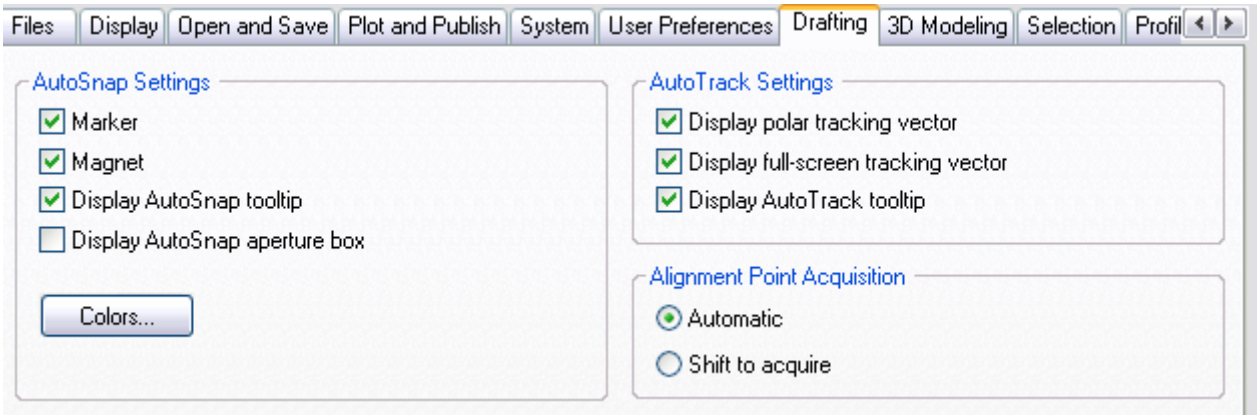


- **Показывать невидимые линии** - отображает и скрывает невидимые линии стандартных деталей, скрытые с помощью Alt+правый щелчок.
- **Шаг сетки** - шаг изменения диаметра и длины участка вала при его динамической отрисовке.
- **Использовать сетку** - использовать или не использовать привязку к сетке при динамической отрисовке участка вала.
- **Текущий профиль** - позволяет выбрать профиль настроек.
- **Включать привязку "Ближайшая" автоматически при вставке объектов** - при вставке объектов из базы привязка "Ближайшая" срабатывает автоматически.

Настройка отображения динамических подсказок

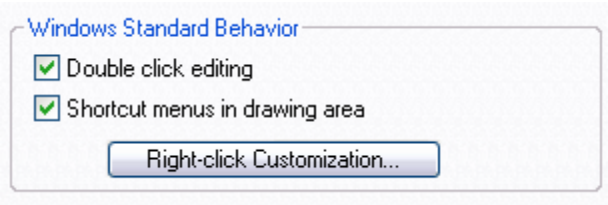
Если при работе не появляются динамические подсказки (объекты не выделяются или нет подсказок), то следует проверить настройки AutoCAD.

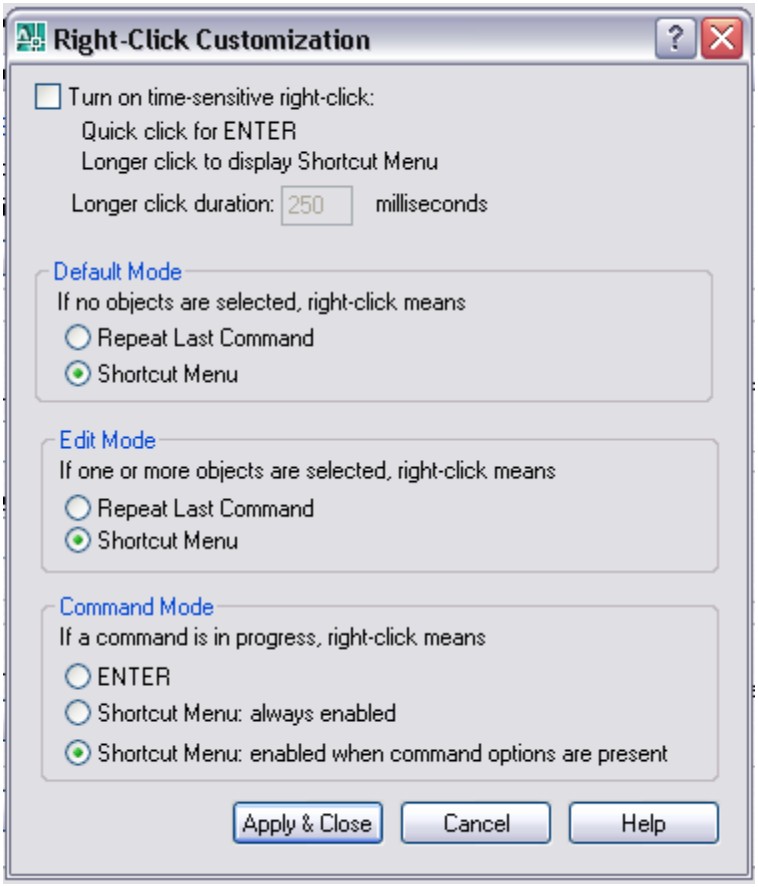
Наберите в командной строке команду *Настройка (_Options)*. В диалоговом окне перейдите на закладку *Построения (Drafting)* в раздел *Размер маркера автопривязки (AutoSnap Marker Size)*. Здесь включите флажки *Маркер, Магнит, Всплывающие подсказки автопривязки, Всплывающие подсказки автоотслеживания:*



Настройка контекстных меню

Для использования контекстных меню следует проверить настройки правой клавиши мыши в настройках AutoCAD. Установите их значения так, как это показано на рисунке.

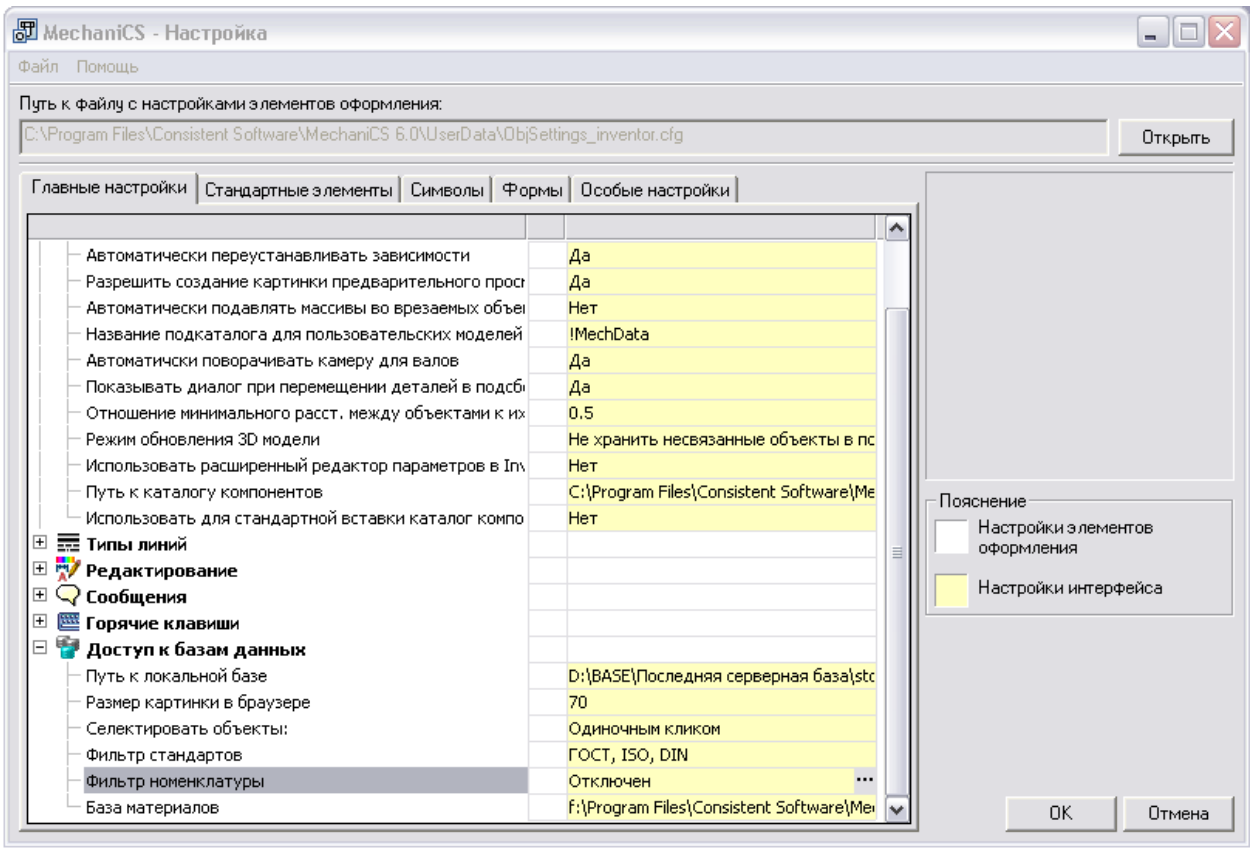




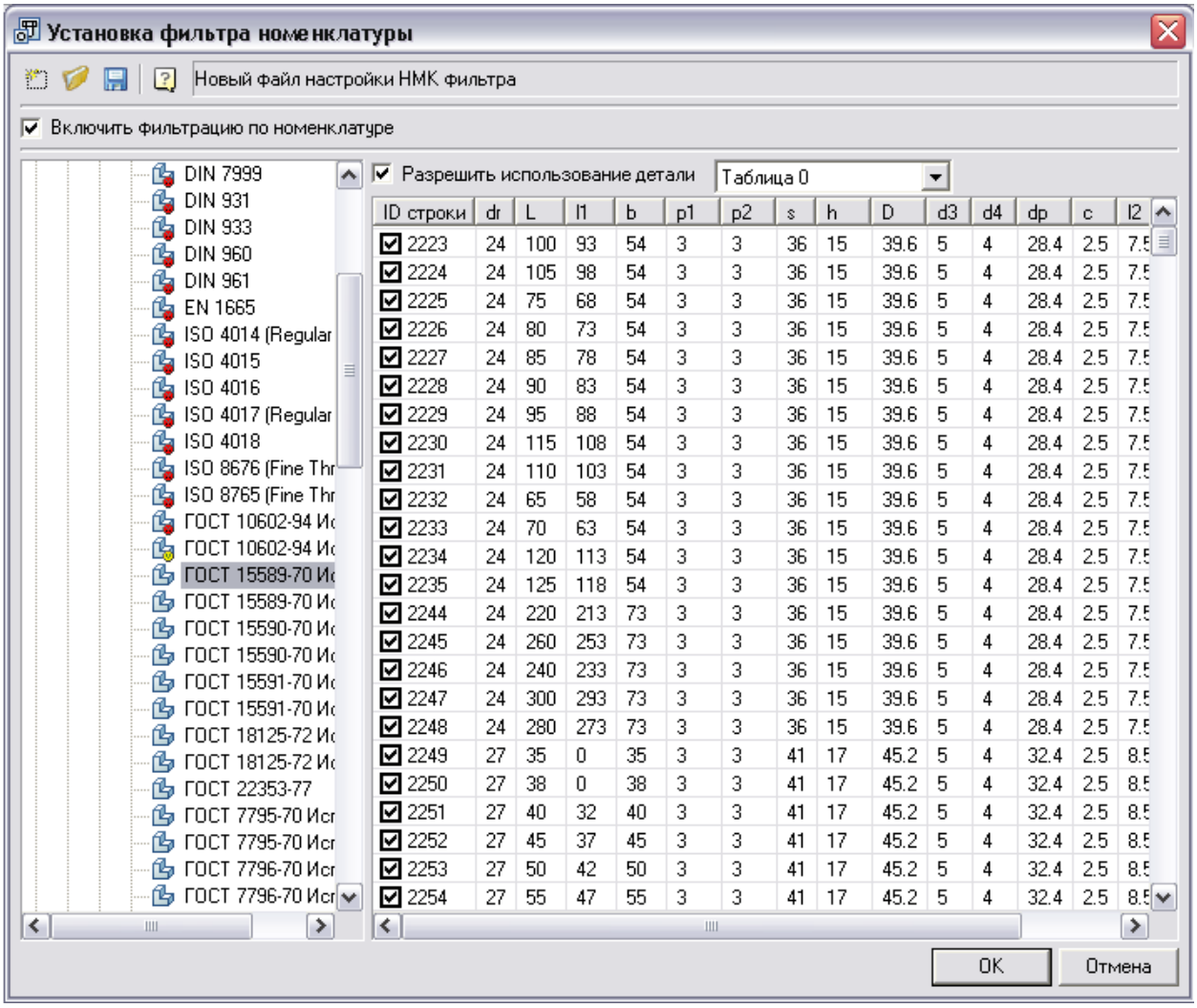
Настройка ограничительных перечней

Для ограничения выбора деталей из каталога стандартных и унифицированных изделий MechaniCS 10.1 предусмотрена возможность автоматической фильтрации базы данных с помощью номенклатурных фильтров.

Для включения и настройки номенклатурного фильтра необходимо включить эту возможность в настройках MechaniCS 10.1.



Для этого следует открыть в настройках MechaniCS 10.1 раздел *Доступ к базам данных* закладки *Главные настройки* и выбрать пункт *Фильтр номенклатуры*. Редактор фильтра вызывается нажатием кнопки с троеточием. В результате появится окно настроек номенклатурного фильтра:



В верхней части окна находятся кнопки создания, загрузки и сохранения файлов номенклатурных фильтров, а также переключатель включения/отключения фильтрации базы данных согласно выбранного фильтра. MechaniCS 10.1 позволяет переключаться между различными фильтрами и временно их отключать.

В левой части окна выводится структура базы данных MechaniCS 10.1, пиктограммы которой показывают текущее состояние каждого элемента базы данных:

- стандартная пиктограмма элемента базы данных. Показывает, что все типоразмеры и сам элемент допускаются к применению.

- пиктограмма запрета к использованию. Показывает, что данный элемент не допускается к применению.

- пиктограмма частичного использования. Показывает, что данный элемент допускается к применению с ограниченным набором типоразмеров.

Для включения/отключения применения всего элемента целиком используется переключатель *Разрешить использование детали*. Для отключения конкретного типоразмера детали необходимо снять пометку в столбце *ID строки* данного типоразмера в таблице параметров детали.

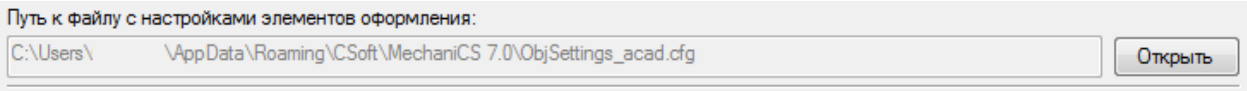
Перенос настроек на другой компьютер

Пользовательские файлы настроек находятся в папке

%APPDATA%\CSoft\MechaniCS 10.1\Equipment\ru-RU\Alloptions.xm

- файл настроек AutoCAD

Для переноса настроек необходимо скопировать эти файлы в соответствующие папки, и далее в настройках MechaniCS 10.1 указать путь к настройкам элементов оформления.



Для 32-битной инсталляции база данных приложения расположена по следующему пути:

%programdata%\CSoft\MechaniCS 10.1\DataRW\std.mcs

Пользовательские объекты, сохраненные в локальной базе данных необходимо экспортировать, либо передавать в составе базы данных целиком.

Важно! *Функция сохранения настроек, при совпадении сохраняемого файла и уже существующего, не перезаписывает старый файл, а дополняет его. Т.е., при изменении стандарта, например с ЕСКД на ISO, в файле настроек будут доступны оба стандарта.*

Все изменения в таблице профилей необходимо сохранять в файл настроек, иначе эти изменения будут отображаться только в текущей рабочей сессии.

Переопределение параметров

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме **Переопределение параметров**

Из командной строки (Command: **mcPr**).

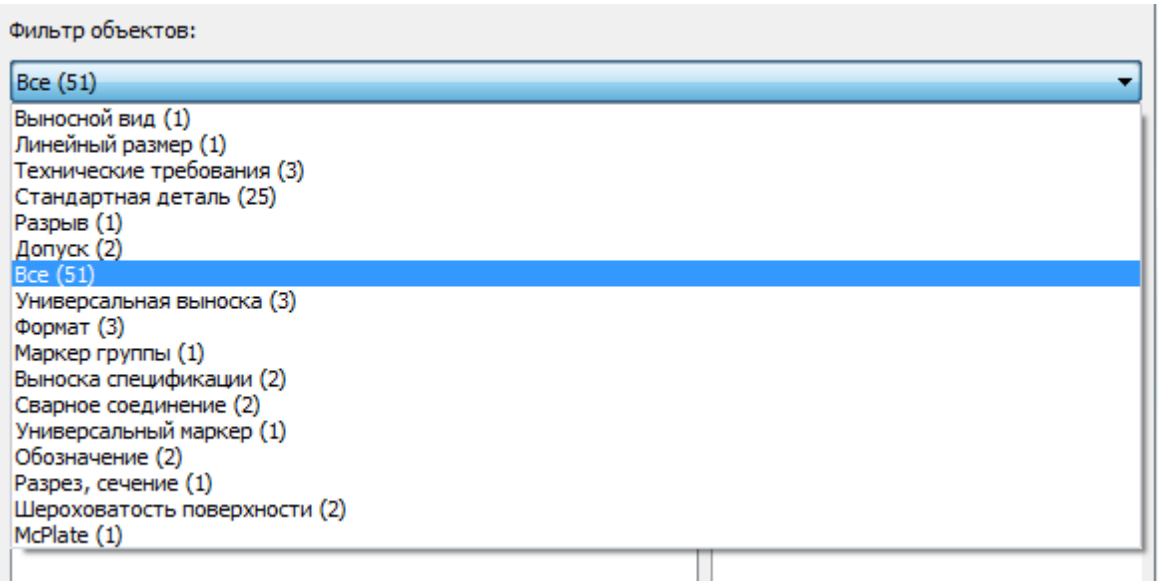
Из контекстного меню - выбрать элемент оформления и вызвать в контекстном меню команду **Переопределение параметров**

Основные правила

Команда предназначена для выявления отклонения настроек объектов оформления MechaniCS 10.1 в текущем чертеже. Состояние переопределения проверяется в отношении параметров, заданных в настройках элементов оформления для приложения.

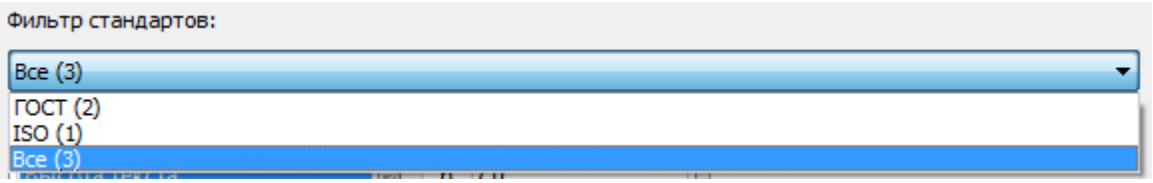
В диалоге объекты группируются по типам. Параметры объектов группируются по имени.

Для задания параметров или снятия переопределения служат списки фильтров:



При выборе конкретного типа в таблице параметров выводится перечень параметров, относящийся к данному типу.

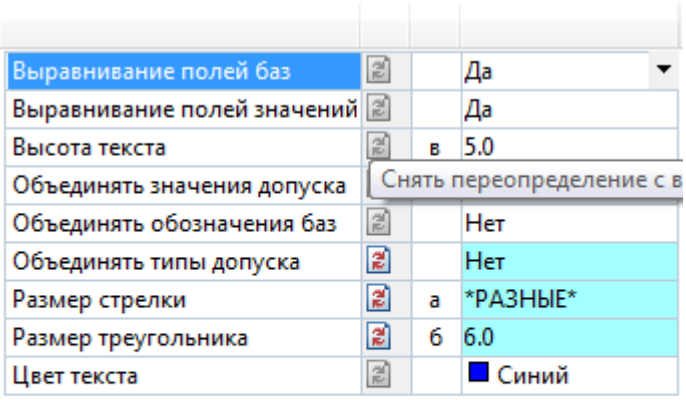
Список Фильтр стандартов позволяет задавать разные настройки для однотипных объектов, созданных по разным стандартам оформления.



Если выбраны "Все" стандарты - то изменения будут применяться для всех объектов, если выбран только один из стандартов (например, ГОСТ), то изменения будут применяться только для объектов, принадлежащих выбранному стандарту.

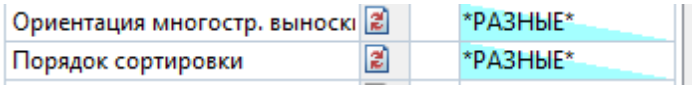
Опции команды

При выборе типа объекта и стандарта в таблице параметров показываются их свойства.



Переопределенные параметры отображаются синим цветом. Для снятия переопределения нужно нажать на кнопку напротив параметра.

Кроме того, можно вручную задать новое значение для выбранного параметра. Если новое значение совпадает со значением по умолчанию, то синяя подсветка не будет отображаться. Если для выбранной группы объектов только некоторые вхождения имеют переопределения, то подсветка переопределения будет диагональной.



Для снятия переопределения со всех объектов нужно нажать на кнопку в левой нижней части диалога.

Последовательность действий

Чтобы изменить параметры одного или нескольких элементов оформления, нужно:

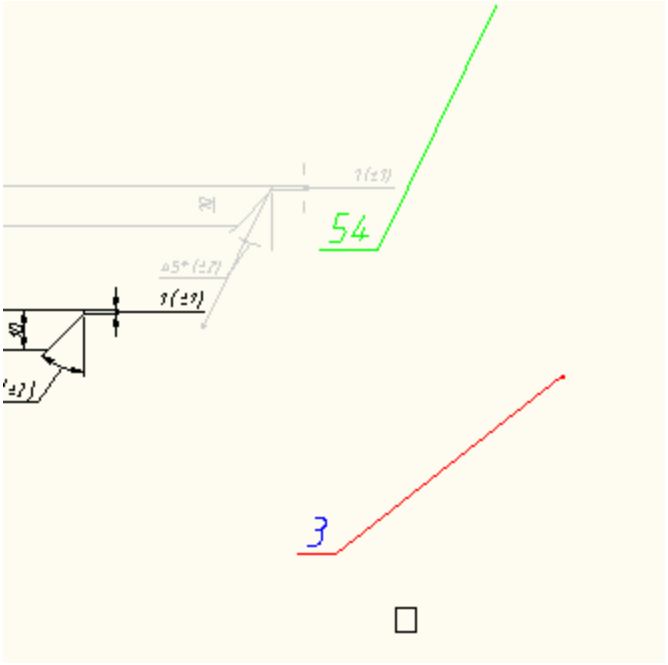
- Выбрать объекты
- Вызывать контекстное меню и выбрать опцию *Переопределить параметры*.

Далее, в появившемся диалоге задать новые значения настроек отображения данных объектов. Изменения распространяются только на выбранные объекты.

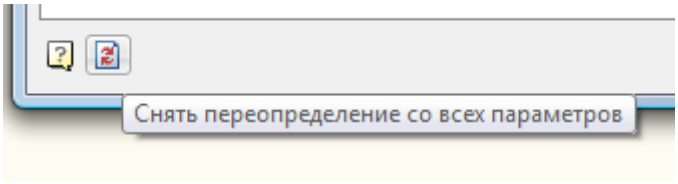
Изменить параметры объектов также можно с помощью отдельной команды **Переопределение параметров**.

Проверка настроек элементов оформления

Чтобы проверить соответствие элементов оформления заданным настройкам, необходимо запустить команду **Переопределение параметров**. При этом предлагается выбрать объекты, которые будут подвержены действию команды. Объекты с переопределенными параметрами подсвечиваются на чертеже.



При нажатии на **Enter** будут выбраны все элементы оформления MechaniCS 10.1. Далее следует нажать на кнопку **Снять переопределение со всех параметров**



В результате получаем документ, оформленный в соответствии с настройками, заданными на данном предприятии (в части элементов MechaniCS 10.1).

> Примечание: чтобы установить в текущем документе настройки, сохраненные в файле настроек элементов оформления (ObjSettings_acad.cfg), необходимо в диалоге настроек выбрать команду **Файл > Загрузить настройки из файла**, в результате чего текущие настройки документа будут совпадать с сохраненными в файле настроек элементов оформления.

Работа со стандартными деталями

Менеджер объектов

Менеджер объектов MechaniCS 10.1 включает следующие инструменты:

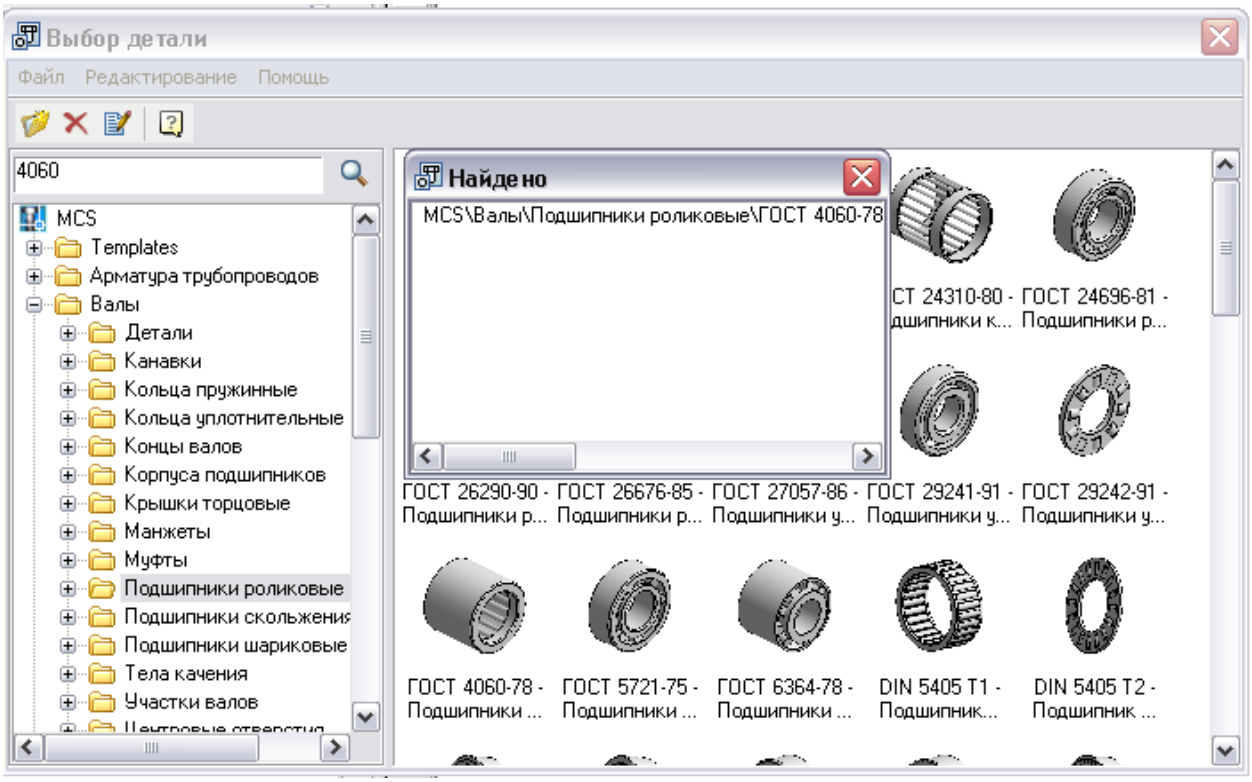
- Менеджер базы данных стандартных объектов
- Объекты
- Обрезка стандартных деталей
- Поиск и замена текста
- Копирование свойств

Менеджер базы данных стандартных деталей

Вставка стандартных деталей из базы данных MechaniCS 10.1 (БД) осуществляется с помощью менеджера базы данных, который может быть представлен в полном (диалоговом) виде и в виде палитры инструментов.

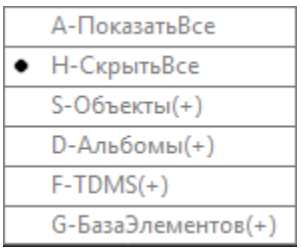
Полный диалоговый вид вызывается командой *стандартные* (mcStd).

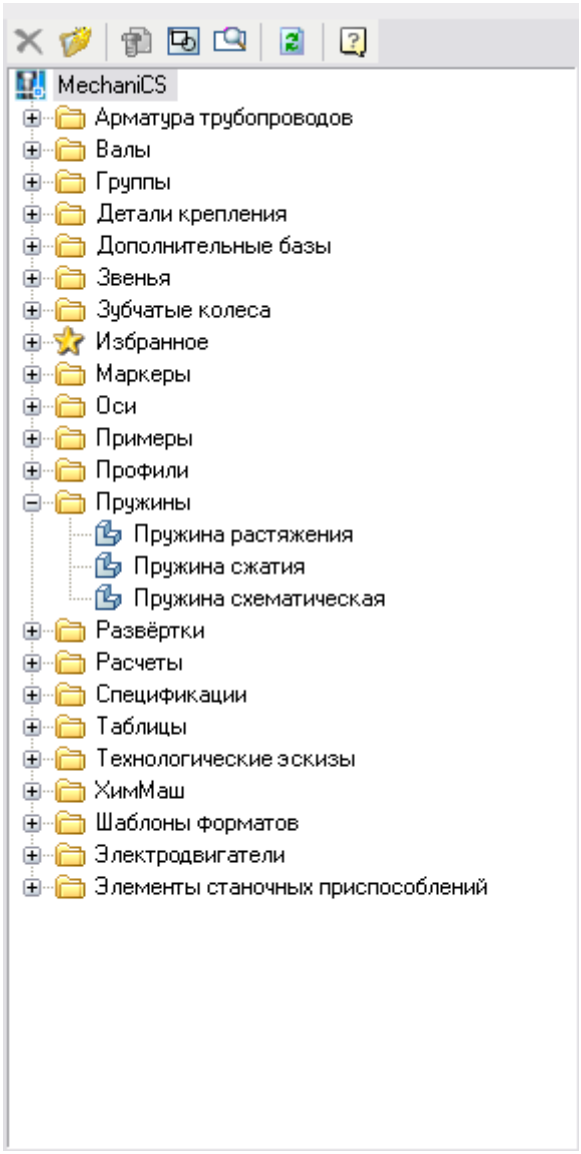
Полный диалоговый вид вызывается командой *стандартные* (spStd).



Кнопка **Управление вкладками** включает или отключает видимость вкладок на боковой инструментальной палитре, закрепленной слева.

После вызова команды, в командной строке или в контекстном меню необходимо выбрать нужную вкладку.

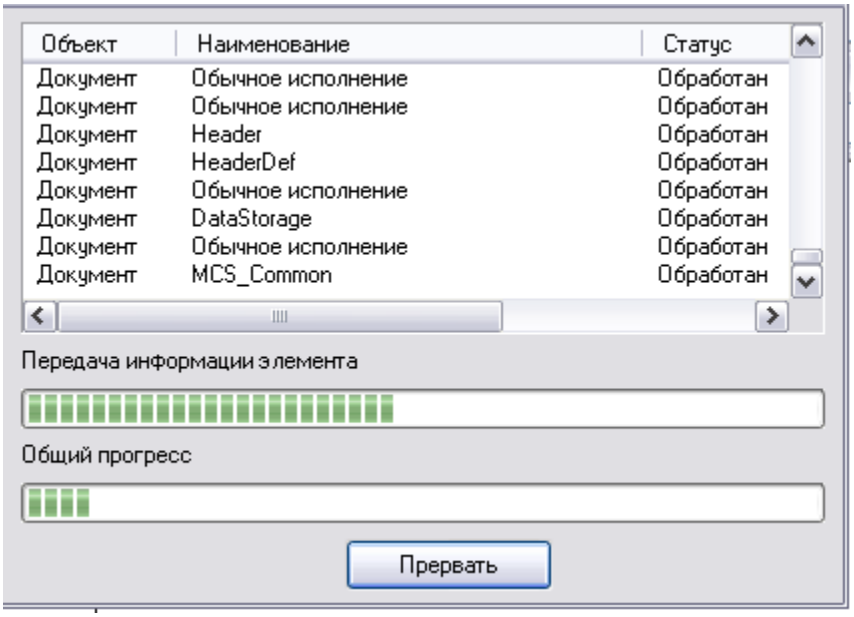




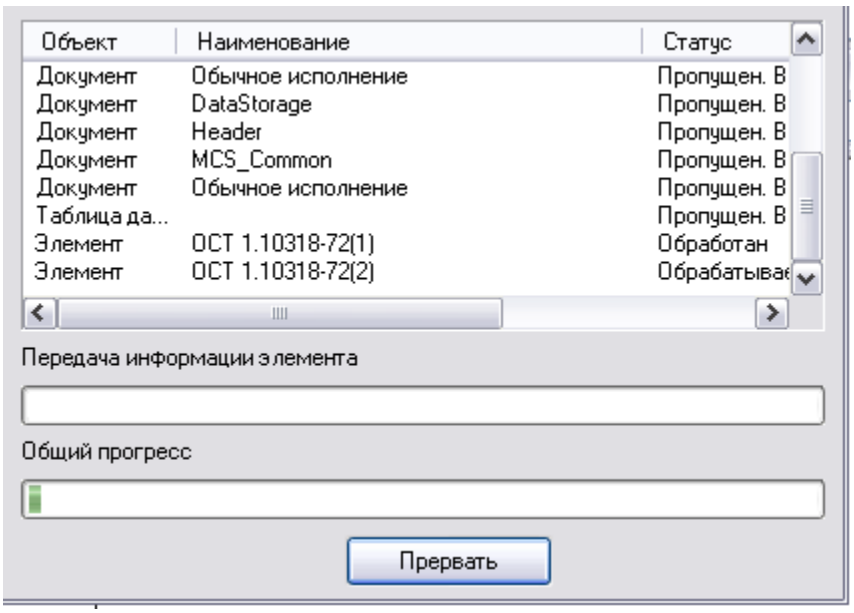
Детали в БД классифицированы в соответствии с их конструктивным предназначением.

Управление составом и структурой БД осуществляется с помощью контекстного меню, включающего возможности добавления, удаления и переименования папок.

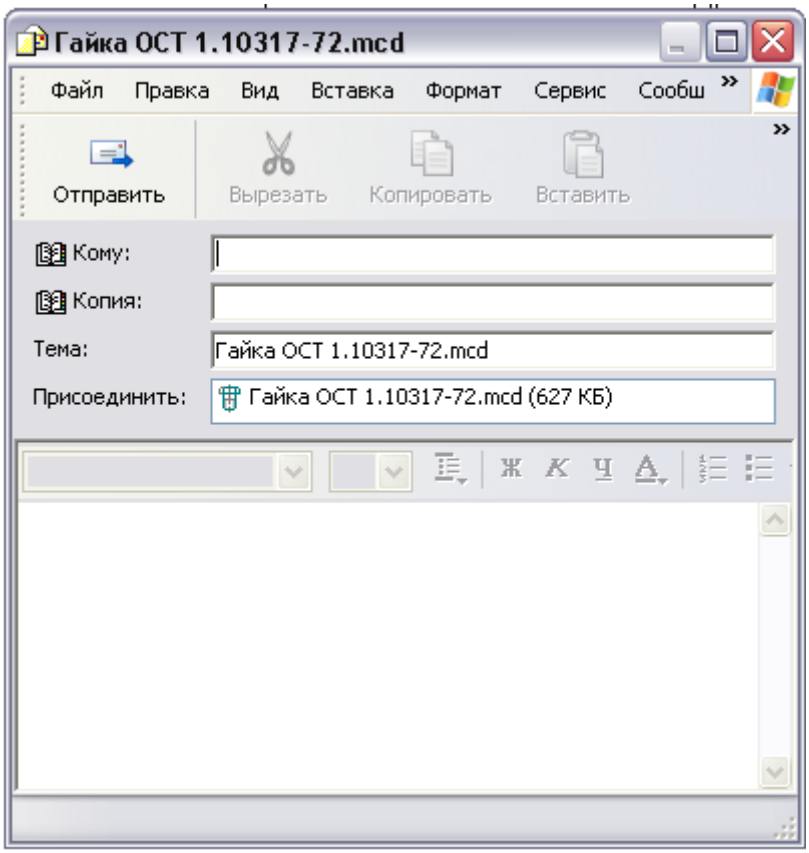
Дополнительные возможности - *экспорт* в файл объекта или всей папки для передачи пользовательских объектов в другую базу.



Импорт из файла - добавление в базу ранее экспортированного файла объекта БД или папки БД. При импорте сопоставляются даты последних изменений исходного (находящегося в базе) и импортируемого объекта. При совпадении импортируемого содержимого с содержимым БД, объекты будут обновляться только в том случае, если имеют более позднюю дату изменения.

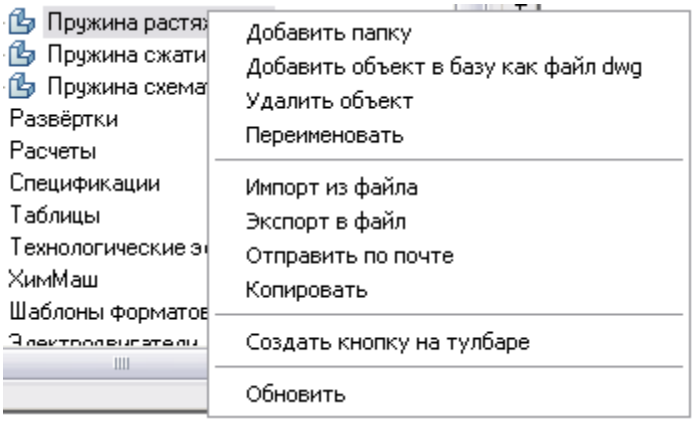


Отправить по почте - создает электронное письмо с вложением - экспортированным объектом.



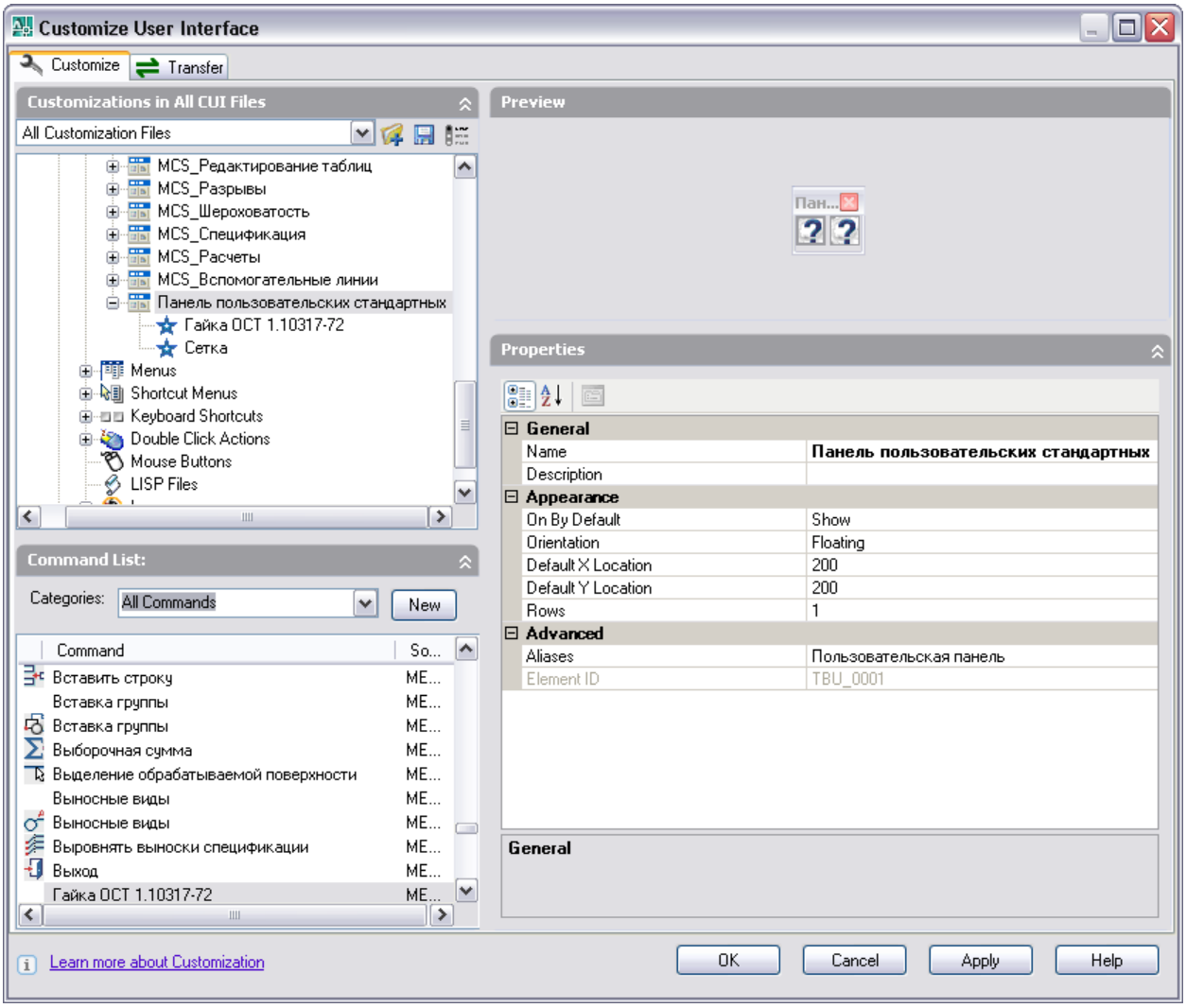
Контекстное меню имеет разный состав в зависимости от вызова (в полном менеджере или менеджере-палитре).

В палитре - контекстное меню объекта:

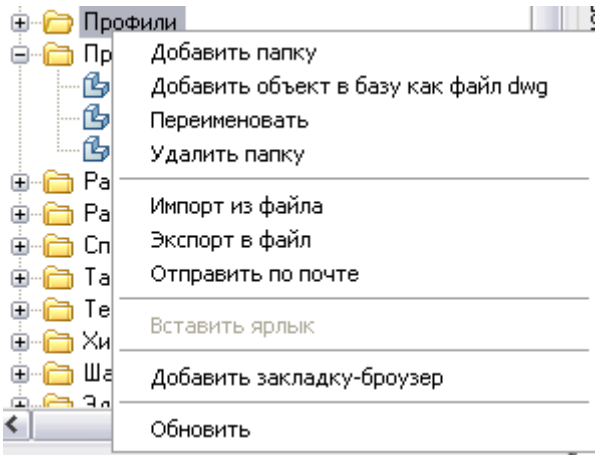


Пункт меню "копировать ссылку" сохраняет в буфере ссылку на объект для последующей вставки ярлыка на него.

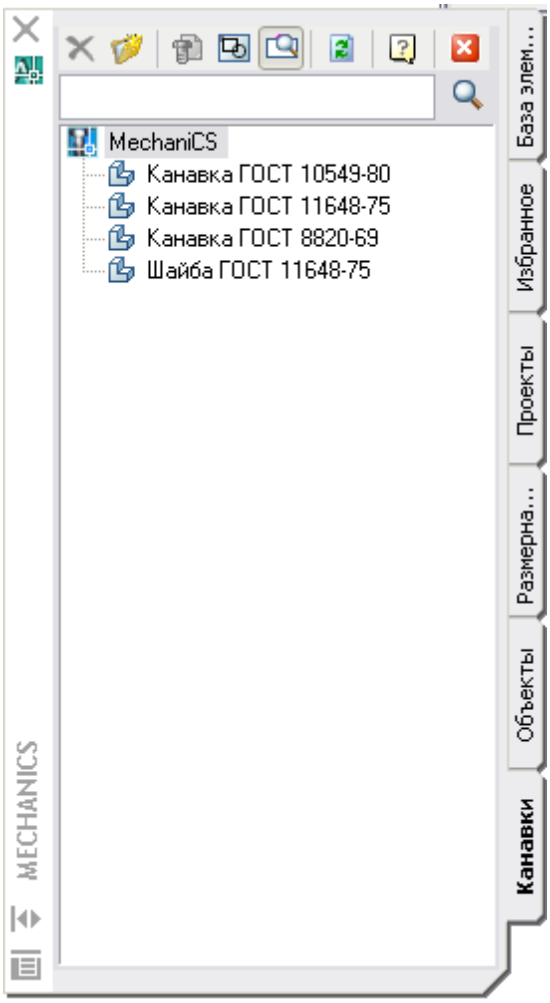
Пункт меню "Создать кнопку на панели инструментов" позволяет выносить на пользовательскую панель инструментов AutoCAD часто используемые объекты БД. Панель и кнопки со ссылками создаются автоматически. Настройку отображения панели нужно проводить средствами адаптации AutoCAD



В палитре - контекстное меню папки:

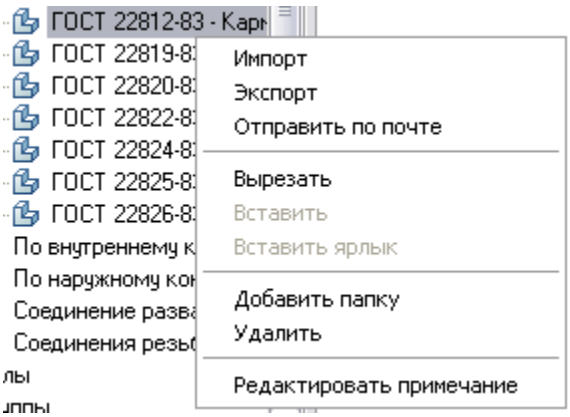


"Добавить закладку в менеджер объектов" создает закладку на палитре менеджера из объектов выбранной папки.

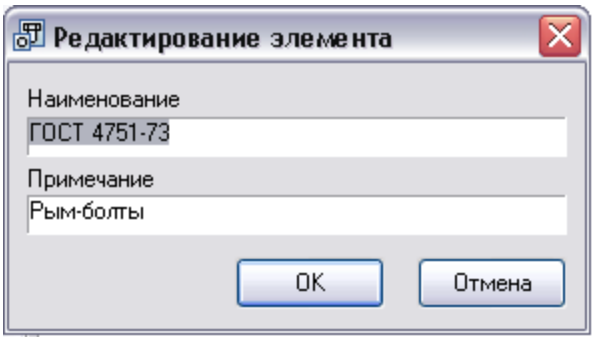


"Добавить объект в базу как файл dwg". Эта утилита позволяет сохранять в единую базу данных части чертежей в формате dwg, включая стандартные объекты MechaniCS 10.1, элементы оформления и примитивы AutoCAD.

В диалоговой форме менеджера объектов:



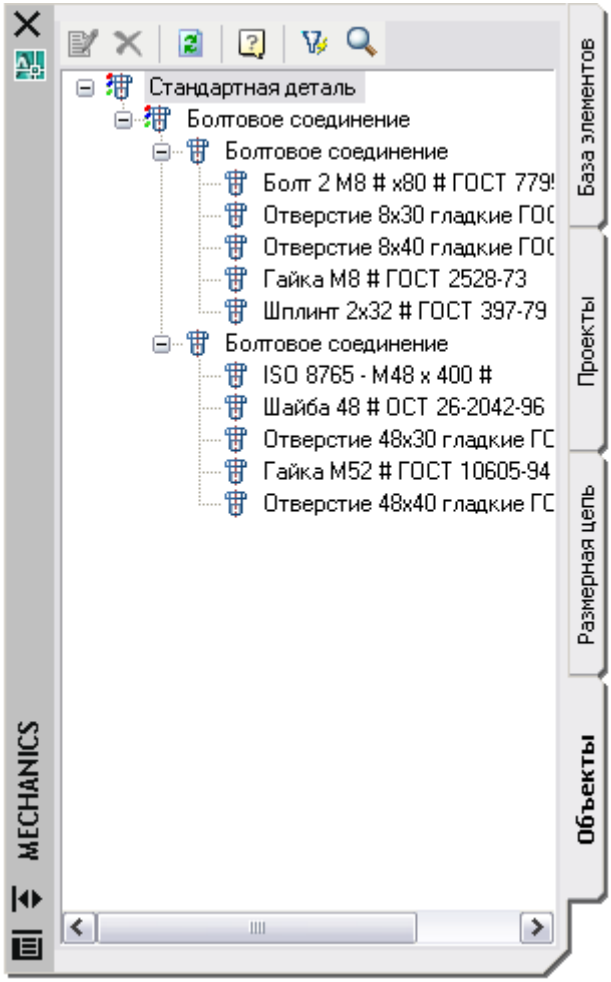
Редактировать примечание - изменяет название и комментарий выбранного объекта.



Вкладка "Объекты"

Вкладка "Объекты" менеджера объектов является универсальным средством обзора, контроля, редактирования объектов MechaniCS 10.1, находящихся на чертеже.

Объекты на этой вкладке сгруппированы в разделы - например, стандартные детали, выноски, болтовые соединения и т.д. Для обеспечения навигации на чертеже выбранный объект подсвечивается.

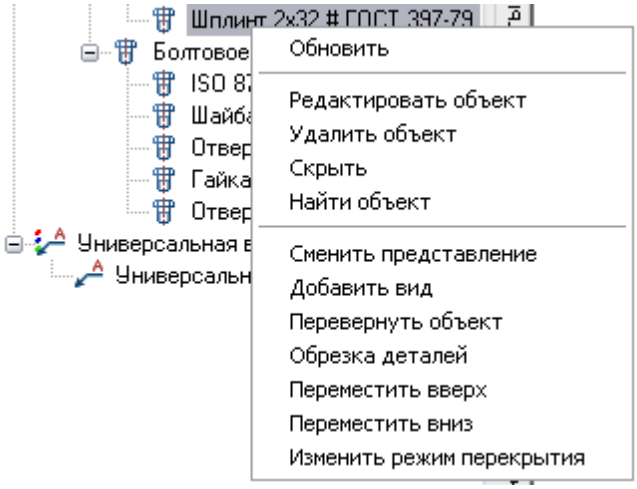


Панель инструментов включает следующие команды:

Редактировать объект	Запускает стандартную команду редактирования выбранного объекта
Удалить объект	Удаляет выбранный объект с поля чертежа
Обновить	Актуализирует состав вкладки "Объекты"
Справка	Открывает эту страницу

Быстрый выбор	Запускает команду Быстрый выбор
Найти	Запускает команду Поиск и замена

Контекстное меню выбранного объекта помимо команд, находящихся в панели инструментов, содержит пункты, зависящие от выбранного объекта, и включает команды, повторяющие контекстное меню объекта на поле чертежа. Т.о. вкладка "Объекты" позволяет редактировать объекты без необходимости поиска их на насыщенном чертеже, вне зависимости от слоя.



Например, для стандартной детали базы данных MechaniCS 10.1, дополнительно включаются пункты Сменить представление, Добавить вид, Перевернуть объект, Обрезка деталей, Переместить вверх, Переместить вниз, и Изменить режим перекрытия.

Опция "Найти объект" масштабирует рабочую область AutoCAD для отображения рабочего объекта.

Опция "Скрыть" делает выбранный объект невидимым на чертеже.

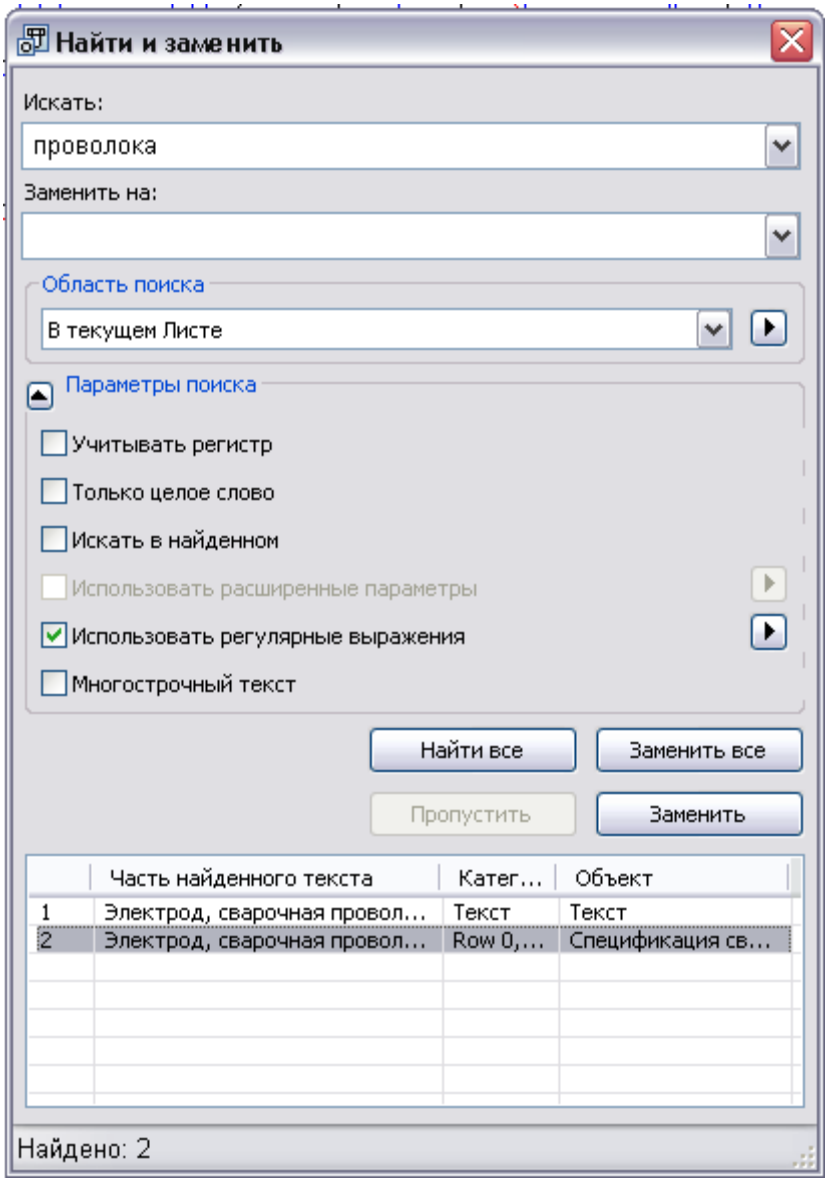
Поиск и замена

Вызов команды

Из Мастера объектов - меню **Редактирование** | **Поиск и замена по базе**.

Из командной строки (Command: *mcFind*).

Инструмент "Найти и заменить" предназначен для поиска и замены текстовых строк и их частей в чертеже и базе данных.



В поле ввода **Искать** введите текстовую строку для поиска.

В поле ввода **Заменить** введите текстовую строку, на которую требуется заменить найденные строки.

Задайте **Область поиска**. Кнопка справа от выпадающего списка позволяет задать новую область поиска. Действие кнопки зависит от контекста вызова команды Найти и

заменить: если команда вызвана из диспетчера объектов, открывается окно Быстрый выбор; если команда вызвана из диалога Мастер объектов (команда Поиск и замена по базе), то открывается окно выбора раздела базы.

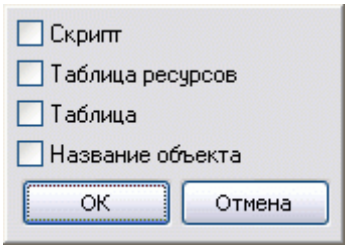
Задайте **Параметры поиска**. Установите переключатели для дополнительных возможностей поиска и замены. Кнопка разворачивает список параметров.

Учитывать регистр . Если установлен, поиск производится с учетом регистра символов.

Только целое слово . Если установлен, производится поиск отдельных слов, то есть сочетаний символов, отделенных знаками препинания или пробелами.

Искать в найденном . Переключатель доступен после того, как был произведен поиск строки и ограничивает диапазон поиска.

Использовать расширенные параметры . Переключатель доступен при поиске в базе объектов. Нажмите кнопку и в появившемся окне выберите расширенные области поиска.



Использовать регулярные выражения . Включает режим поиска с дополнительными условиями выбора. Нажмите кнопку и в появившемся списке выберите требуемое выражение. При наведении на элемент списка появляется подсказка с подробным пояснением.

\	Указывает, что следующий символ является специаль...
^	Соответствует началу строки.
$	Соответствует концу строки.
*	Соответствует 0 или более вхождений предшествующ...
+	Соответствует 1 или более предшествующих выражен...
?	Соответствует 0 или 1 предшествующих выражений. Например, "a?ve?" соответствует "ve" и "never".
.	Соответствует любому одиночному символу, исключ...
(Шаблон)	Соответствует шаблону и запоминает соответствие. П...
(?:Шаблон)	Соответствует шаблону, но не захватывает соответств...
(?=Шаблон)	Положительный просмотр вперед. Шаблон определя...
(?!Шаблон)	Отрицательный просмотр вперед. Шаблон определяе...
x|y	Соответствует либо x либо y. Например, "z|food" соот...
{n}	n - положительное целое число. Соответствует точно ...
{n,}	n - положительное целое число. Соответствует не ме...
{n,m}	m и n - положительные целые числа. Соответствует н...
[xyz]	Набор символов. Соответствует одному любому из ук...
[^xyz]	Отрицательный набор символов. Соответствует любо...
[a-z]	Диапазон символов. Соответствует любому символу ...
[^m-z]	Отрицательный диапазон символов. Соответствует л...
\b	Соответствует границе слова, т.е. позиции между слов...
\B	Соответствует не границе слова. Например, "ea*r\B" с...
\d	Соответствует цифре. Эквивалентно [0-9].
\D	Соответствует не цифре. Эквивалентно [^0-9].
\f	Соответствует символ подачи бланка.
\n	Соответствует символу новой строки.
\r	Соответствует символу возврата каретки.
\s	Соответствует любому пробельному символу, включ...
\S	Соответствует любому не пробельному символу. Экв...
\t	Соответствует символу табуляции
\v	Соответствует символу вертикальной табуляции
\w	Соответствует любому алфавитно-цифровому симво...
\W	Соответствует любому не алфавитно-цифровому сим...
\num	Соответствует num, где num - положительное целое ч...
\n	Соответствует n, где n - восьмеричное число. Восьме...
\xn	Соответствует n, где n - шестнадцатиричное число. Ш...

Выбор выражения производится левой кнопкой мыши. Можно использовать совместно несколько регулярных выражений.

Многострочный текст . Включает режим поиска многострочного текста.

Кнопка **Найти все**. Запускает процедуру поиска. Результат поиска будет выведен в таблицу.

	Часть найденного текста	Категория	Объект
1	strPartName = @ELBOW+ Isp + "-" + an + "-" + Dy + "#...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...
2	strPartName = @POCKET___+Obozn + " - 100 " + # + @...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...
3	strPartName = @ELBOW+ Isp + "-" + Dy + "#"+ @_GOST...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...
4	strPartName = @ELBOW+ Isp + "-" + Dy + "#"+ @_GOST...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...
5	strPartName = @REDUCING_TEE+ Isp + "-" + Dy1 + "x" ...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...
6	strPartName = @MCS_STRING15+ Isp + "-" + Dy1 + "x" ...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...
7	strPartName = @INSERTING_T_BRANCH___ + Isp + " - "...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...
8	strPartName = @REDUSER+ Isp + "-" + Dy + "x" + Dy1 +...	Скрипт	Детали трубопроводов на Ру боль...

Примечание:

Если в настройках редактирования двойным нажатием выбран пункт *"ДА"*, в этом случае при редактировании из диалога поиска и замены будет вызываться диалог MechaniCS.

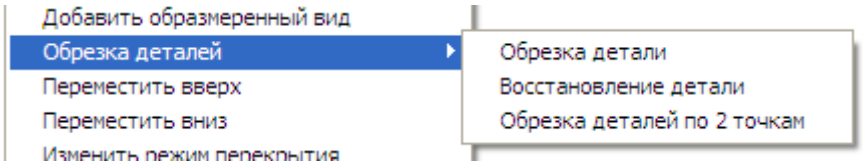
Кнопка **Заменить все**. Заменяет все найденные фрагменты новым значением. При выборе нескольких результатов (не всех) из списка кнопка преобразуется в **Заменить выбранное**.

Кнопка **Заменить**. Запускает процесс последовательной замены найденных фрагментов.

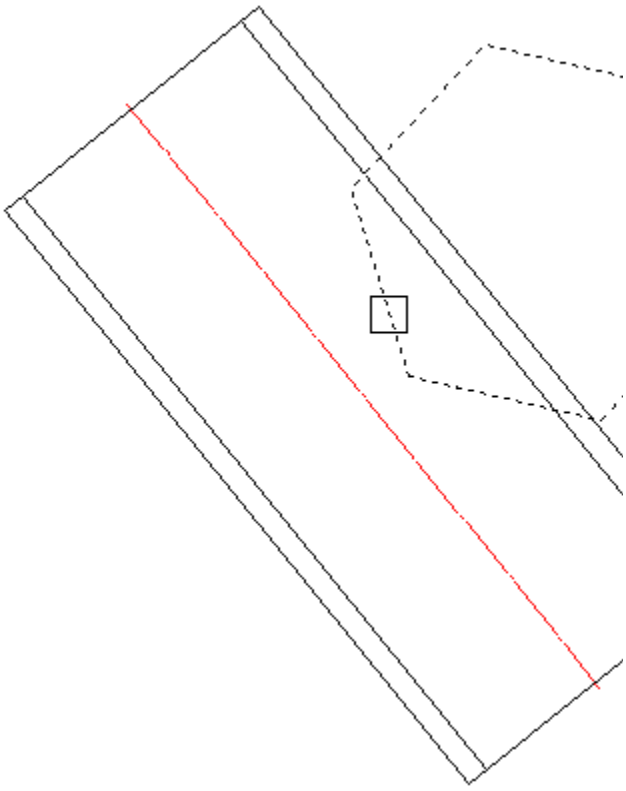
Кнопка **Следующий**. Пропускает очередной найденный фрагмент в списке без замены его новым значением.

Обрезка стандартных деталей

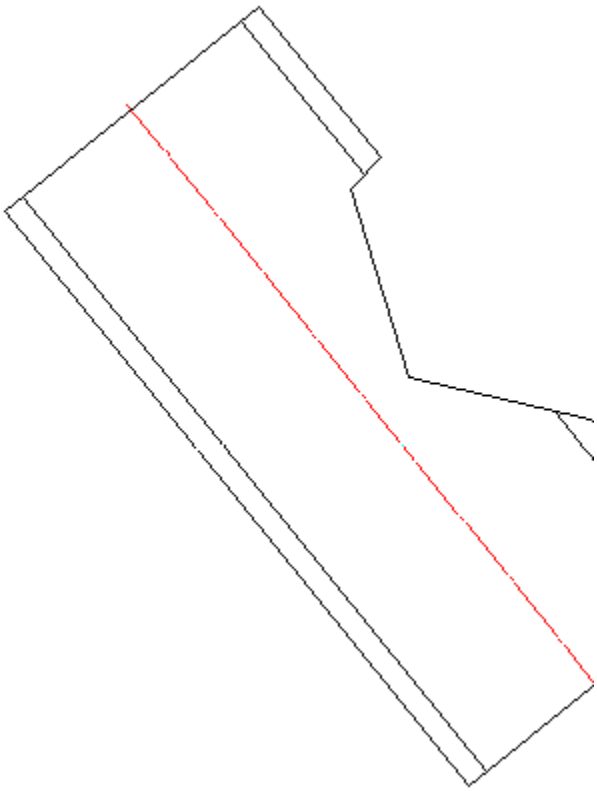
Для обрезки детали необходимо выделить ее, вызвать контекстное меню и выбрать пункт *Обрезка деталей*



Обрезка детали (Command:*AddModContour*) - в качестве контура обрезки выберите полилинию.

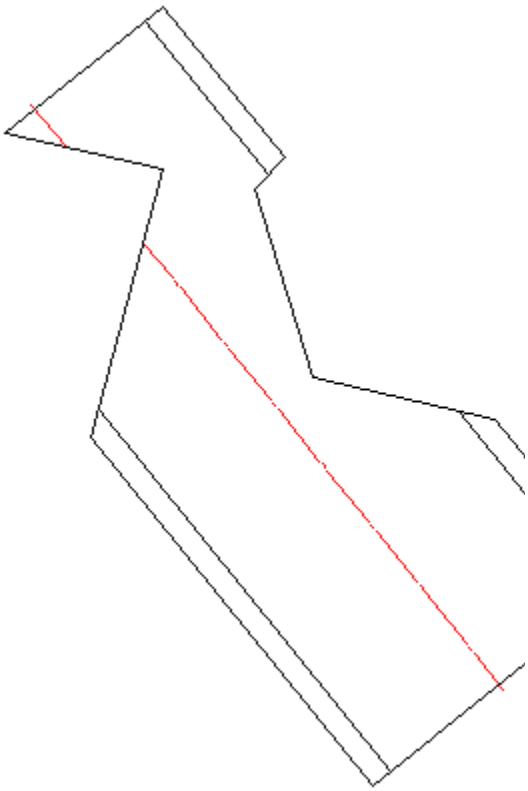


Выбор контура обрезки (на рисунке шестиугольник)

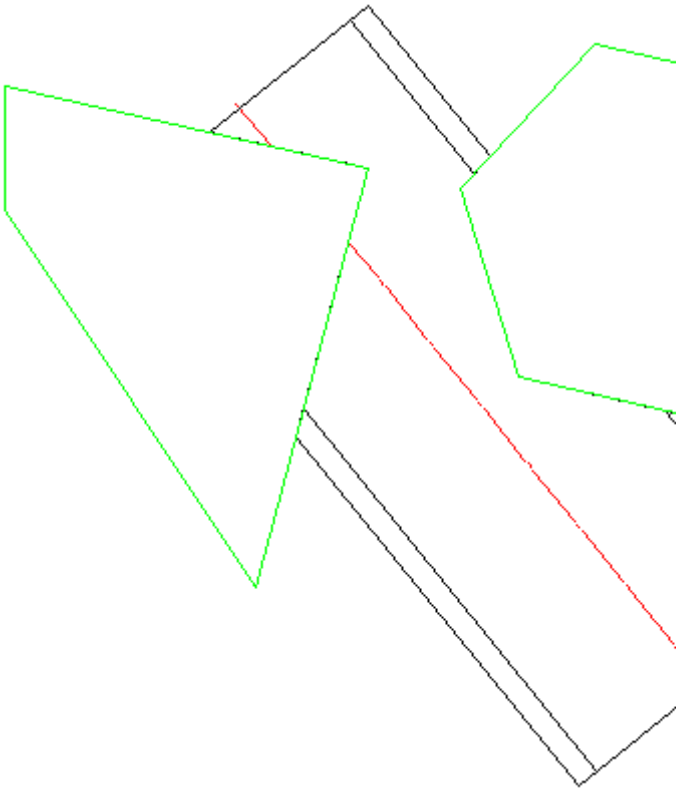


Результат операции

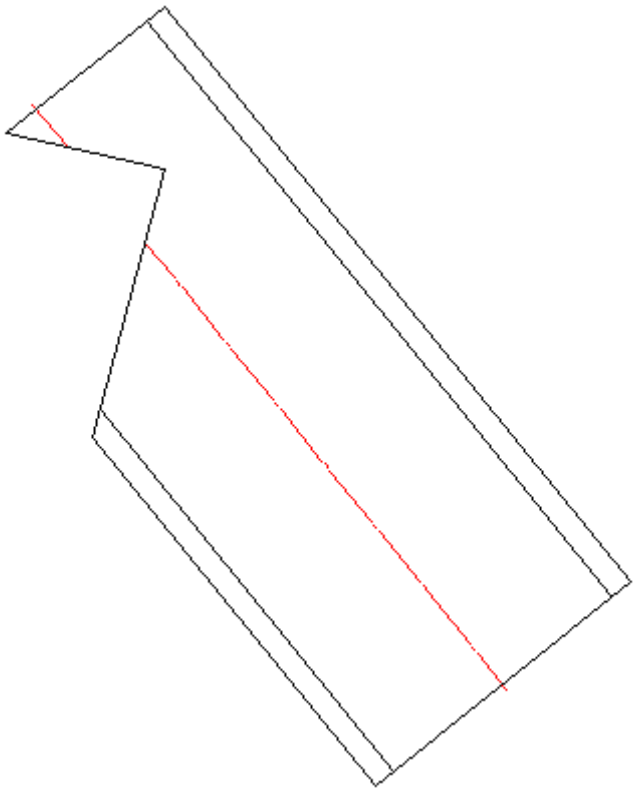
Восстановление детали - операция позволяет удалить контур обрезки для ранее обрезанной детали



Первоначальная деталь

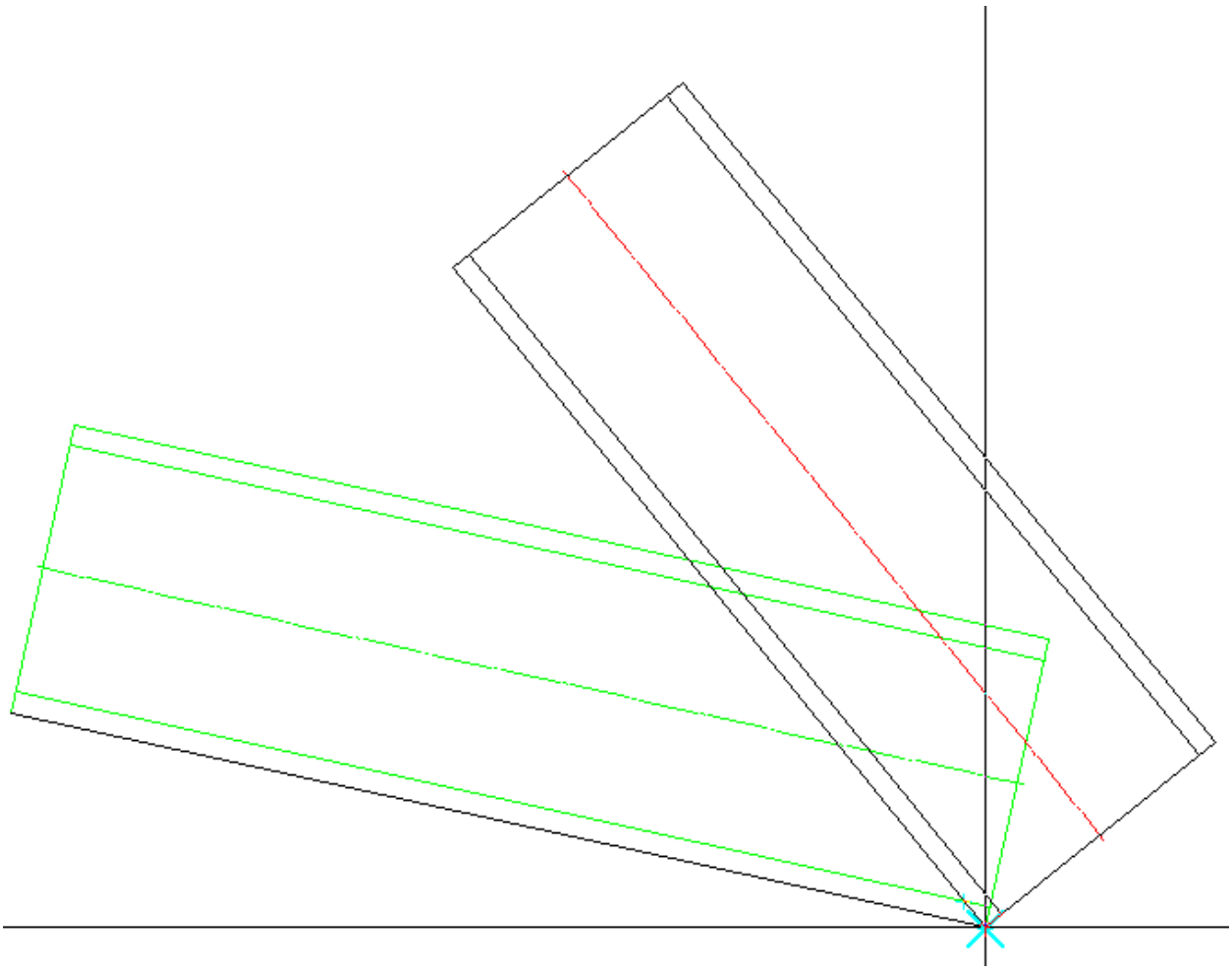


Выбор контура для удаления

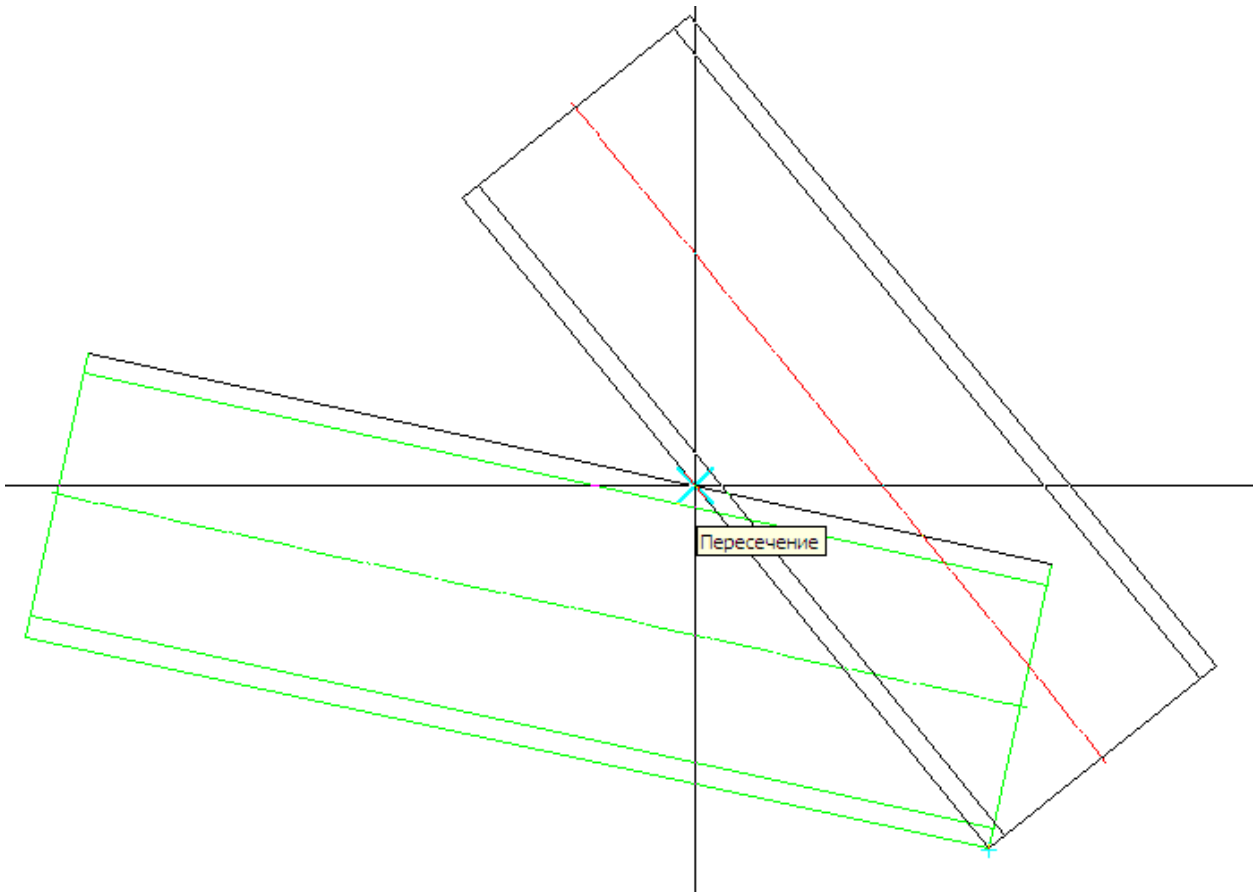


Результат операции

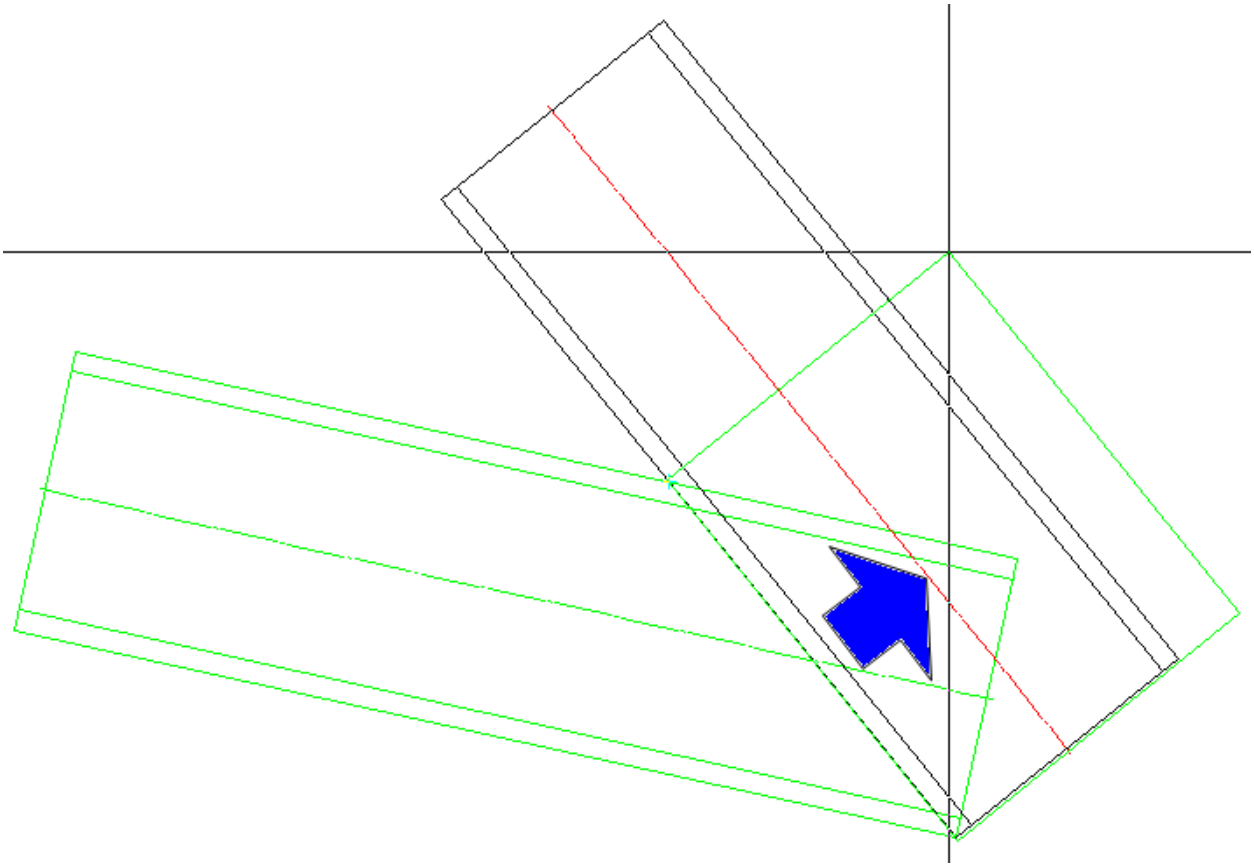
Обрезка детали по 2 точкам - в качестве контура обрезки выбирается прямоугольник с шириной равной расстоянию между заданными точками и высотой определяемой движением мыши.



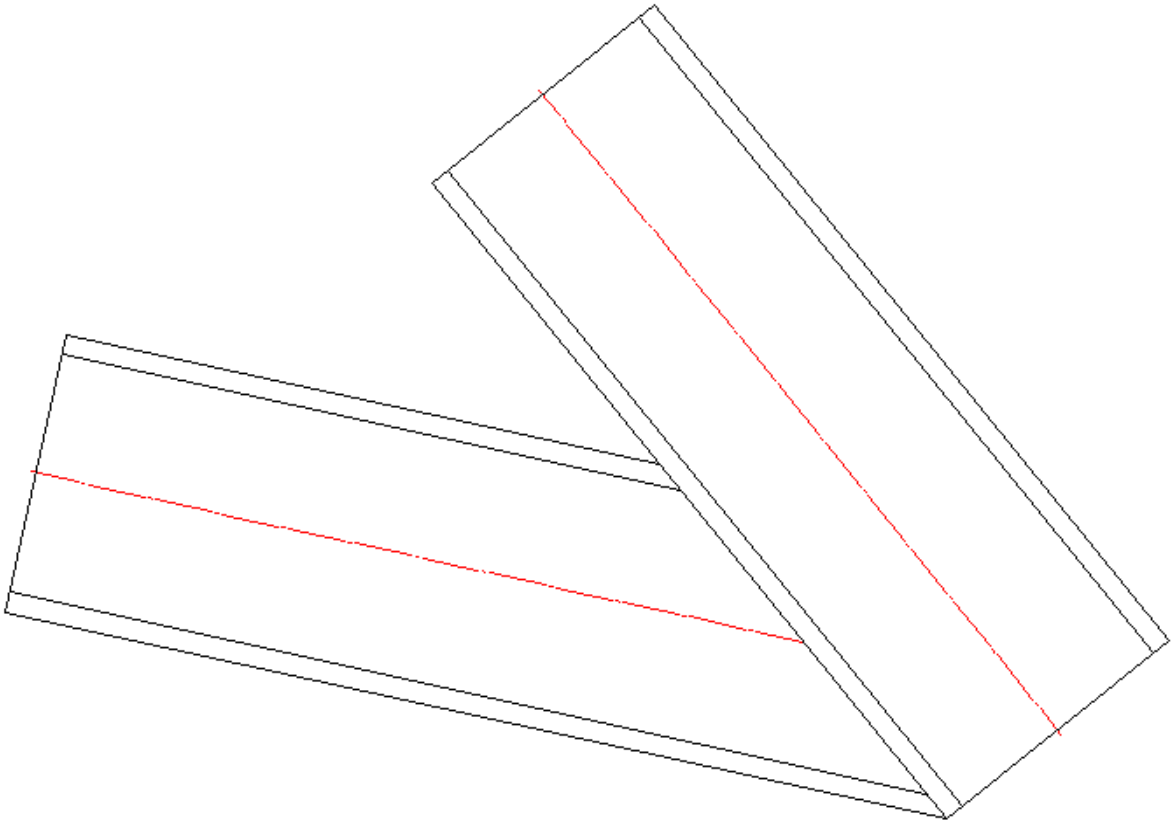
Выбор первой точки



Выбор второй точки



Движение мышки определяется высота прямоугольника



Результат операции

Копирование свойств

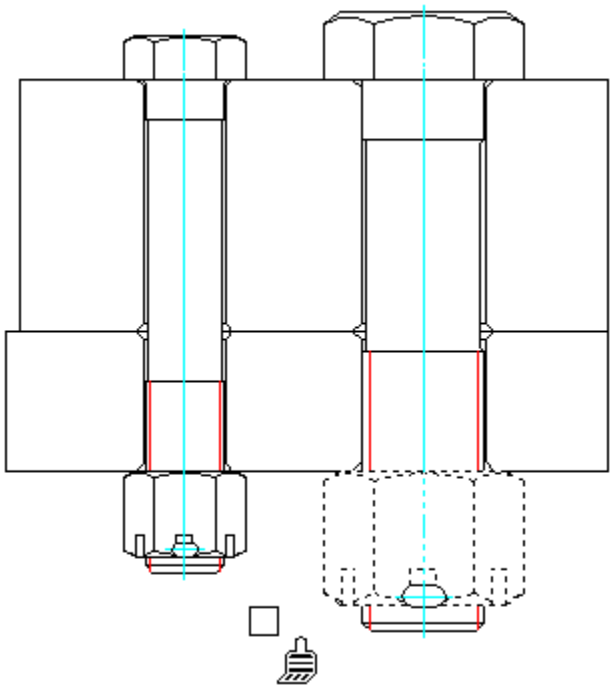
Запускается из меню редактирования AutoCAD нажатием на кнопку *Копировать свойства* (Match Properties).

Основные правила

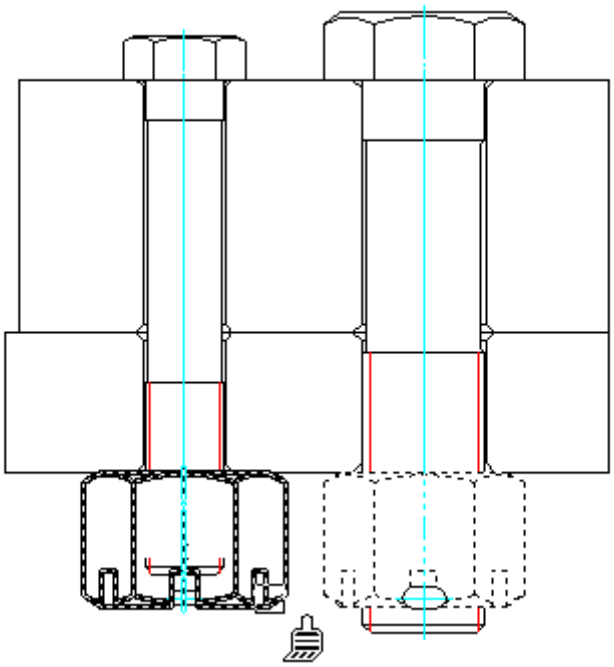
Команда применяет основные свойства указанного объекта базы данных MechaniCS 10.1 к выбранному объекту.

Последовательность действий

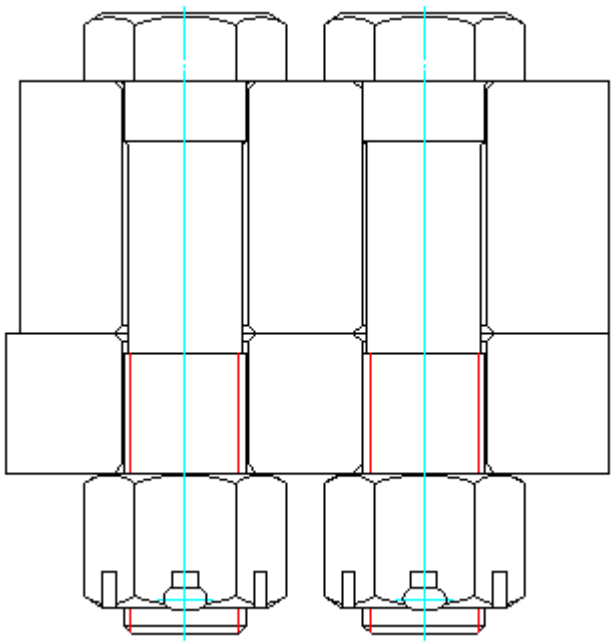
После запуска команды необходимо указать объект, с которого будут взяты значения атрибутов стандартных деталей:



После этого выбрать объект(ы) к которым будут применяться указанные значения атрибутов.



Если на детали, на которые применяются параметры, установлены зависимости MechaniCS 10.1, то к связанным объектам будут применены новые значения параметров.



Примечание: не все объекты базы данных MechaniCS 10.1 подвержены воздействию команды "Копирование свойств"

Мастер шаблонов

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме **Мастер шаблонов**

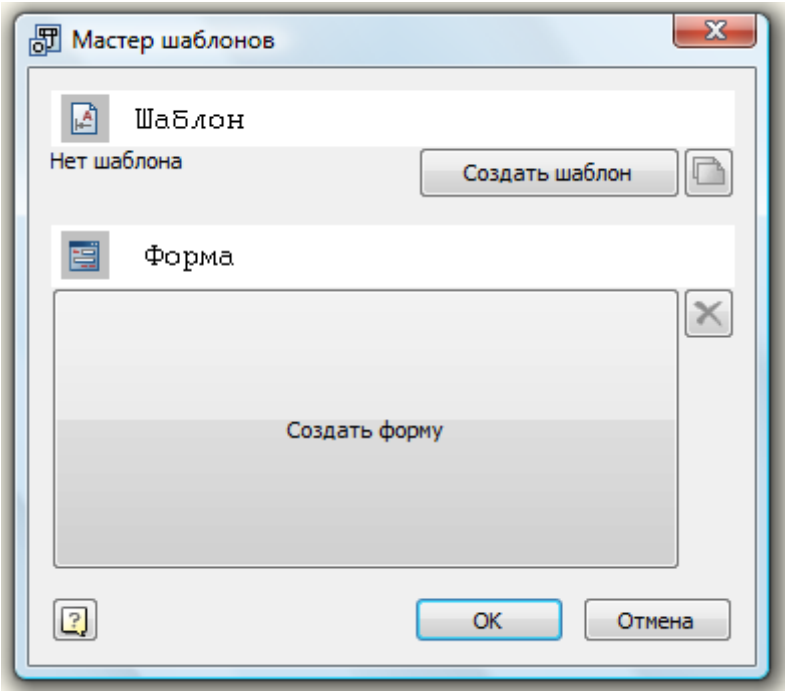
Из командной строки (Command: **mcTWiz**).

Из контекстного меню - выбрать элемент оформления и вызвать в контекстном меню команду **Мастер шаблонов**

Мастер шаблонов предназначен для создания удобных инструментов из часто используемых элементов оформления чертежа.

Основные правила

При вызове команды будет предложено выбрать объект для создания шаблона. Если объект был выбран предварительно, то сразу запустится диалог Мастер шаблонов.



Опции команды

Кнопка **Создать шаблон \ Обновить шаблон** - создает элемент шаблона в базе данных или применяет к нему внесенные в редакторе изменения.

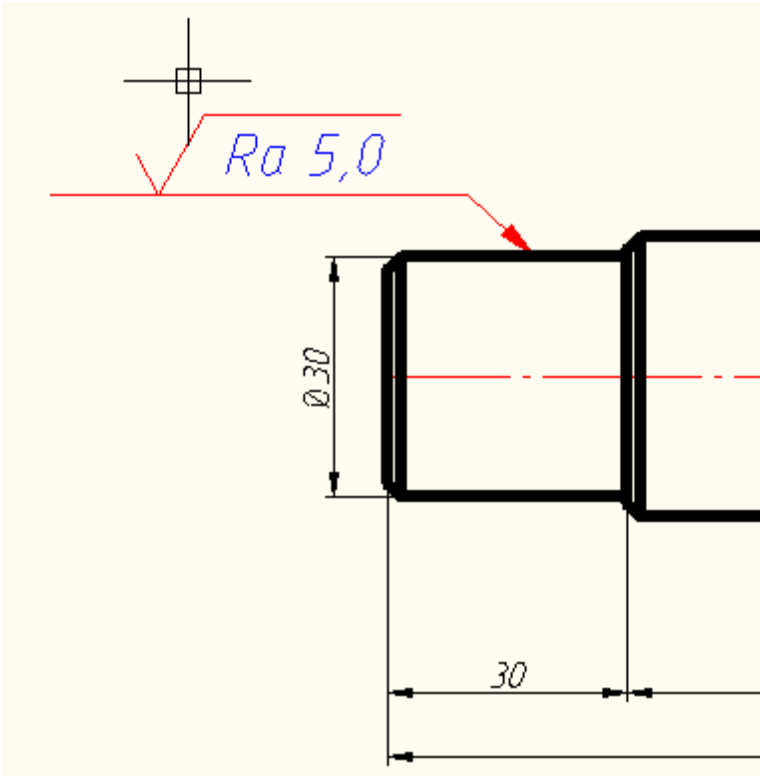
Кнопка **Создать форму \ редактировать форму** - Запускает редактор форм для шаблона.

Кнопка **Создать новый шаблон** - Создает в базе новый шаблон на основании выбранной графики и созданной формы.

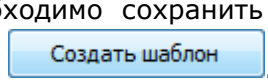
Кнопка **Удалить форму** - удаляет созданную форму в шаблоне.

Пример создания шаблона

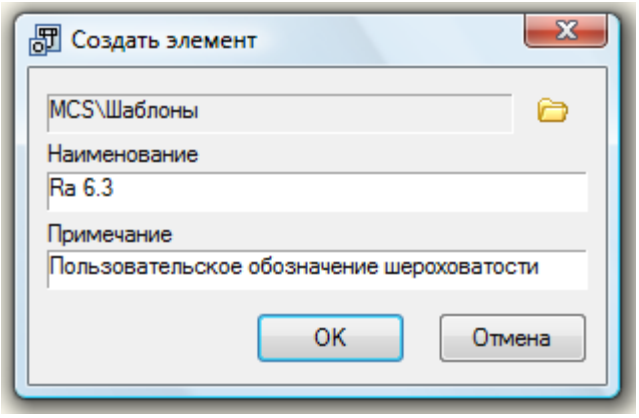
Рассмотрим пример создания шаблона обозначения шероховатости. Для этого на чертеж наносится одно обозначение:



После запуска команды Мастер Шаблонов выбирается обозначение шероховатости.

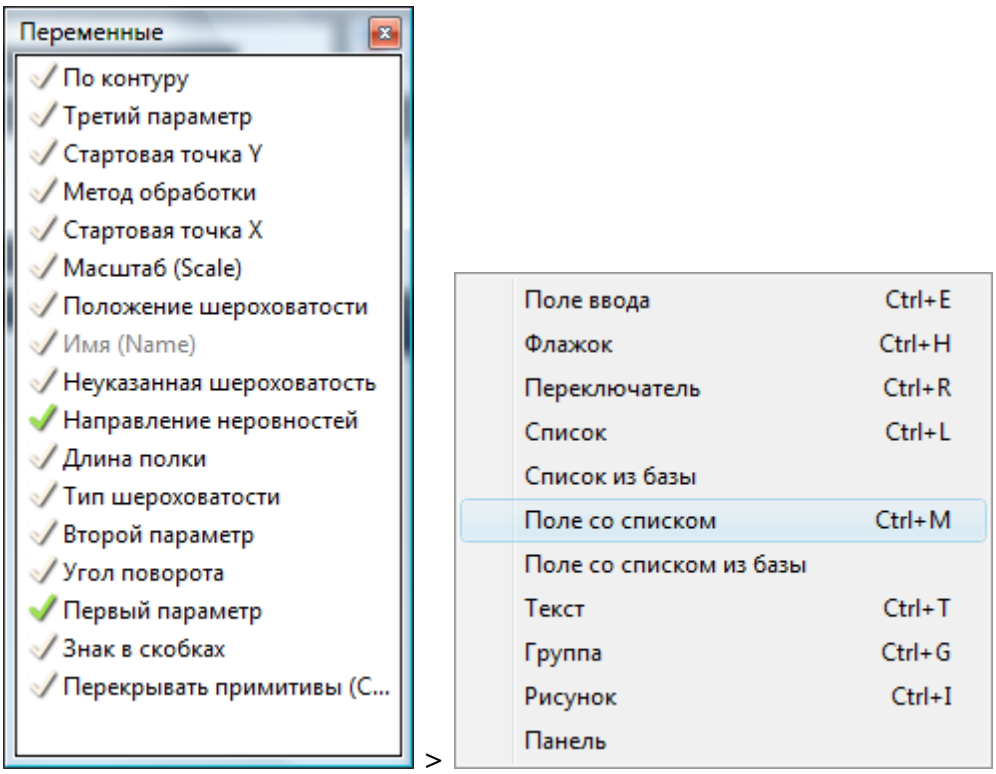
Для работы с шаблоном необходимо сохранить его в базе, что будет предложено сделать при нажатии на кнопку 

.

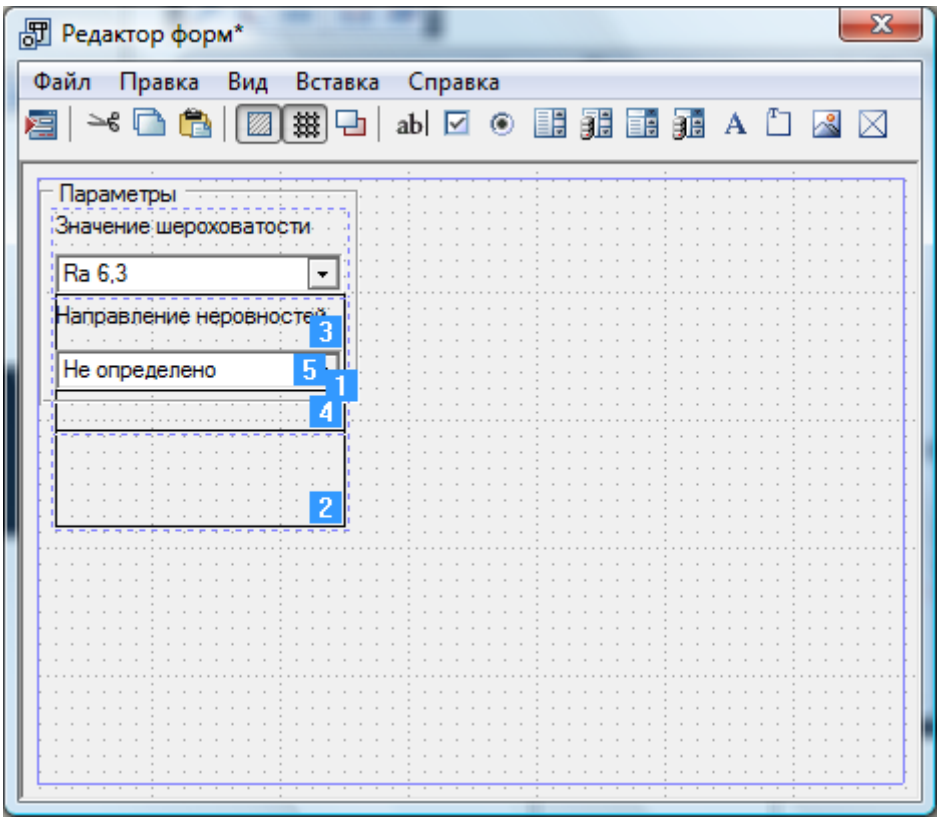


Далее нажимаем на кнопку **Создать форму** и создаем форму обозначения с помощью инструментов редактора форм.

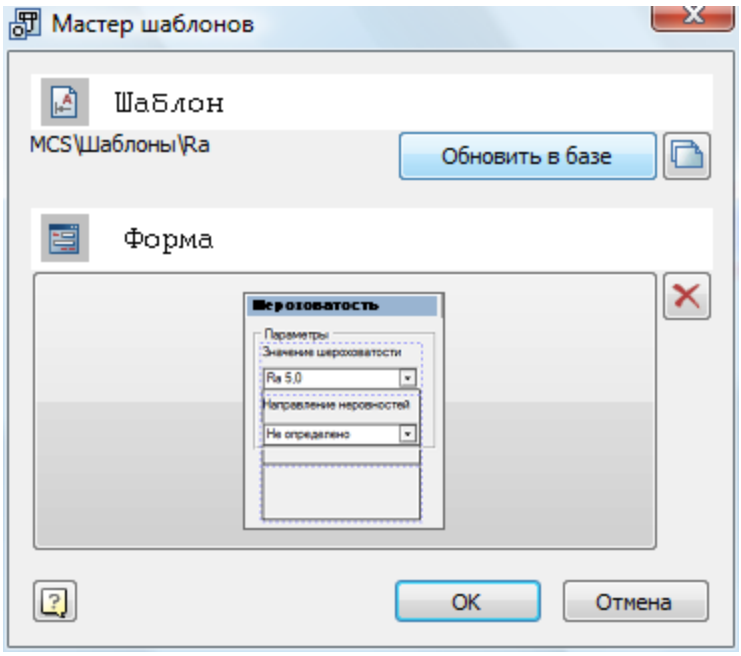
Например, можно вынести два параметра - первую строку обозначения и направление неровностей. Оба параметра добавляются на форму в виде поля со списком (перетаскивание с удержанием Ctrl).



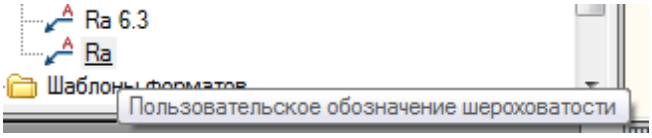
После редактирования получаем форму следующего вида:



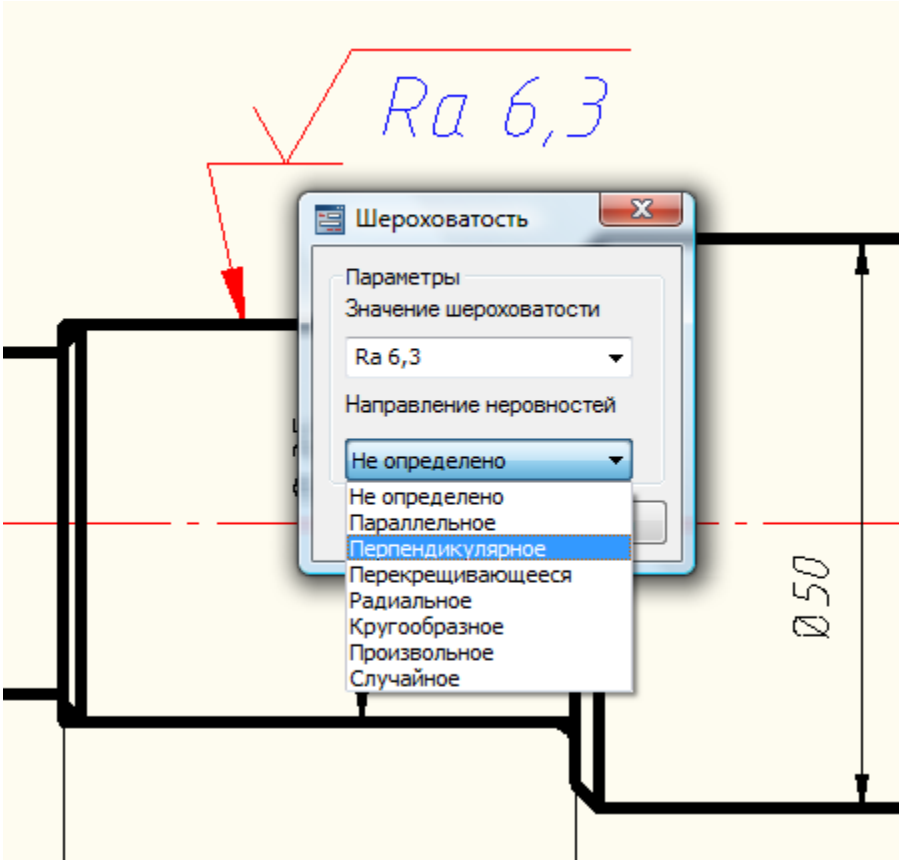
Закрываем редактор форм, нажимаем **обновить в базе**



Шаблон будет сохранен в базе данных и будет отображаться в менеджере объектов.

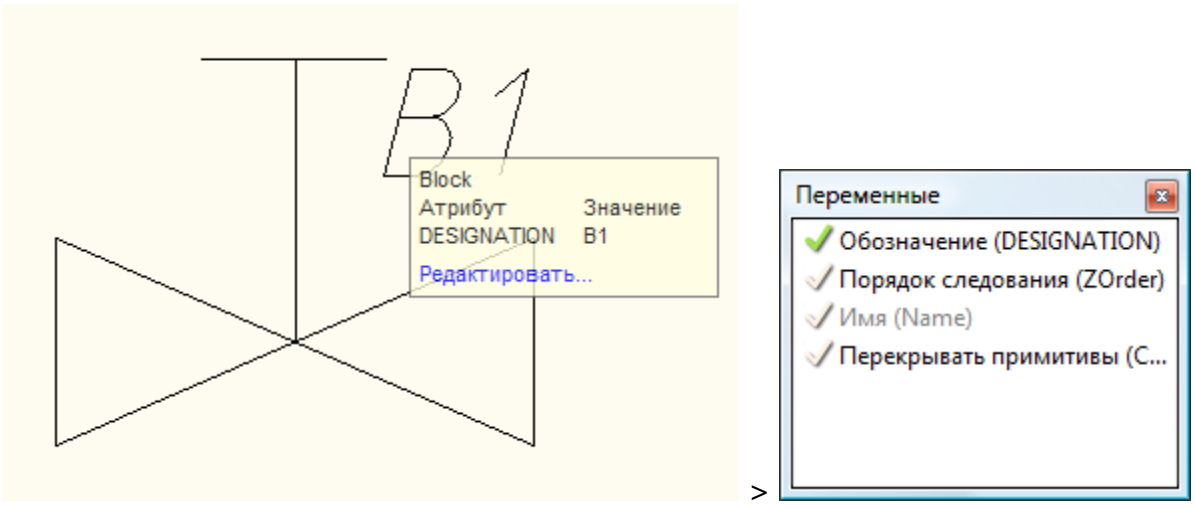


Теперь при вставке из базы данных будет возможность также размещать обозначение шероховатости на полке линии-выноски, но при редактировании будет появляться пользовательская форма:

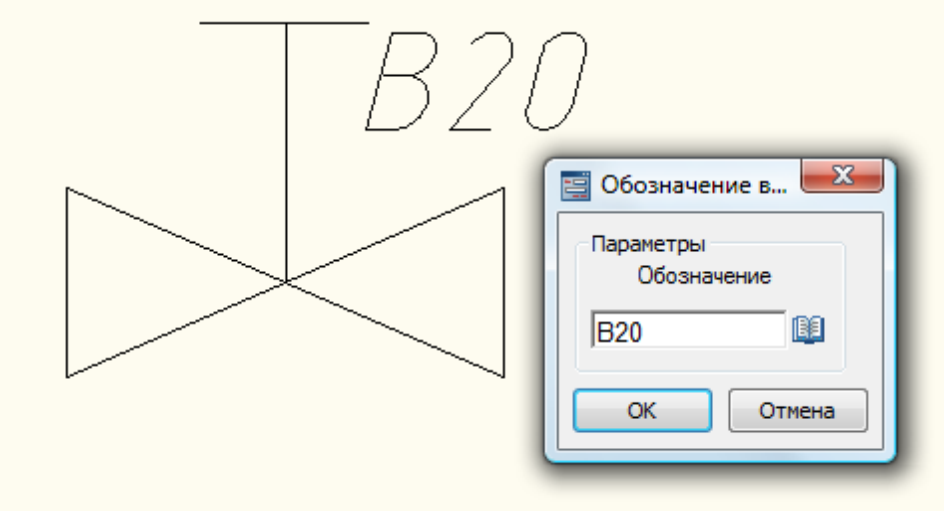


Редактирование блоков AutoCAD

Если в качестве исходной графики выбран блок AutoCAD, то его атрибуты также будут отображаться в редакторе форм в качестве доступных переменных.



При создании формы и сохранении в базе такой блок будет вставляться на чертеж в виде того же исходного блока, только его атрибуты можно будет задавать через пользовательскую форму.



Упрощенное/Полное представление

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Сменить представление* на панели инструментов *MechaniCS Стандартные*.

Из **командной строки** Команда: *mcchangerepresent*.

Меню: MechaniCS > *Стандартные >> Сменить представление*

- Нажмите кнопку и выберите на чертеже объект базы.
- Командами контекстного меню *Полное*, *Упрощенное* выберите нужное представление объекта.

Переключение представления можно осуществить с помощью команды **Сменить представление** из контекстного меню на выбранном объекте.

Перевставка объекта

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Перевставка объекта* на панели инструментов *Стандартные* *Перевставка объекта*.

Из **командной строки** Команда: *mcpickpoint*.

Меню: MechaniCS > *Стандартные >> Перевставка объекта*

Служит для повторной вставки объекта в чертёж, объединяет команды редактирования свойсв и перемещения объекта.

- Нажмите кнопку **Перевставка объекта** .
- Выберите на чертеже вставленный объект из базы.
- Укажите новое положение объекта и свойства.
- Нажмите кнопку **ОК**.

Пользовательские группы

Работа с группами в MechaniCS 10.1 осуществляется с использованием следующих команд:

- Создание пользовательских групп
- Вставка пользовательских групп

Создание пользовательских групп

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Группировать объекты*.

Из командной строки (Command: *mcGroupObjects*).

Наложенные *зависимости*, определяющие взаимодействие двух и более объектов, целесообразно хранить в базе объектов в виде связанной группы. *Группа MechaniCS 10.1* имеет следующие отличительные особенности:

- Группа сохраняется в базе данных объектов, имеет рисунок предварительного просмотра перед вставкой.
- Компонентами группы помимо объектов MechaniCS 10.1 могут быть примитивы и блоки AutoCAD.
- Группа может передаваться в составе файла базы другим пользователям.
- Группа может иметь дополнительные зависимости с другими группами и объектами.
- Компоненты группы сохраняют между собой параметрические зависимости.
- кКмпоненты, входящие в группу могут специфицироваться как отдельно, так и по группам.

Таким образом, группа является мощным средством организации и структурирования графических данных в отдельном локальном файле чертежа-документа.

Переход по тексту:

Редактирование групп

[Группы зависимостей]

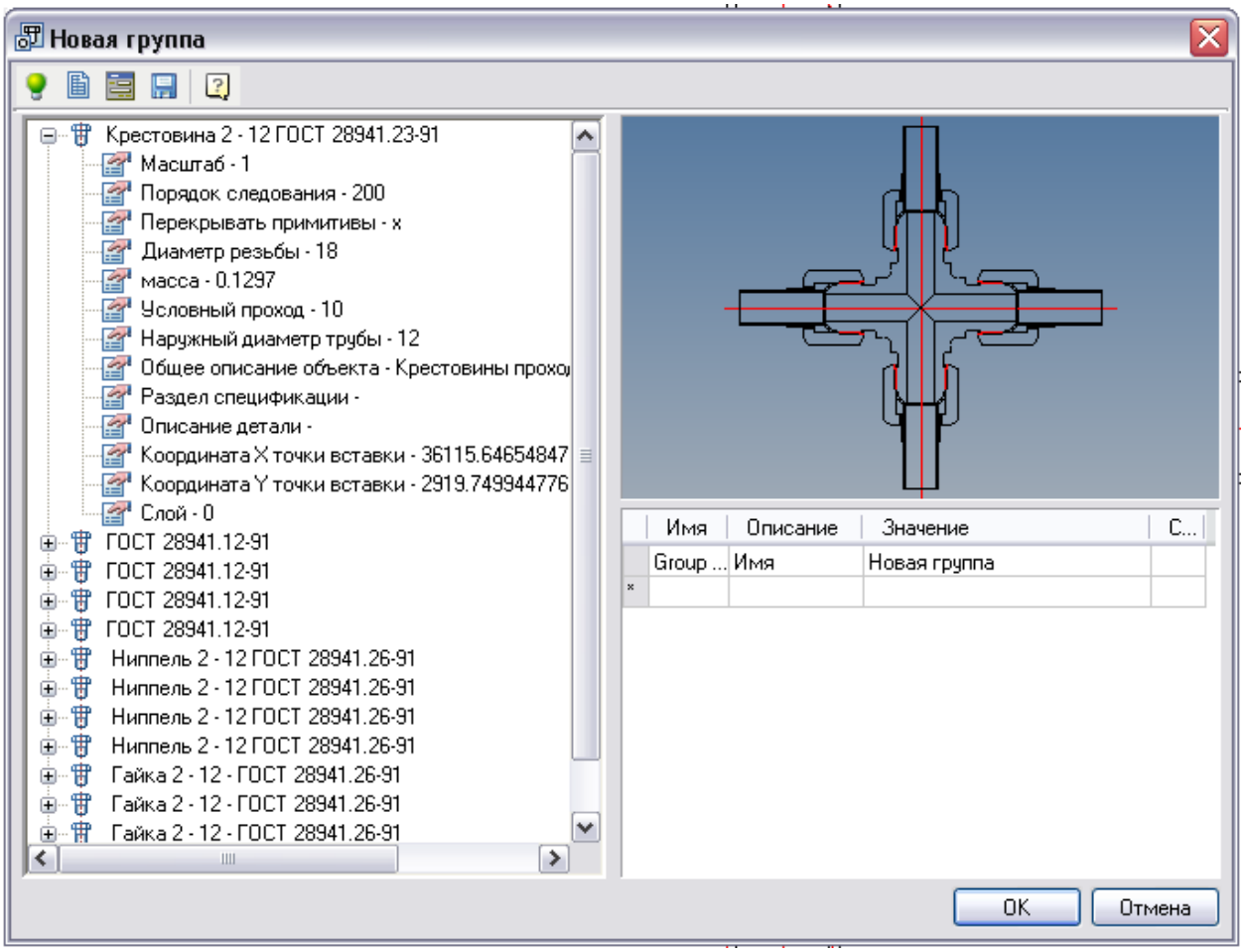
Создание группы

Кнопка **Группировать объекты**

Соберите созданные вами объекты базы в проектное положение на чертеже. На панели инструментов *Объекты из базы* нажмите кнопку **Группировать объекты**.

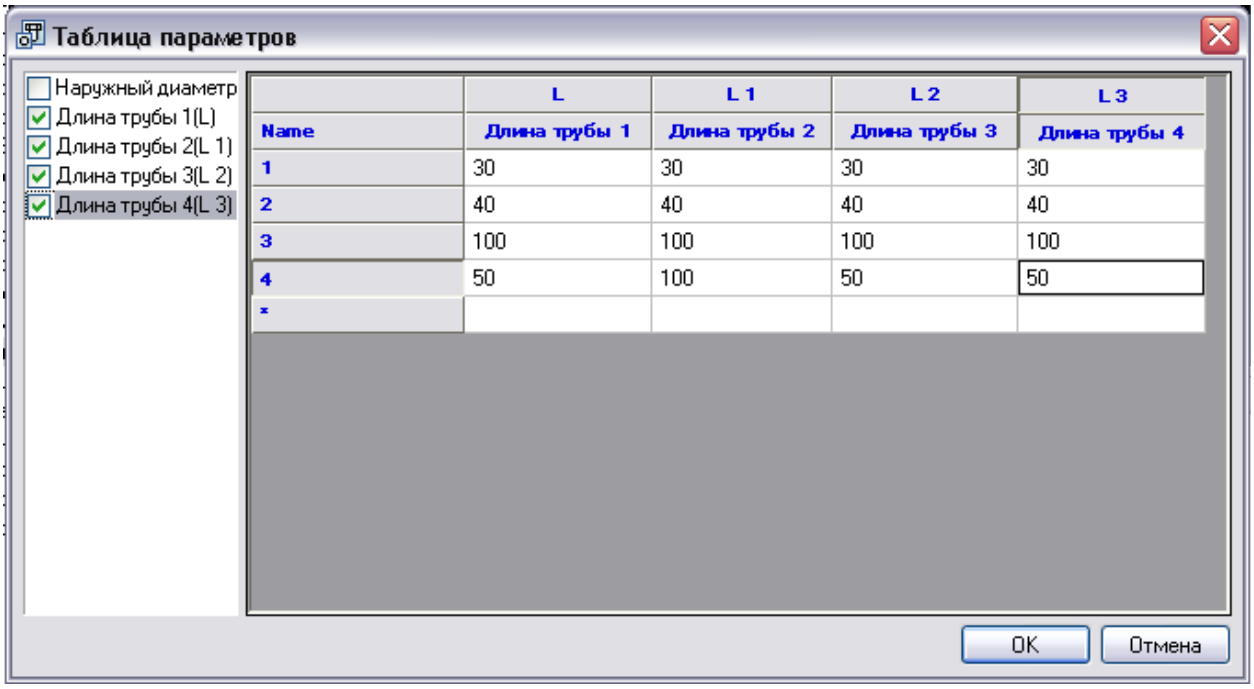
Выберите на чертеже необходимые объекты AutoCADи укажите базовую точку группы.

В диалоговом окне **Новая группа** в левой части приведён список объектов, входящих в группу. Наименование объектов в списке берётся из значения строки для спецификации, установленного в свойствах объектов.



Кнопка **Подсветить объекты группы** подсвечивает и центрирует на экране объекты, входящие в группу.

Кнопка **Установить таблицу параметров**. Открывает редактор таблицы параметров. Таблица параметров используется для выбора значений атрибутов группы из заданного списка значений.



Кнопка **Открыть редактор форм**. Открывает *Редактор форм* для создания специального диалогового окна.

Кнопка **Сохранить изменения в базе**. Сохраняет группу в базу MechaniCS 10.1.

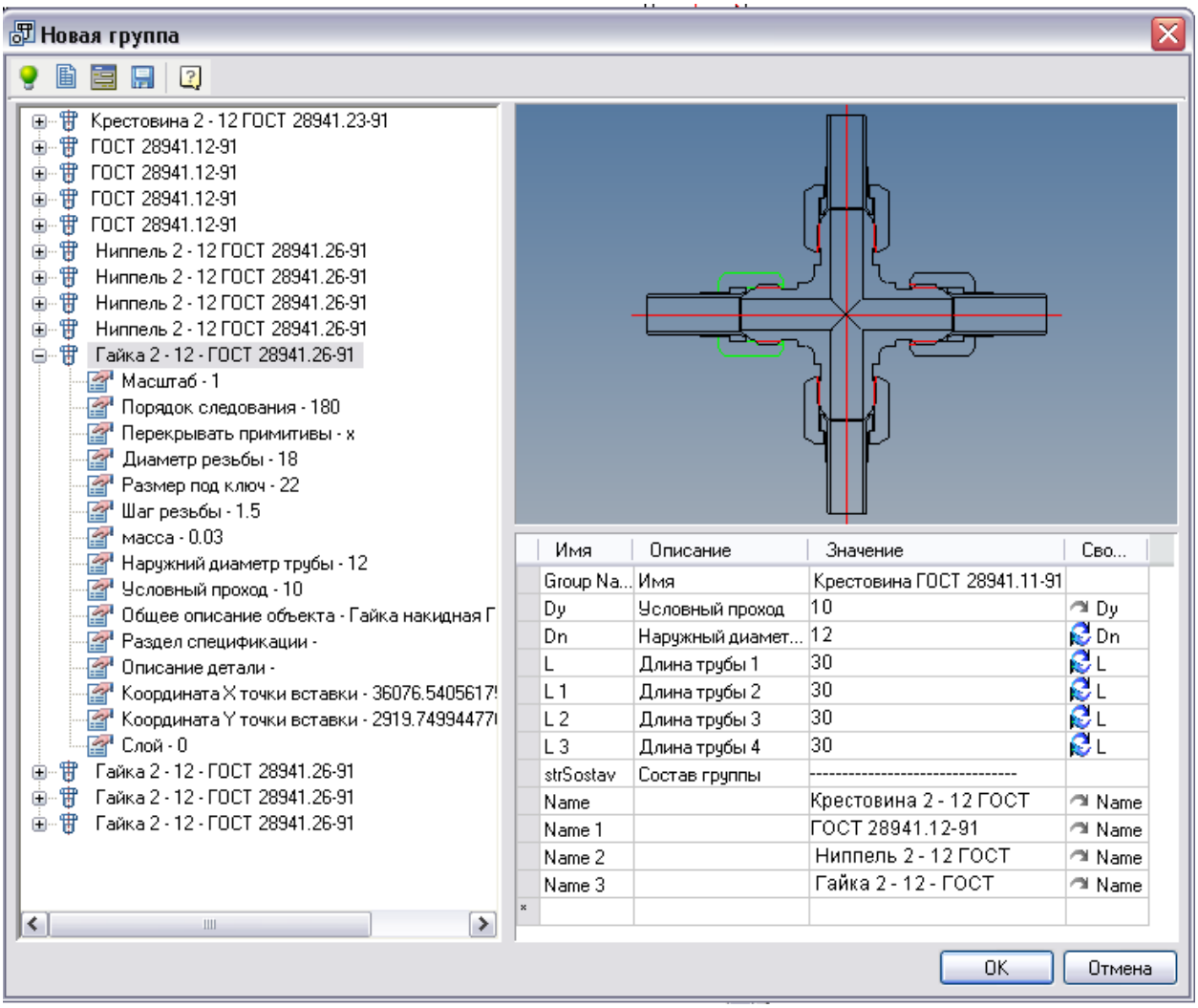
В правой части окна имеется рисунок предварительного просмотра и список атрибутов группы.

Редактирование атрибутов производится в ячейках таблицы.

Имя	Описание	Значение	С...
Group ...	Имя	Крестовина ГОСТ 28941.11-91	
Dy	Условный проход	10	D.
Dn	Наружный диамет...	12	D.

Добавление атрибутов производится из списка параметров объектов, входящих в группу.

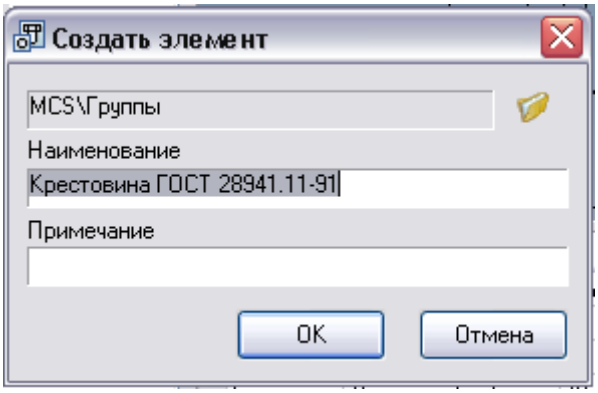
Разверните выбранную запись в списке (кнопкой "+" рядом с именем объекта) и двойным щелчком мыши на параметре добавьте атрибут в таблицу.



Можно установить двунаправленную зависимость между атрибутом группы и значением параметра объекта, с которым связан этот атрибут. В списке атрибутов в колонке *Свойства атрибута* щелкните левой кнопкой мыши по значку . Режим зависимости

изменится на двунаправленный, на это будет указывать значок . Таким образом, при изменении значения атрибута группы, будет меняться и параметр объекта.

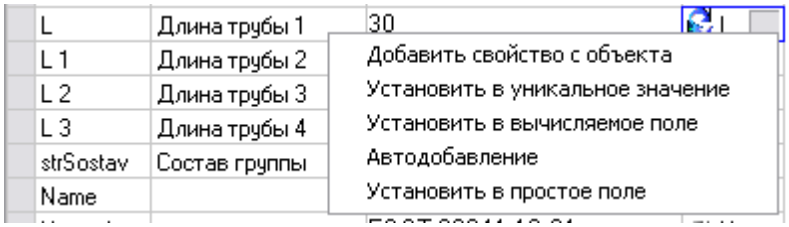
Сохранение группы в базе объектов производится кнопкой **Сохранить изменения в базе**. Выберите место сохранения и имя группы (по умолчанию имя группы соответствует установленному значению атрибута Group Name). Нажмите кнопку **ОК**.



Группа создана и сохранена в базу. Теперь можно многократно вставлять сгруппированные объекты в чертёж, изменяя размеры и взаимное расположение объектов, с сохранением установленных параметрических и геометрических зависимостей.

ВАЖНО! *Группа объектов сохраняет только информацию о зависимостях между объектами и установленных атрибутах. Для того, чтобы вставка осуществлялась правильно, необходимо наличие в базе всех объектов, входящих в данную группу.*

При работе с атрибутами группы доступны различные способы выбора значения. В контекстном меню столбца *Свойства атрибута* в списке атрибутов выберите:

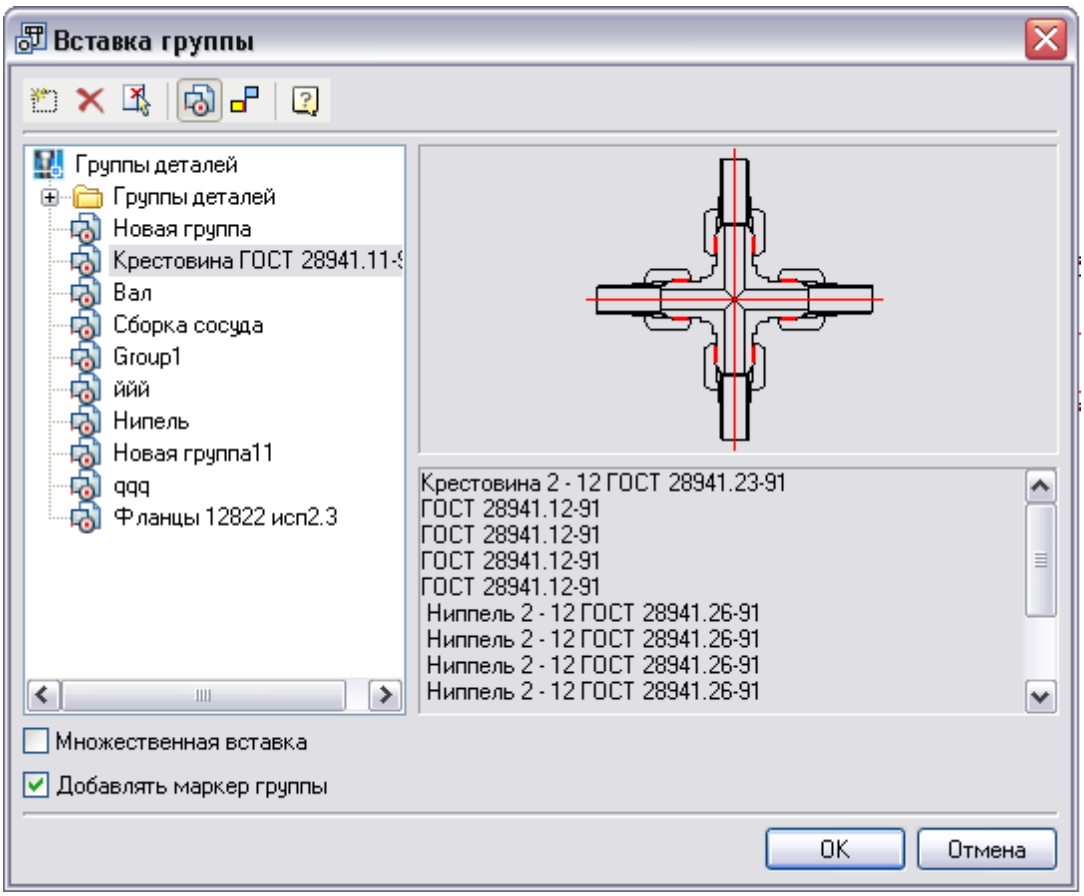


- **Добавить свойство с объекта** - позволяет устанавливать значение атрибута, связав его со значением атрибута другого объекта на чертеже.
- **Установить в уникальное значение** - позволяет устанавливать атрибут-счетчик, который будет увеличивать свое значение на 1 для каждого последующего вставленного маркера. В графе Значение для видимого атрибута-счетчика необходимо указать символьную строку - префикс. На чертеже к префиксу будет дописываться значение счетчика.
- **Установить в вычисляемое поле** - позволяет задавать значение атрибута с помощью математического выражения, с использованием ссылок на другие атрибуты маркера и математических функций. В качестве ссылки на другой атрибут маркера используется имя нужного атрибута, записанное в фигурных скобках.
- **Автодобавление** - позволяет устанавливать атрибут-счетчик, который будет увеличивать свое значение на 1 по сравнению с этим же атрибутом предыдущего вставленного маркера. Такой атрибут-счетчик допускает повторение одинаковых значений у нескольких маркеров, что отличает его от атрибута, установленного в уникальное значение.
- **Установить в простое поле** - устанавливает тип атрибута по умолчанию.

Вставка группы

Вставка группы может осуществляться как из *менеджера объектов*, так и с помощью инструмента **Вставка группы.**

Кнопка **Вставка группы** на панели инструментов *Объекты из базы* открывает диалоговое окно **Вставка группы.**



Выберите в списке группу и нажмите **ОК**. Если вставляется *Группа объектов*, то необходимо указать точку вставки группы. Если вставляется *Группа зависимостей*, то необходимо выбрать на чертеже объекты, которые требуется связать зависимостями.

В диалоговом окне **Вставка группы** доступны команды:

Создать группу. Создает новую группу.

Удалить группу. Удаляет выбранную группу из базы.

Выбрать детали для группы с чертежа. Используется для редактирования существующей или новой группы.

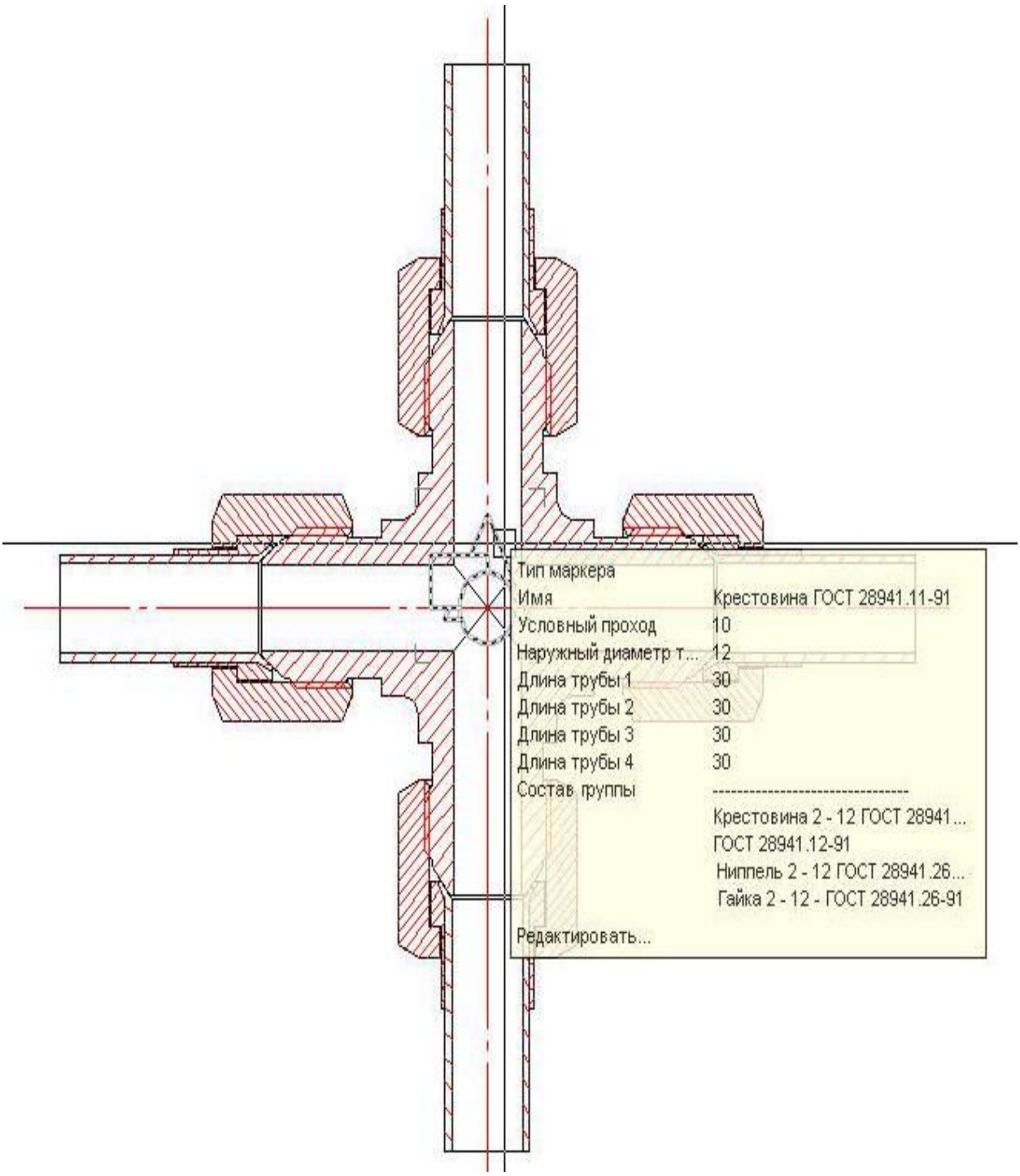
Группы деталей. Открывает список *групп деталей*.

Группы зависимостей. Открывает список *групп зависимостей*.

Переключатель **Множественная вставка**. Включает режим множественной вставки групп в чертеж.

Переключатель **Добавлять маркер группы**. Если установлен, вместе с группой в чертеж добавляется маркер группы.

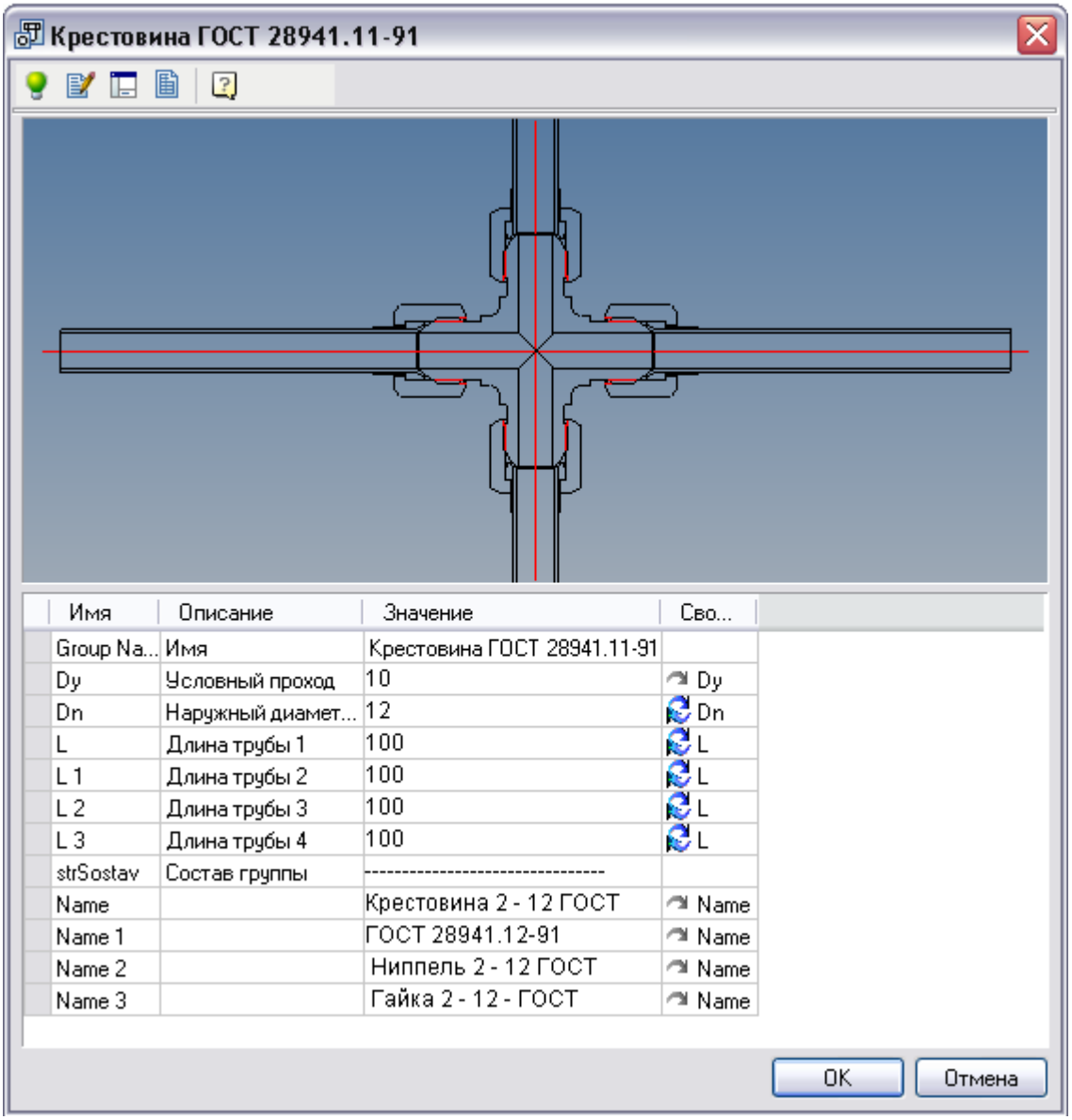
Маркер группы предназначен для редактирования группы и для передачи данных к другим объектам на чертеже (см. раздел *Связывание произвольных графических и табличных данных*).


Тип маркера
Имя
Крестовина ГОСТ 28941.11-91
Условный проход
10
Наружный диаметр т...
12
Длина трубы 1
30
Длина трубы 2
30
Длина трубы 3
30
Длина трубы 4
30
Состав группы

Крестовина 2 - 12 ГОСТ 28941...
ГОСТ 28941.12-91
Ниппель 2 - 12 ГОСТ 28941.26...
Гайка 2 - 12 - ГОСТ 28941.26-91
Редактировать...

Редактирование группы

После вставки группы объектов в чертеж или при вызове команды редактировать на маркере группы открывается диалоговое окно редактирования группы.

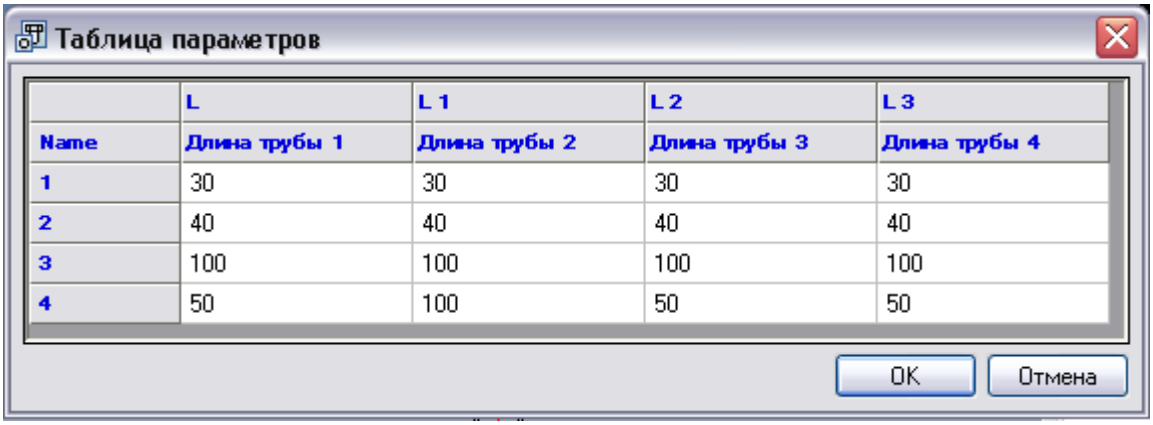


Подсветить объекты группы. Подсвечивает и центрирует на экране объекты, входящие в группу.

Редактировать свойства. Включает режим редактирования, в котором можно изменить набор объектов, входящих в группу, добавить или удалить атрибуты.

Дерево объектов. Включает и отключает дерево объектов в левой части окна.

Установить таблицу параметров. Кнопка доступна если группа содержит таблицу параметров. В диалоговом окне выберите строку значений атрибутов и нажмите **ОК**.



Группы зависимостей

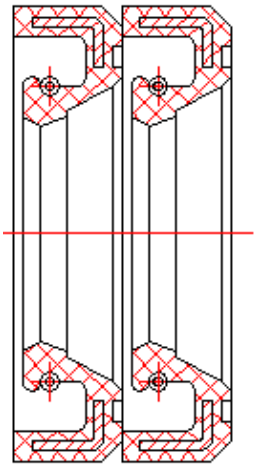
Группы зависимостей сохраняют описание параметрических и сборочных зависимостей между объектами. При вставке таких групп в чертеж не добавляются объекты, а лишь устанавливаются зависимости между имеющимися объектами.

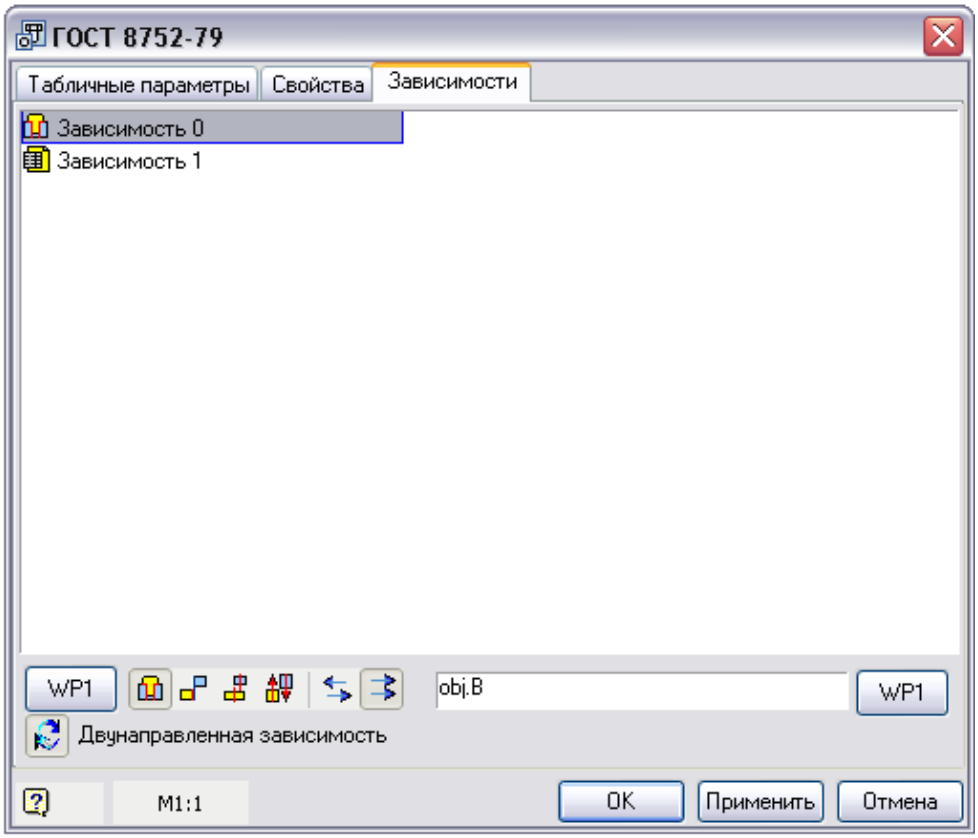
Рассмотрим создание и сохранение зависимостей между двумя манжетами.

ВАЖНО! *Перед созданием группы необходимо разместить на чертеже все объекты, включаемые в группу и установить между объектами необходимые зависимости.*

Вставьте из базы два объекта Манжета ГОСТ 8252-79. Установите между ними геометрическую сонаправленную зависимость **Совмещение по оси и плоскости** на расстояние obj.B (см. *Наложение зависимостей между двумя объектами*) и

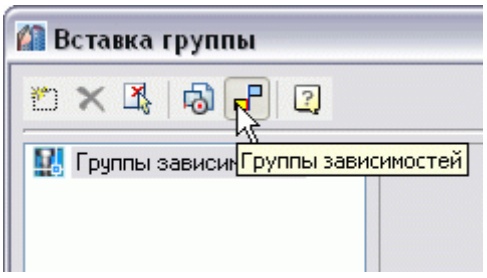
параметрическую зависимость по внутреннему диаметру.



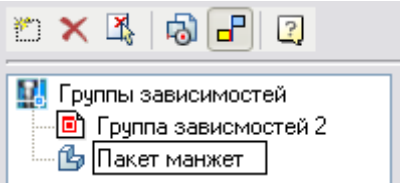


Вызовите команду **Вставка группы**.

В диалоговом окне нажмите кнопку **Группы зависимостей**.

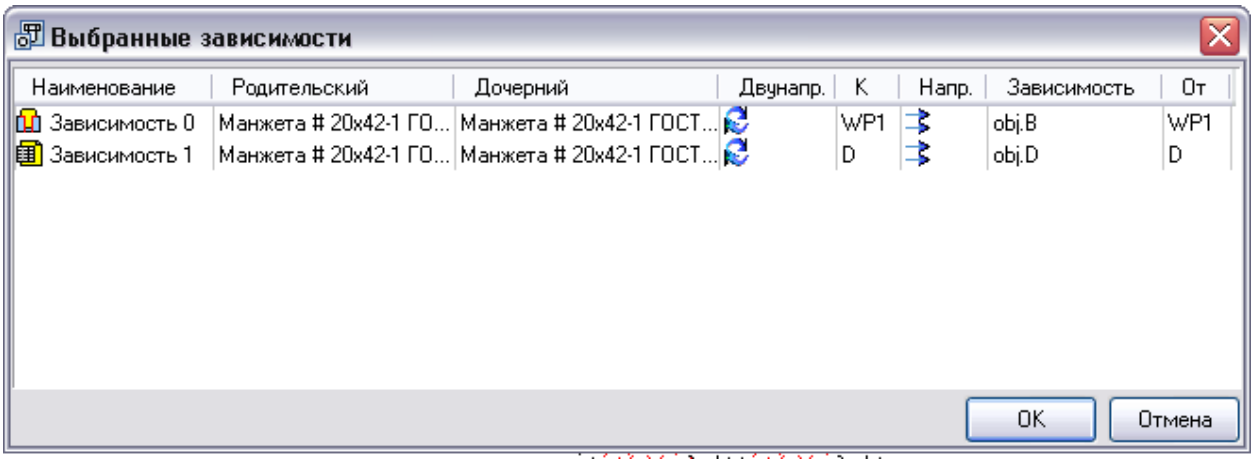


Кнопкой Создайте новую группу. В списке групп измените название новой группы (например, "Пакет манжет"). Для редактирования щелкните левой кнопкой мыши на названии группы.

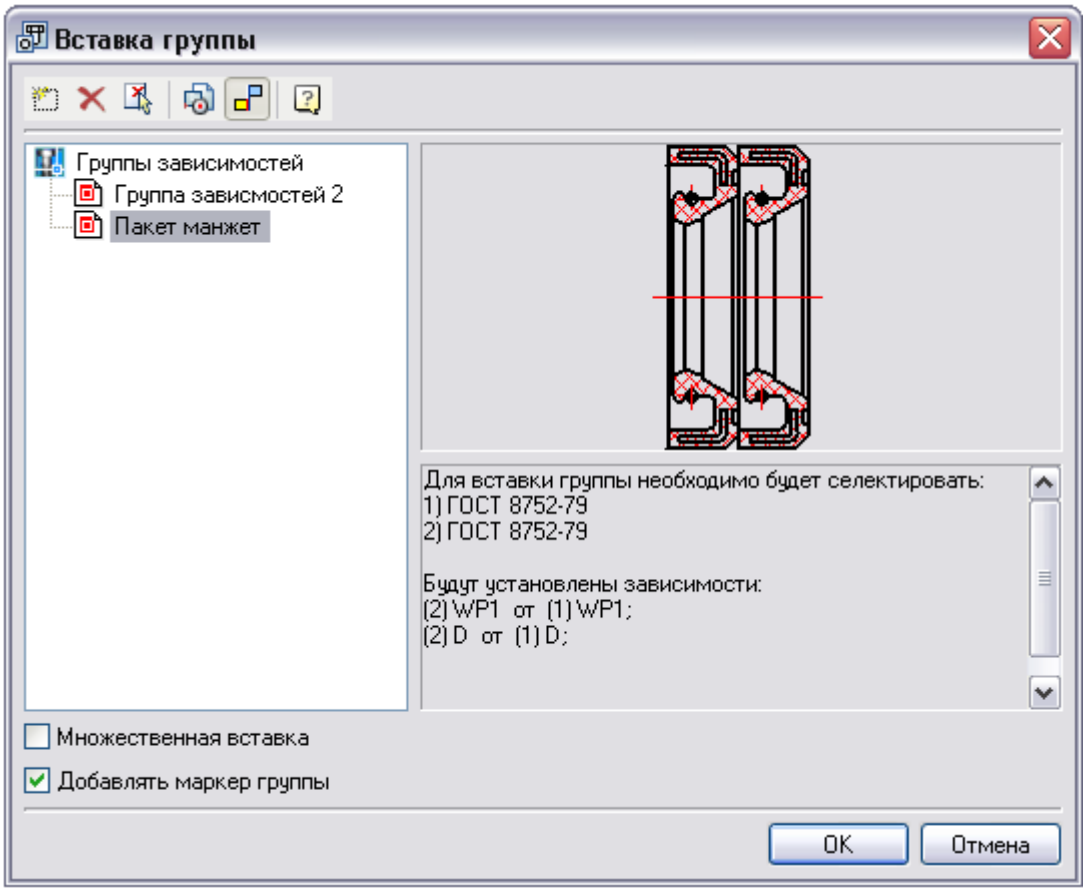


Нажмите кнопку Выбрать детали для группы с чертежа и выберите на чертеже обе манжеты. Нажмите **Enter**.

В диалоговом окне **Выбранные зависимости** в списке перечислены зависимости, установленные между объектами. Нажмите **ОК**.



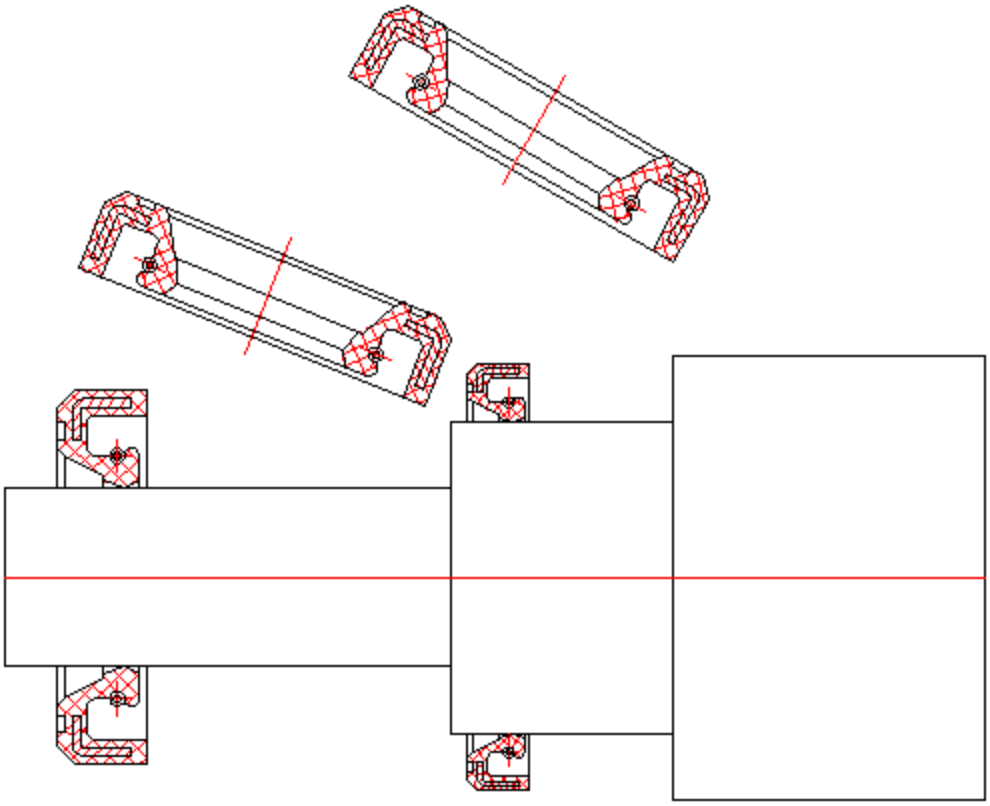
Просмотрите результат создания группы зависимостей.



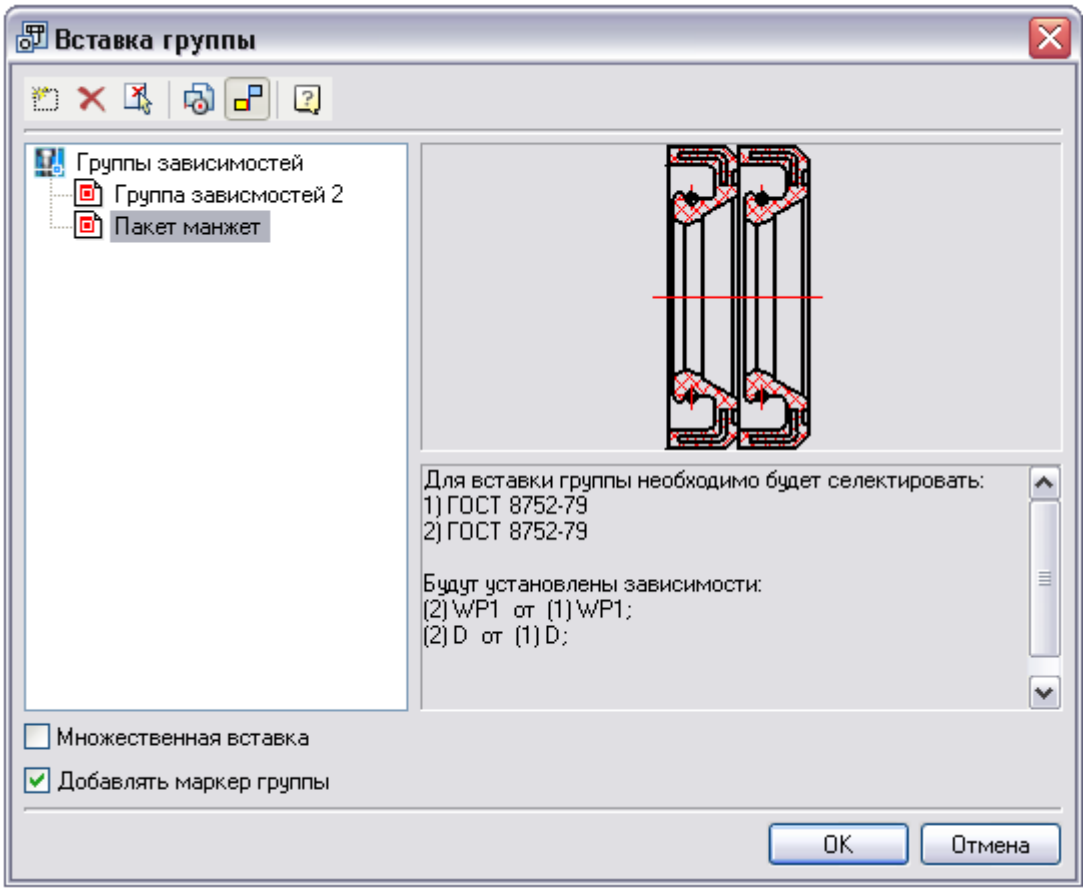
В описании группы под рисунком предварительного просмотра указан порядок выбора объектов при вставке группы зависимостей.

Группа зависимостей сохраняется в базу автоматически. Нажмите кнопку *Отмена* для завершения создания группы.

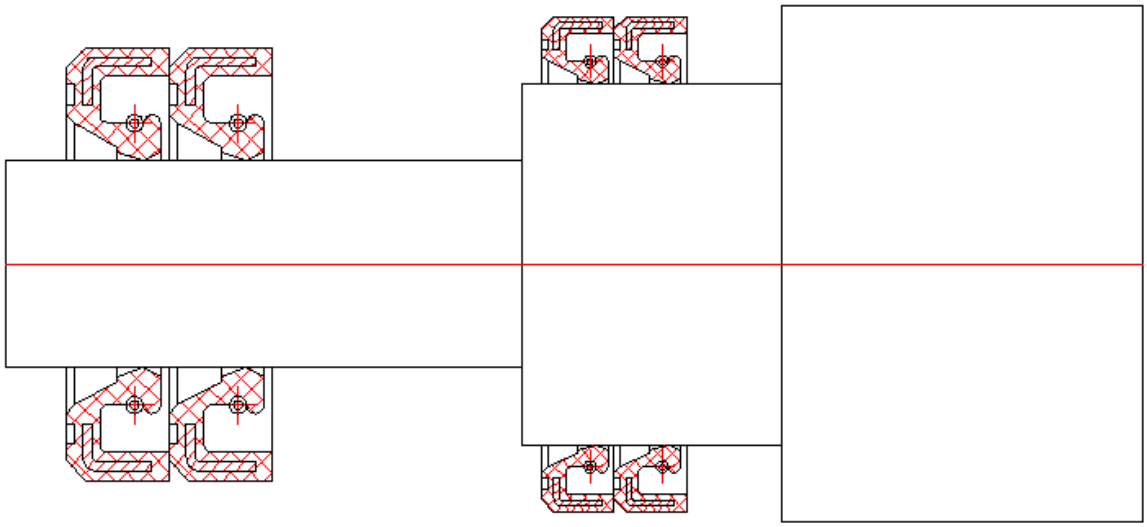
Вставьте в чертеж из базы манжеты, к которым необходимо будет применить созданную зависимость.



Вызовите команду **Вставка группы**, нажмите кнопку **Группы зависимостей**. Выберите в списке зависимость "*Пакет манжет*". Нажмите **ОК.**



Выберите на чертеже последовательно манжеты, которые необходимо соединить (в приведенном примере шаги 10-11 нужно выполнить два раза).



Автоматически будет установлена зависимость, сохраненная в описании группы.

Вставка пользовательских групп

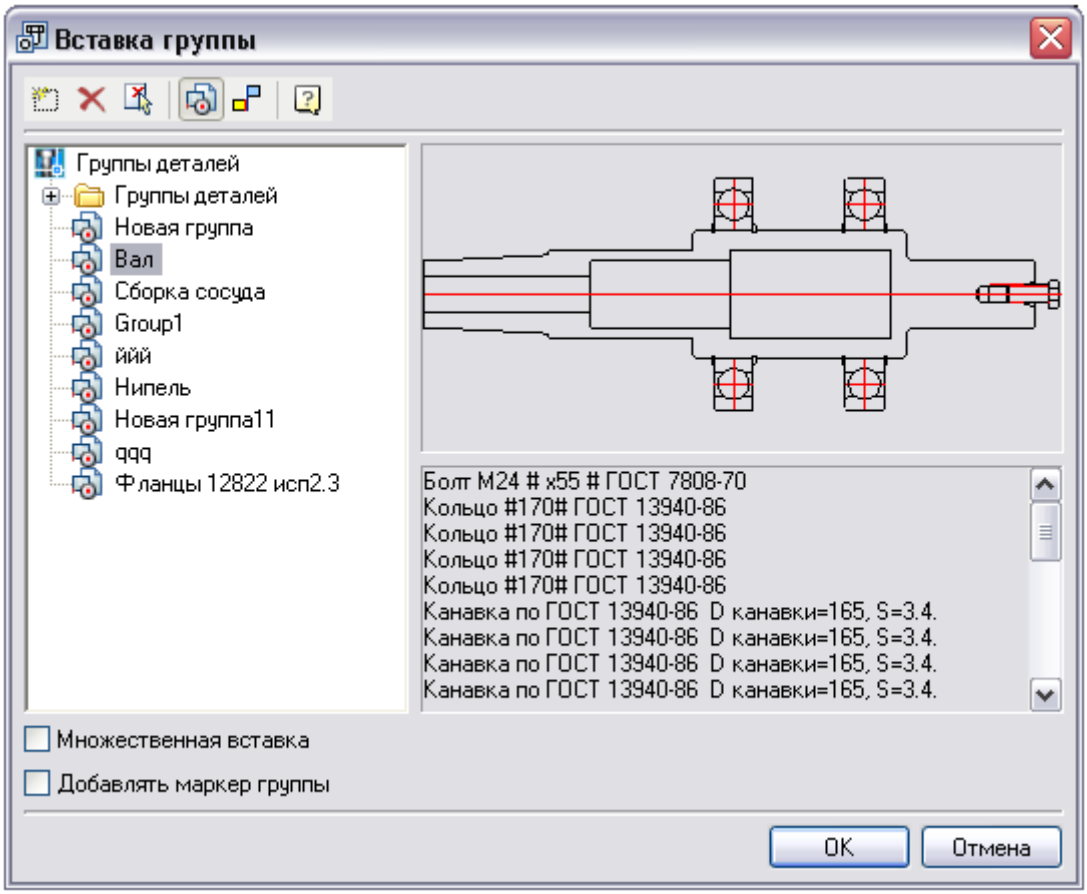
Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Вставка группы*.

Из командной строки (Command: *mcInsertGroup*).

Опции команды

Групповая вставка позволяет создавать набор объектов с наложенными параметрическими и геометрическими зависимостями.



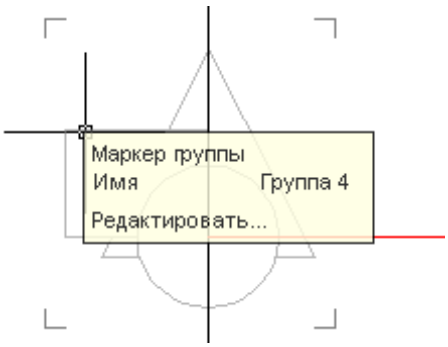
Создание новой группы

Удаление группы

Выбор объектов на чертеже или модели

Переключатель между группами объектов и зависимостей

Механизм, используемый в команде *Групповая вставка*, позволяет вставлять группы объектов как в AutoCAD, так и в Inventor.

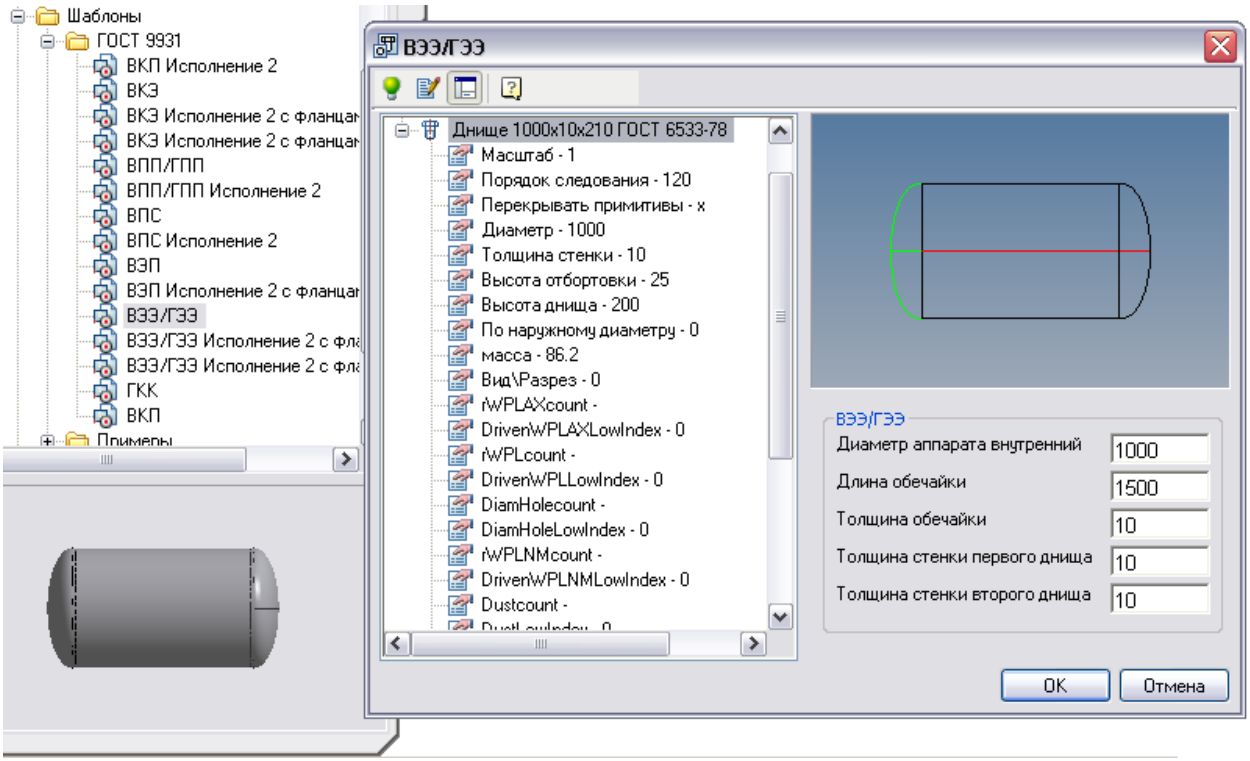


Опция "Добавить маркер группы" позволяет включить в состав группы специальный графический элемент - маркер, находящийся в точке вставки группы. В маркер можно включить параметры отдельных деталей группы с помощью которых можно при вставке группы автоматически менять геометрию связанных компонентов.

Галка "Множественная вставка" позволяет создать несколько копий выбранной группы.

Если пользовательская группа была сохранена в базе стандартных в папке $\MCS\Группы, то вставка ее осуществляется выбором в дереве менеджера объектов.

Если для группы определена форма, то диалог вставки будет выглядеть следующим образом:



- Диалоговое окно включает дерево состава группы - список объектов группы и их параметров. Это дерево можно отключить кнопкой .
- Окно предварительного просмотра группы.
- Форму ввода значений параметров группы

При нажатии на кнопку можно перейти в режим редактирования параметров группы.

Вставка стандартной детали из базы данных MechaniCS 10.1

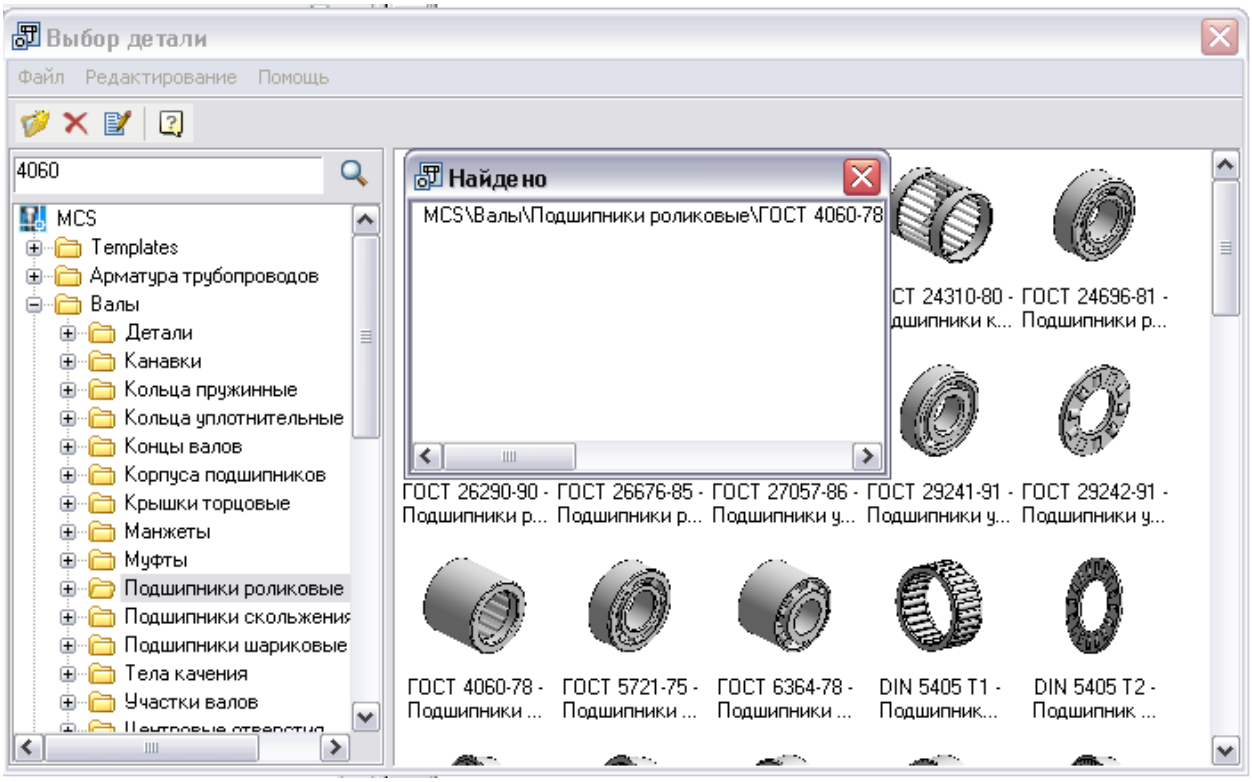
Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Стандартные*.

Из командной строки (Command: *mc*Std).

Вставка стандартных деталей из базы данных MechaniCS 10.1 (БД) осуществляется с помощью менеджера базы данных, который может быть представлен в полном (диалоговом) виде и в виде палитры инструментов.

Полный диалоговый вид вызывается командой *стандартные* (mcStd).



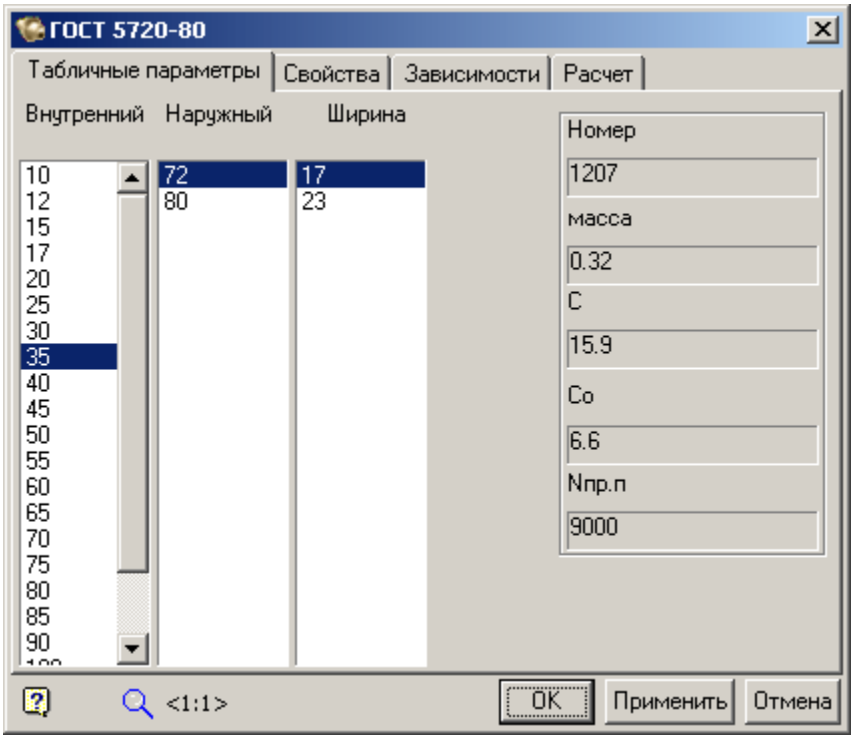
При вставке стандартной детали вызывается ее форма, или стандартный диалог редактирования параметров детали. Стандартный диалог содержит следующие разделы:

- Табличные параметры
- Свойства детали
- Зависимости
- Расчеты

Состав разделов (закладок диалога вставки) определяется классом детали, ее параметрами и окружением вставки.

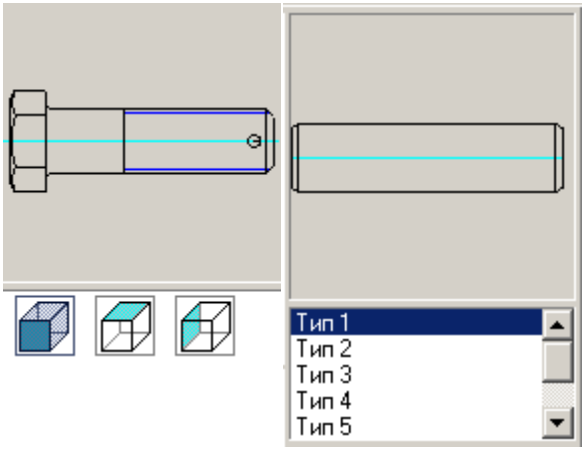
Табличные параметры

На закладке "Табличные параметры" диалога вставки стандартных деталей отображаются параметры, ответственные за геометрию объекта. Эти параметры соответствуют ГОСТ'у (ОСТ'у).



Свойства

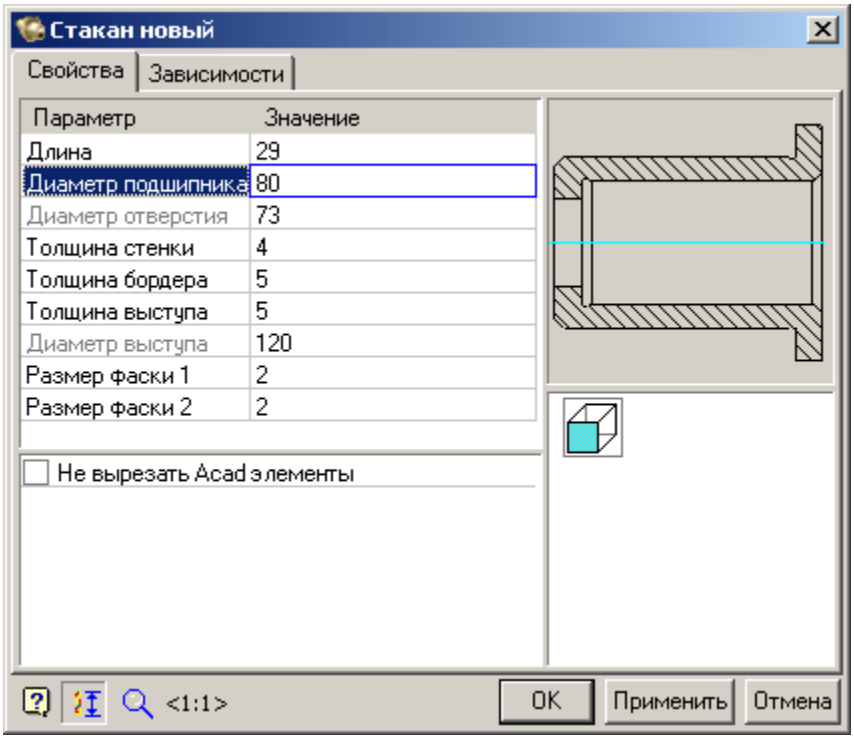
Свойства деталей, доступные для изменения и описанные в скрипте, отображаются на закладке "Свойства". На этой вкладке располагаются пользовательские и справочные параметры, переключатели видов детали и исполнений детали.



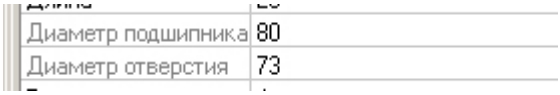
В процессе вставки детали "Стакан" автоматически устанавливаются зависимости между деталями "Подшипник", "Крышка торцовая" и "Стакан" (при условии попадания деталей в апертуру).

Для деталей, которые имеют параметры доступные для ручного ввода или динамического изменения Закладка "Свойства" представляет дополнительные возможности.

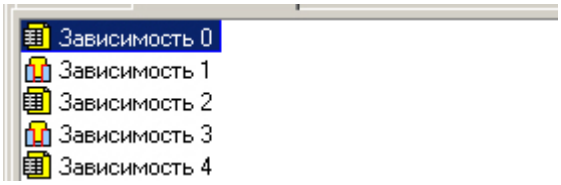
Рассмотрим на примере детали "Стакан" особенности взаимодействие деталей.



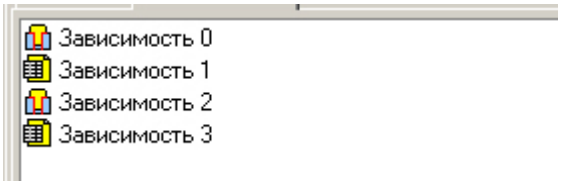
Параметр "Диаметр подшипника" - серого цвета. Это говорит от том, что этот параметр не доступен для редактирования и связан зависимостью с диаметром подшипника.



Для обеспечения возможности редактирования этого параметра нужно перейти на Закладку "Зависимости" и удалить зависимость между диаметром детали "Подшипника" и внутренним диаметром детали "Стакан".

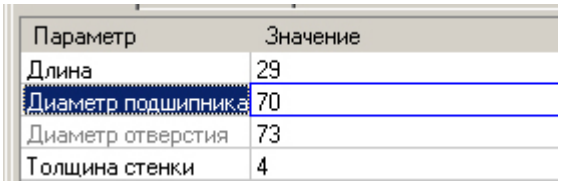


Выделение зависимости



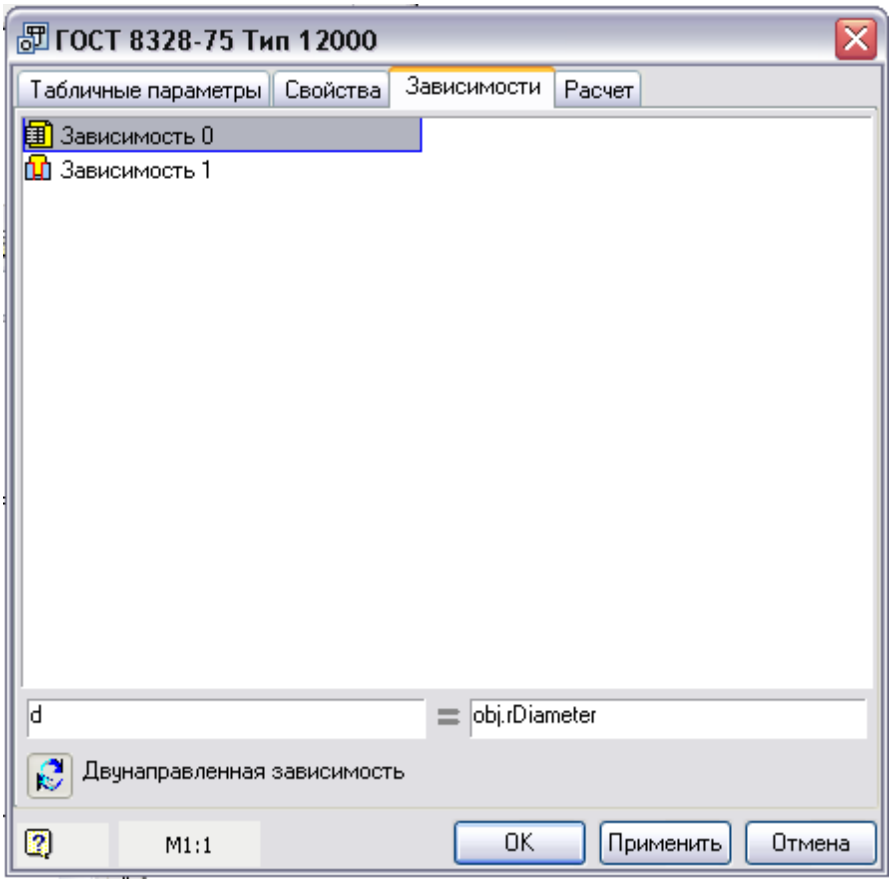
Удаление зависимости нажатием на клавишу "Delete"

После этого параметр становится доступным для редактирования.

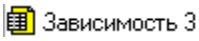


Зависимости

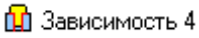
Закладка "Зависимости" диалогового окна вставки деталей позволяет редактировать как зависимости наложенные автоматически, в процессе размещения детали на чертеже, так и зависимости, установленные с помощью диалога "Управление зависимостями".



Типы зависимостей:



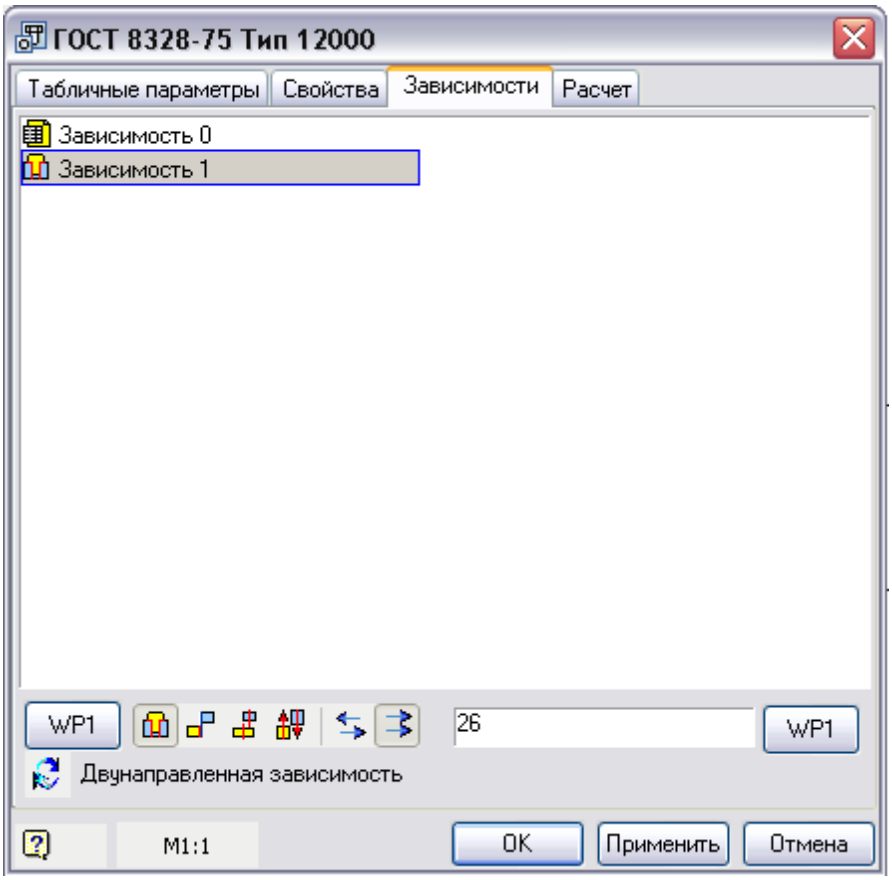
Параметрические - устанавливаемое равенство значения параметра объекта арифметическому выражению параметров объекта, к которому происходит присоединение.



Геометрические зависимости - это зависимости, определяющие положение объекта по отношению к объекту, к которому происходит присоединение.

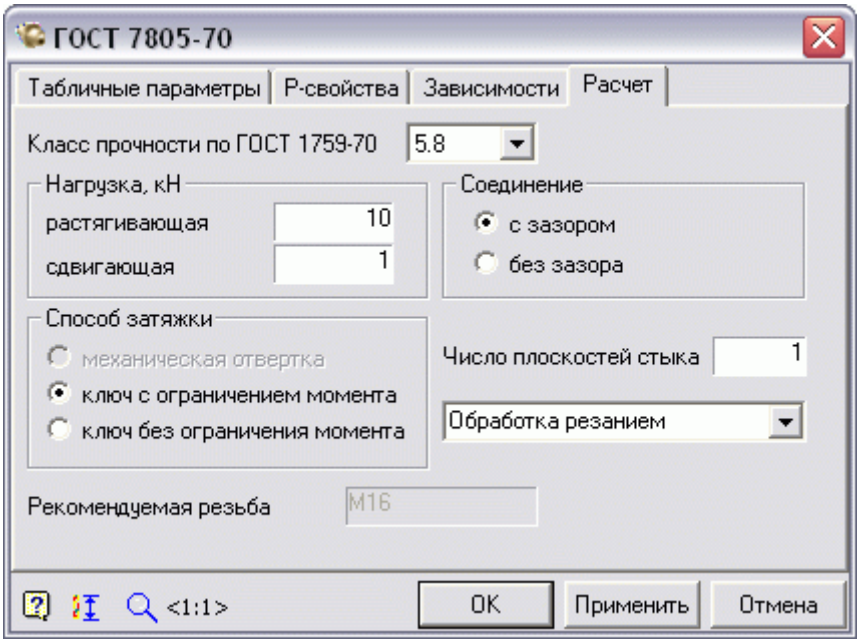
Для редактирования параметрической зависимости необходимо ее выбрать, после чего задать названия параметров или арифметические выражения. Переключатель "двунаправленная зависимость" определяет, будут ли изменения в дочернем объекте передаваться родительскому объекту.

Для редактирования параметрической зависимости необходимо ее выбрать, указать значение числового параметра зависимости, вид - сонаправленная или противонаправленная зависимость, тип зависимости, и двунаправленная ли она.

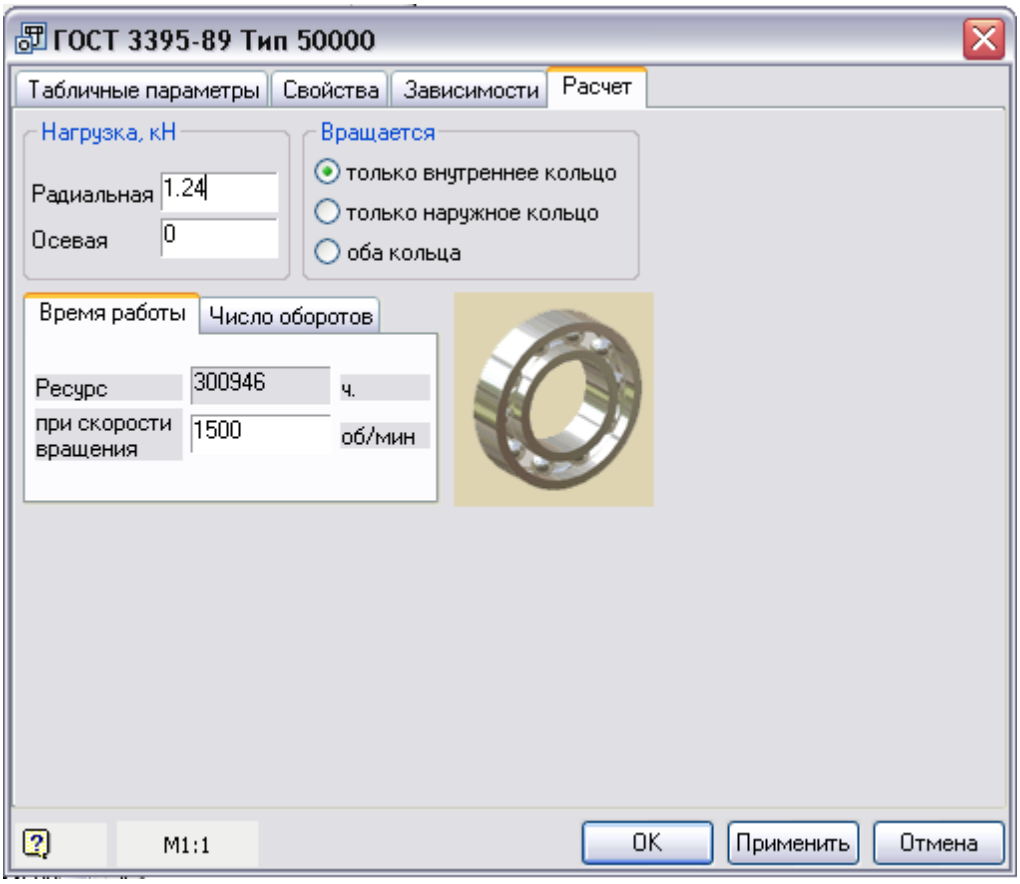


Расчеты

Для стержневых деталей крепления предусмотрен предварительный расчет во время вставки. Результатом расчета является рекомендуемый диаметр резьбы при заданных условиях нагружения и классе прочности детали.

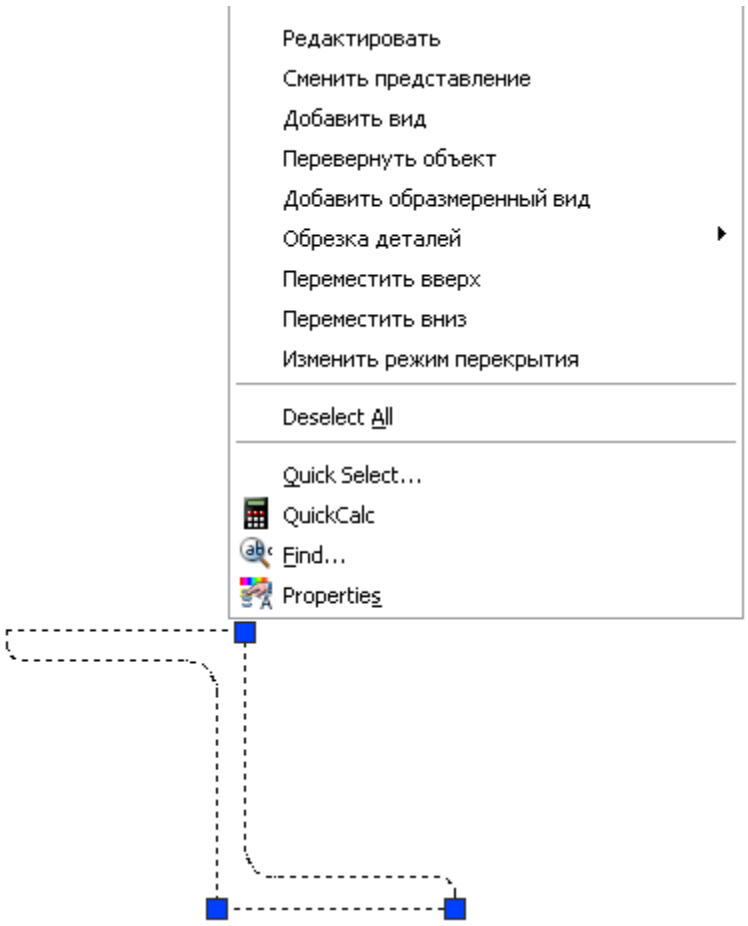


Для некоторых типов подшипников качения также предусмотрен предварительный расчет. Результатом расчета является ресурс работы подшипника при заданных условиях нагружения.



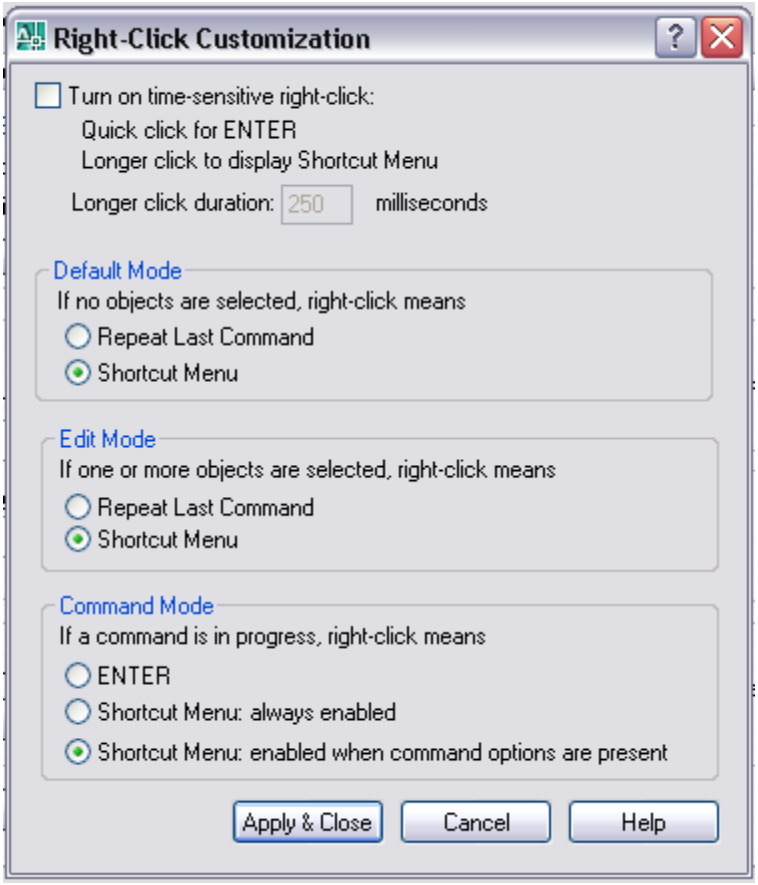
Редактирование стандартных деталей

Редактирование стандартных деталей на чертеже осуществляется с помощью средств AutoCAD и дополнительных инструментов MechaniCS 10.1, которые вызываются в контекстном меню объекта или с панели инструментов "Стандартные".



Примечание: для вызова контекстного меню объекта необходимо в настройках AutoCAD включить вызов контекстного меню при наличии

селекции.



Доступные команды:

Сменить представление	Управляет отображением детали. В контекстном меню опций доступны следующие варианты отображения: • Упрощенное • Полное
Добавить вид	Создает проекционный вид выбранной детали. В контекстном меню выбирается ориентация вида: • Точка (по умолчанию) - выбор положения нового вида объекта. • Угол - выбор угла отрисовки объекта в новом виде.

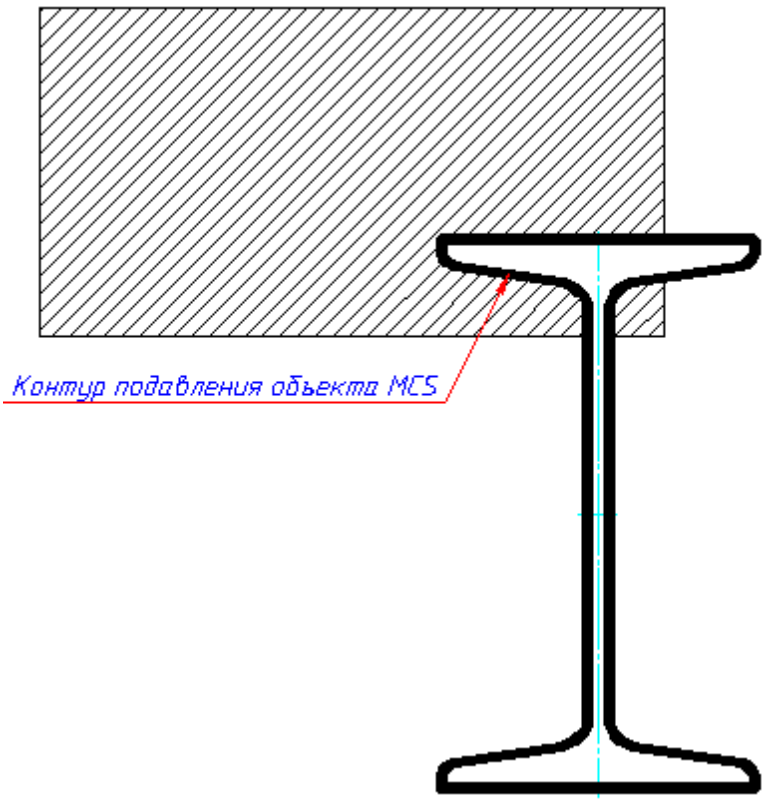
	Опции смены вида: • Фронтальный • Слева • Справа • Сверху • Снизу (В зависимости от описанных в модели объекта видов).
Обновить перекрытия	Пересчитывает линии перекрытия объектов на чертеже
Изменить режим перекрытия	Для перекрывающихся объектов управляет отображением скрытой части объекта. В контекстном меню доступны опции: • Штриховое (Линии скрытой части объекта отображаются штриховыми) • Нормальное (Линии скрытой части объекта не отображаются)
Перевернуть вид	Создает противоположный вид объекта. (Левый вместо правого, и т.д.).
Обрезка деталей	Запускает команду Обрезка стандартных деталей
Добавить образмеренный вид	Если таковой описан в стандартной детали, то будет создана группа примитивов AutoCAD , включая геометрические размеры, текущего типоразмера данного вида детали.
Переместить вверх	см. Управление перекрытием объектов.
Переместить вниз	см. Управление перекрытием объектов.
Пользовательский объект	см. Управление перекрытием объектов.
Управление	см Диалог управления зависимостями

зависимостями

Соединить объекты	см Соединение объектов
Создание группы	См. Пользовательские группы
Вставка группы	См. Пользовательские группы
Команды обрезки контура стандартных деталей	См. Обрезка стандартных деталей
Перевернуть объект	Создает зеркальное отображение стандартного объекта
Перевставка объекта	Позволяет указать точку вставки и направление отрисовки стандартного объекта
Редактор шаблонов	См. Редактор шаблонов
Универсальный маркер	См. Универсальный маркер
Пользовательский объект	Создание пользовательского объекта

Управление перекрытием объектов

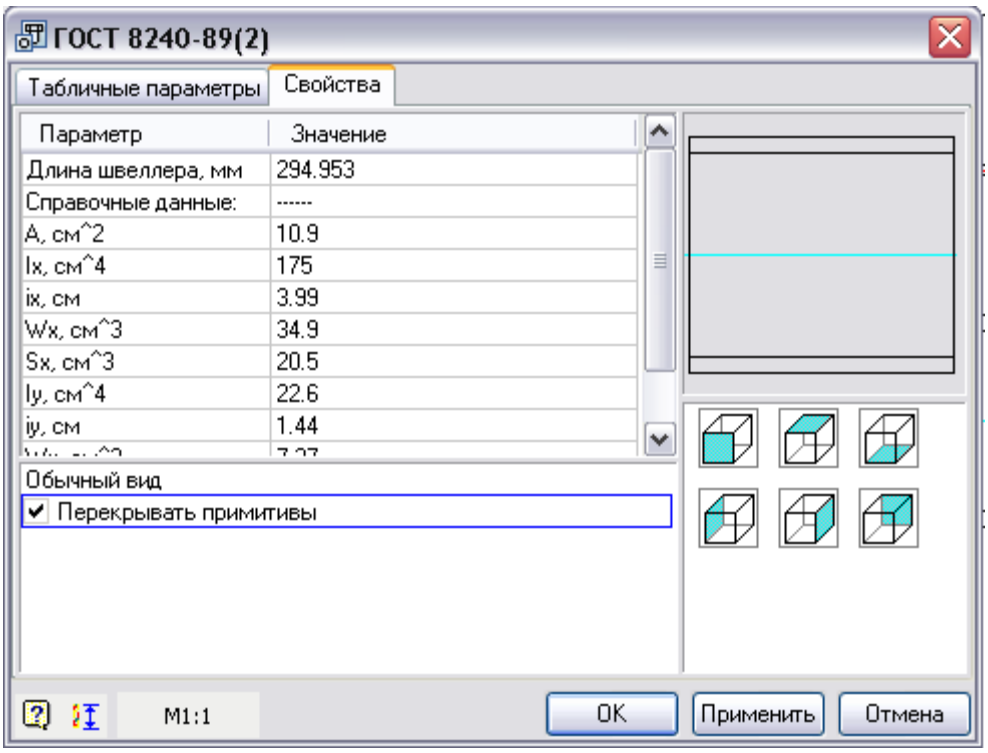
MechaniCS 10.1 позволяет скрывать отдельные элементы графики, находящиеся за объектом, вставляемым на чертеж. Область на чертеже, которую перекрывает объект базы MechaniCS 10.1, называется **Контуром подавления**. В пределах этого контура действует перекрытие.



Порядок перекрытия объектов определяется значением параметра объекта rZOrder - "Порядок следования". Объекты, имеющие большие значения этого параметра, перекрывают объекты, имеющие меньшие значения.

Порядок следования	100

Примитивы AutoCAD имеют самый низкий уровень перекрытия и поэтому всегда перекрываются объектами MechaniCS 10.1. Чтобы при вставке объекта MechaniCS 10.1 объекты AutoCAD не перекрывались, необходимо в диалоге вставки объекта отключить переключатель *Перекрывать примитивы*:



Порядок следования действует в пределах диапазона 2000, т.е. объект, со значением порядка следования 1999 будет перекрывать объекты с порядком следования 1998, но не будет перекрывать объекты с порядком следования 2001. То же справедливо для объектов с порядком следования 3999, который будет перекрывать объекты с порядком следования 2000-3999, но не будут участвовать в перекрытии объектов с порядками 0-1999 и больше 4000.

Это введено для обеспечения перекрытия объектов разного класса, например, деталей крепления и деталей валов.

Для изменения порядка перекрытия объектов используются команды:

Кнопка **Переместить вверх**

- Выберите объекты, которые нужно переместить вверх;
- Выберите объекты, с которыми должно проводиться сравнение;
- После завершения выбора у объектов, которые должны быть перемещены вверх, автоматически увеличится значения порядка следования (rZOrder).

Кнопка **Переместить вниз**

- Выберите объекты, которые нужно переместить вниз;

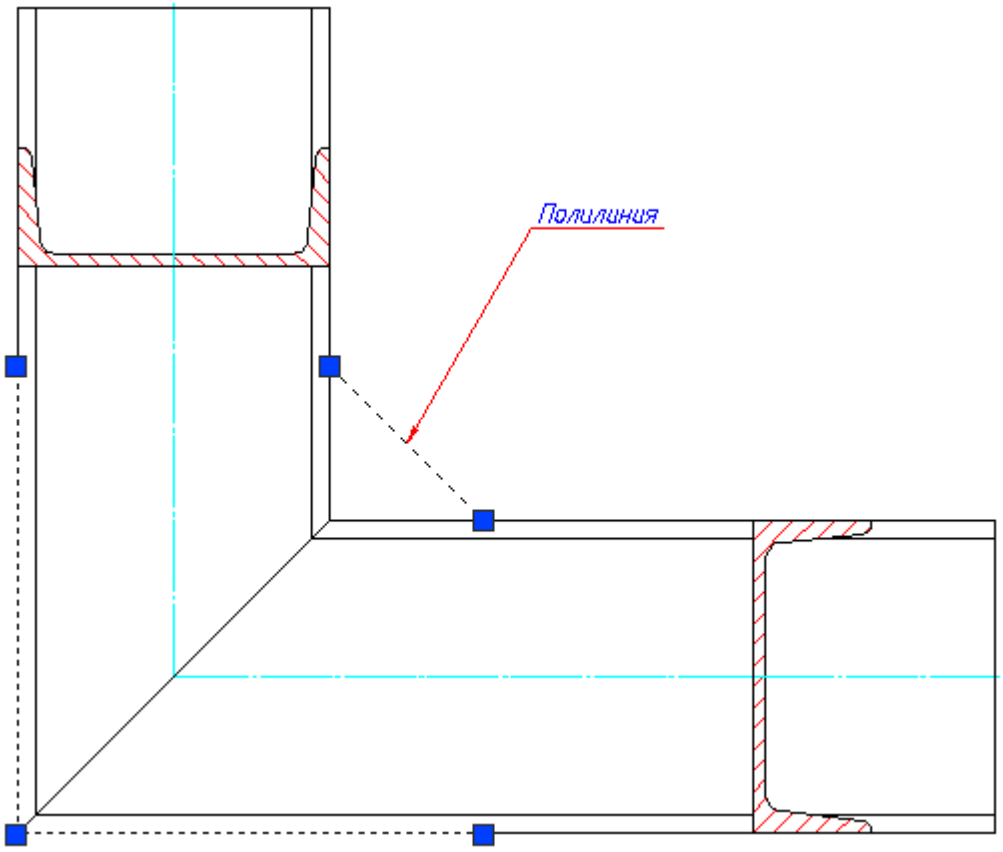
- Выберите объекты, с которыми должно проводиться сравнение;
- После завершения выбора у объектов, которые должны быть перемещены вниз, автоматически уменьшится значения порядка следования (rZOrder).

Кроме того, можно вручную изменять численное значения порядка следования в свойствах объектов.

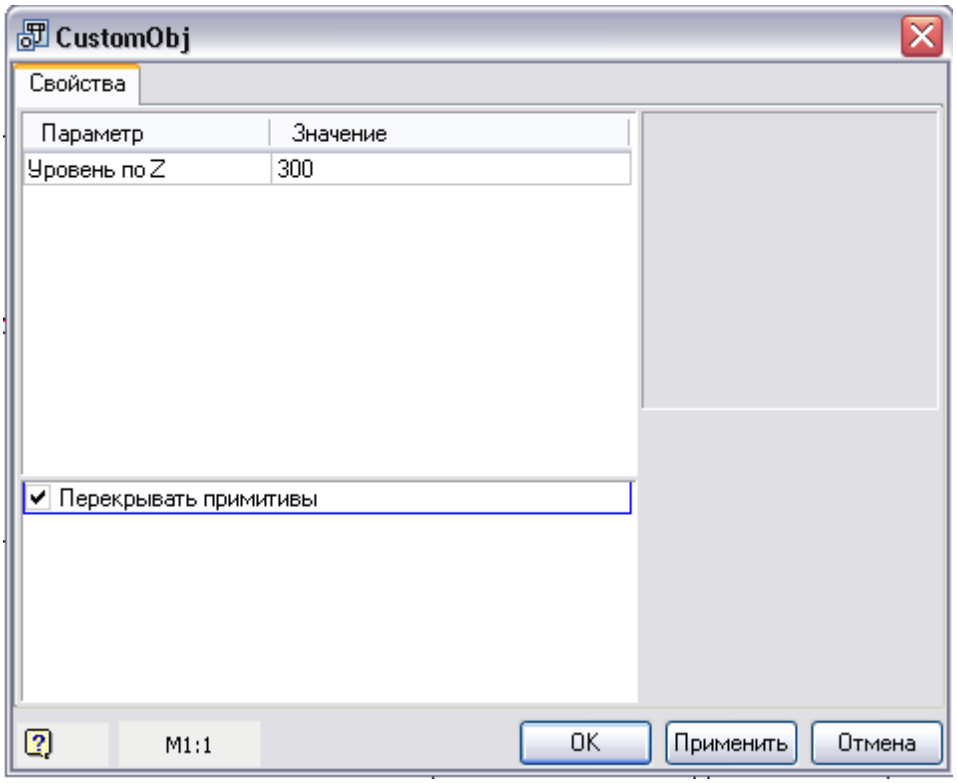
Команда **Пользовательский объект** позволяет создавать группы объектов из примитивов AutoCAD и объектов MechaniCS 10.1.

Для создания пользовательского объекта необходимо выбрать точку вставки в исходной графике, после чего указать положение и направление отрисовки пользовательского объекта, аналогично заданию их для объектов базы данных стандартных MechaniCS 10.1.

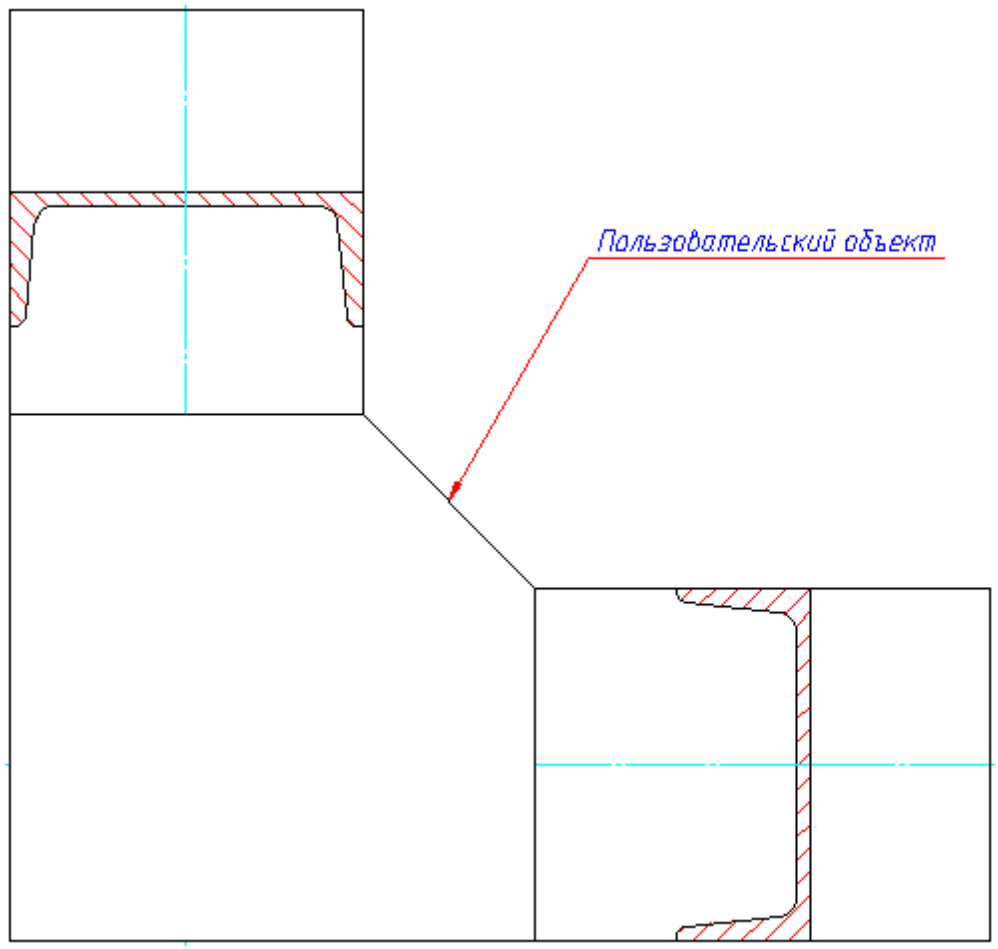
Например, в исходном чертеже объекты MechaniCS 10.1 перекрывают полилинию.



Чтобы данная полилиния перекрывала объекты MechaniCS 10.1 нужно создать из нее пользовательский объект. Для этого нужно нажать на кнопку **Пользовательский объект**, выбрать полилинию, указать точку вставки. После этого автоматически запускается процедура вставки стандартной детали (образованной из полилинии), где необходимо указать точку вставки и направление отрисовки объекта.



Если уровень по Z (порядок следования) пользовательского объекта больше, чем у стандартных MechaniCS 10.1, то он будет их перекрывать своим контуром подавления.



Примечание: Контур подавления пользовательского объекта образуется только в том случае, если исходная графика, образующая пользовательский объект, имеет замкнутую область.

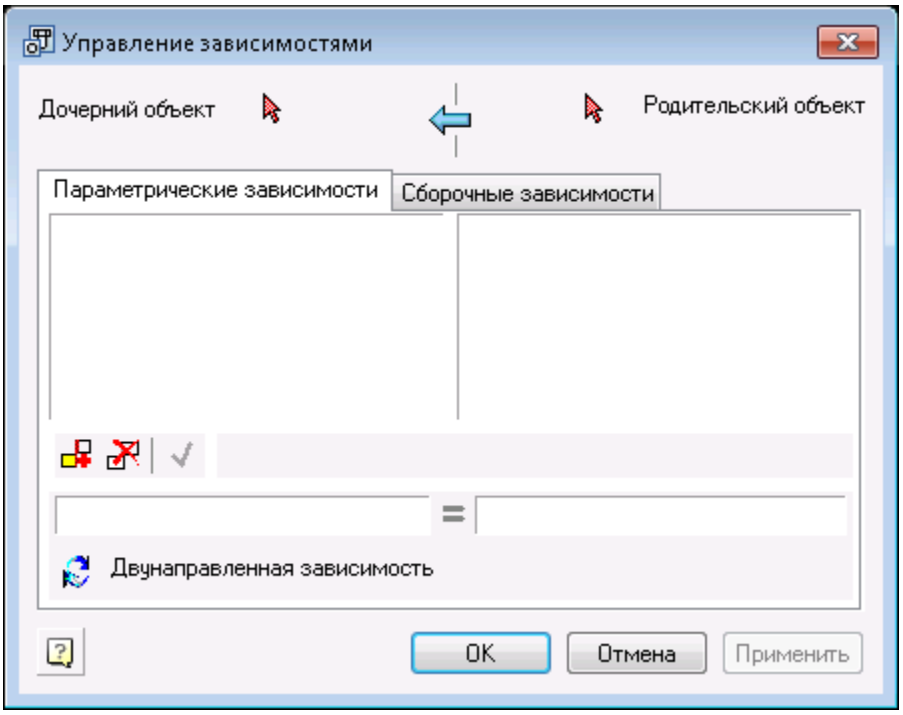
Управление зависимостями

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Управление зависимостями*.

Из командной строки (Command: *mcConstraint*).

Диалоговое окно **Управление зависимостями:**



В диалоговом окне устанавливаются параметрические и сборочные (геометрические) зависимости между объектами базы.

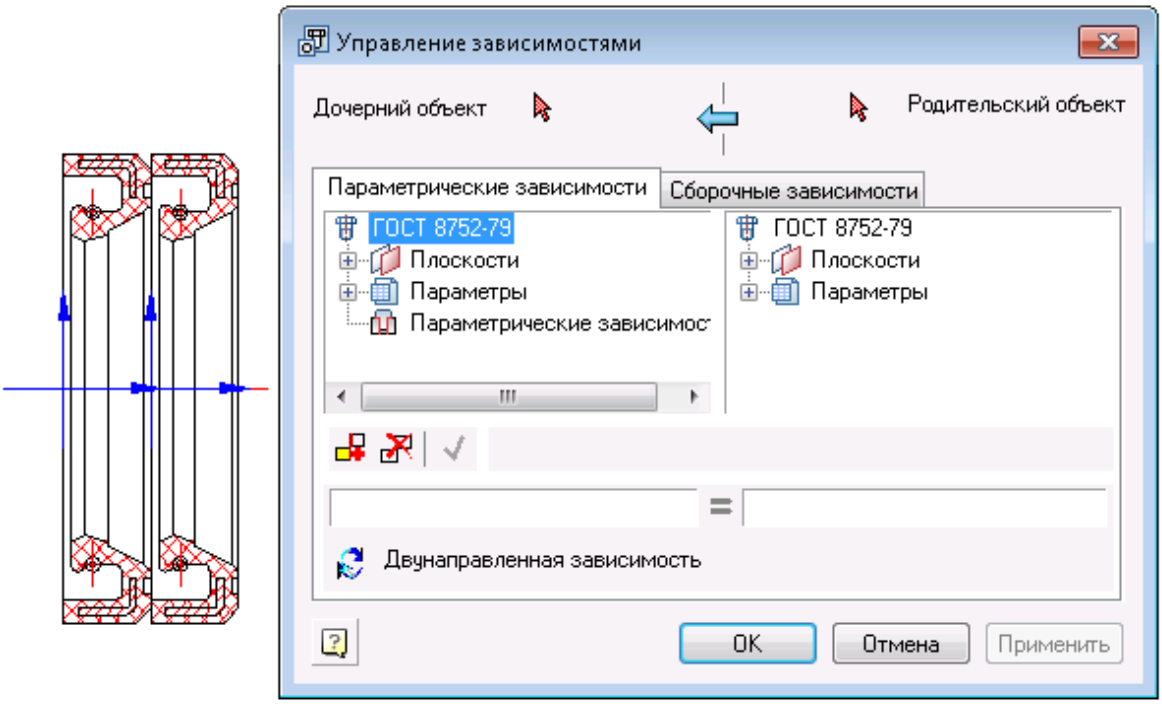
Окно разделено на две части:

Слева - *Дочерний объект*

Справа - *Родительский объект*

С помощью кнопок **Селектировать 1 объект** и **Селектировать 2 объект** производится выбор на чертеже соответственно дочернего и родительского объектов. После выбора объекта в соответствующей половине окна появляется список параметров объекта, который включает:

- Название объекта
- Список поверхностей (рабочий плоскостей)
- Список параметров объекта
- Перечень установленных параметрических зависимостей
- Перечень установленных сборочных зависимостей



На двух вкладках **Параметрические зависимости** и **Сборочные зависимости** устанавливаются зависимости между дочерним и родительским объектами.

Параметрическая зависимость связывает параметры объектов. Параметрическая зависимость – это выражение, устанавливающее равенство параметра одного объекта параметру или арифметическому выражению от параметров другого объекта. Например: диаметр резьбы болта должен быть равен диаметру резьбы гайки, к которой он присоединяется.

Сборочная зависимость связывает рабочие плоскости объектов. Геометрические зависимости между объектами реализуются путем перемещения и переориентации объектов. Новое положение объекта вычисляется на основании новых положений плоскостей объекта.

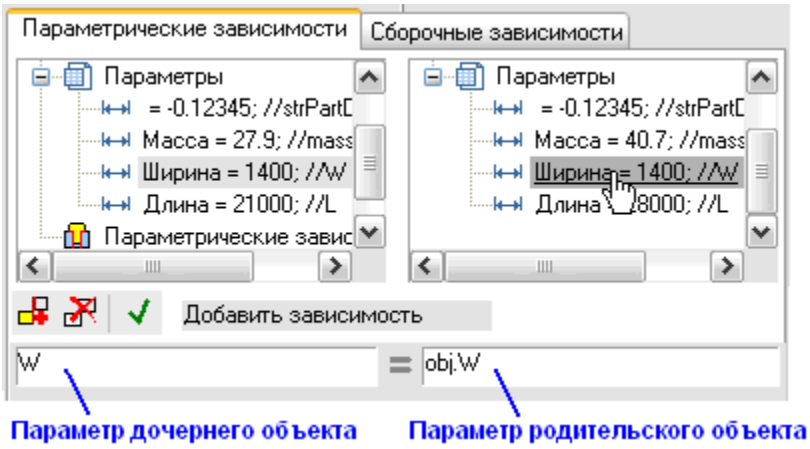
Кнопка **Новая зависимость.** Позволяет создавать новую зависимость.

Кнопка **Удалить зависимость.** Удаляет выбранную в списке зависимость.

При добавлении или редактировании зависимости активизируется кнопка **Сохранить зависимость**, которая позволяет сохранить изменения.

Установка параметрической зависимости

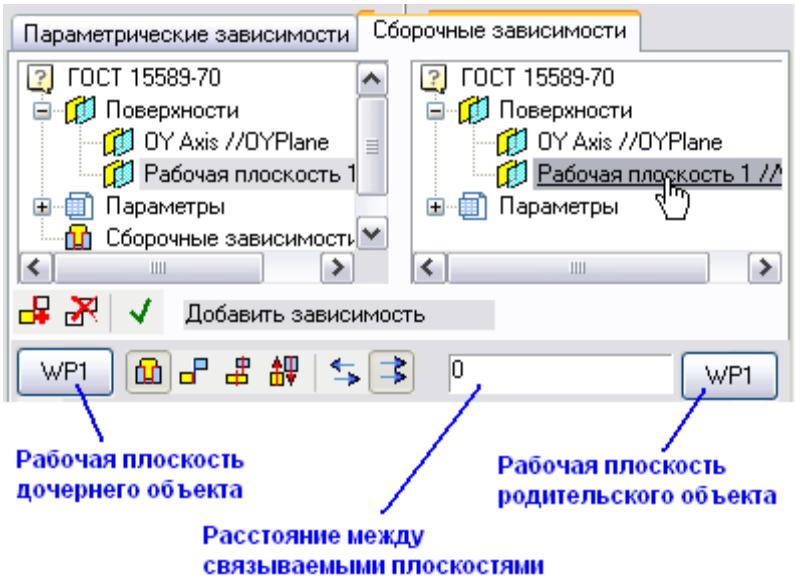
При установке параметрической зависимости связываемые параметры записываются в соответствующих полях ввода, расположенных ниже списка параметров объекта. Выбор связываемых параметров осуществляется двойным щелчком на соответствующих параметрах в списке.



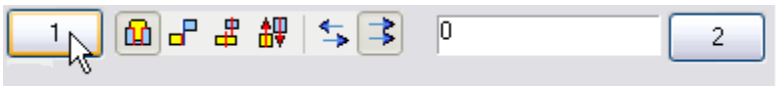
Установка сборочной зависимости

Для установки сборочной зависимости переключитесь во вкладку **Сборочные зависимости**.

Выбор связываемых поверхностей осуществляется двойным щелчком на соответствующей рабочей плоскости из списка.



Выбрать плоскости можно также визуально на чертеже, нажав кнопку с обозначением связываемой плоскости и указав маркер рабочей плоскости объекта.



Выбор способа наложения зависимости осуществляется с помощью кнопок в нижней части окна:

Совмещение по оси и плоскости– совмещение точек вставки и векторов плоскостей. Имеет параметр расстояния вставки - расстояние между точками плоскостей деталей вдоль оси абсцисс.

Совмещение по плоскости– коллинеарность векторов направления при равенстве относительной абсциссы деталей. Имеет также параметр – расстояние по оси абсцисс.

Совмещение по оси– совмещение векторов направления при не фиксированной относительной координате по оси абсцисс. Параметр зависимости – расстояние по оси ординат.

Направление- коллинеарность векторов направлений при нефиксированных относительных координатах. При ненулевом параметре реализуется угловая зависимость плоскостей объектов.

Выбор взаимной ориентации связанных плоскостей осуществляется с помощью кнопок:

Противонаправленно

Сонаправленно

Кнопка **Двунаправленная зависимость**. Включает режим двусторонней зависимости, в котором связанный параметр или поверхность родительского объекта изменяется при соответствующих изменениях дочернего объекта.

Соединение объектов

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме Соединить объекты.

Из командной строки (Command: mcConnectTo).

Команда предназначена для наложения предустановленных сборочных и параметрических зависимостей на объекты, находящиеся на чертеже.

После запуска команды необходимо указать.

- Дочерний объект - объект, который будет присоединяться.
- Родительский объект - объект, к которому будет присоединяться дочерний объект.

По завершению команды на детали будут наложены параметрические и геометрические зависимости, определенные в их скрипте.

Распознавание графических объектов чертежей

Использование команд распознавания графических объектов позволит значительно ускорить процесс оформления проекций как старых чертежей, так и новых, но выполненных вручную без применения каких-либо приложений.

Распознавание символов предлагается проводить в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

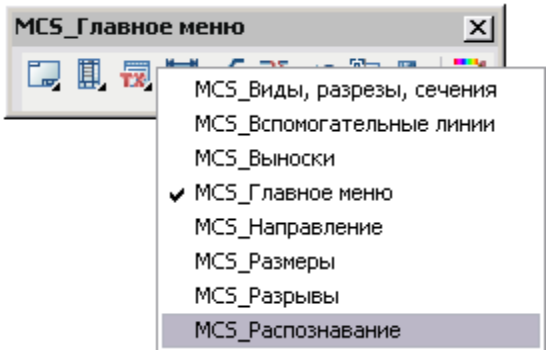
MechaniCS 10.1 распознает следующие символы и знаки на чертеже:

- символы, текстовые выноски;
- форматы;
- листы спецификаций;
- таблицы.

Вызов команд

По умолчанию панель инструментов *Распознавание символов* не выводится на экран.

Для ее вызова поместите курсор-указатель на главную панель инструментов MechaniCS 10.1 и щелкните правой клавишей мыши. В контекстном меню щелкните по строке *Распознавание.*



Появится дополнительная панель инструментов:

Распознавание символов

Распознавание форматов

Распознавание спецификаций

Распознавание таблиц

Автоматическое распознавание

Для проведения автоматического распознавания всех символов на чертеже вызовите контекстное меню после распознавания какого-либо символа.

Автоматическое распознавание символов требует проверки всего чертежа, поэтому не рекомендуется для использования в насыщенных чертежах.

Для распознавания рамки с основной надписью достаточно, чтобы исходный чертеж содержал рамку стандартного размера, две линии контура и основную надпись.

Записи в основной надписи распознаваемого чертежа автоматически заносятся в поля диалогового окна основной надписи, добавляются дополнительные поля и зоны.

Распознавание бланков спецификаций

Информация на чертеже, размещенная на бланках спецификаций, после распознавания переносится в Excel.

Для корректного распознавания сам бланк спецификации может быть блоком AutoCAD или отрисовываться объектами типа "Линия".

Текст в ячейках бланка спецификации - объект AutoCADтипа "Текст".

Разбить все объекты

Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Разбить все объекты* на панели инструментов *Редактирование.*

Из **командной строки** Команда: *mcexplodeall*.

Меню: *MechaniCS > Редактирование >> Разбить все объекты*

Расчленяет все объекты MechaniCS текущего чертежа на примитивы AutoCAD.

Разбить примитивы

Вызов команды

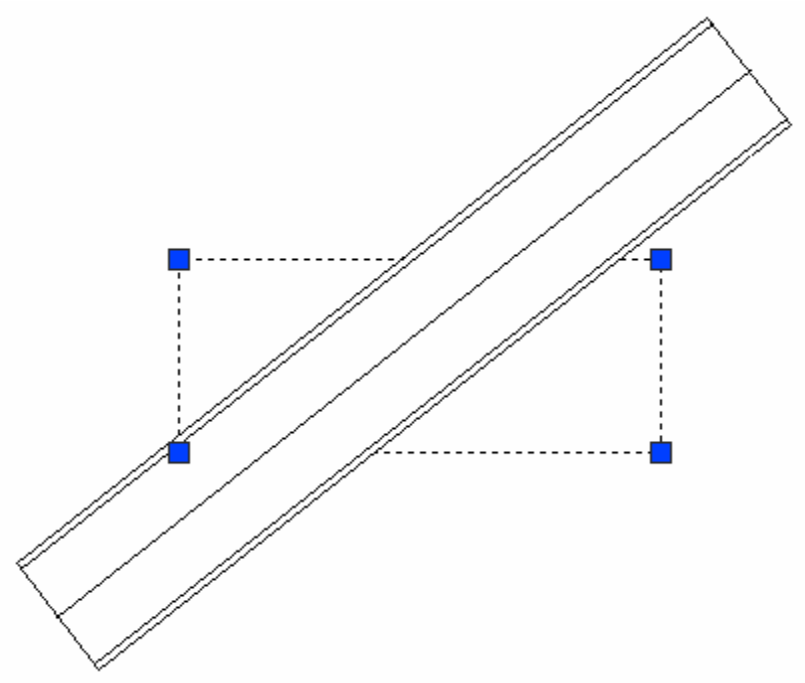
Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Разбить примитивы* на панели инструментов *Редактирование.*

Из **командной строки** Команда: *mcexplodepseudo*.

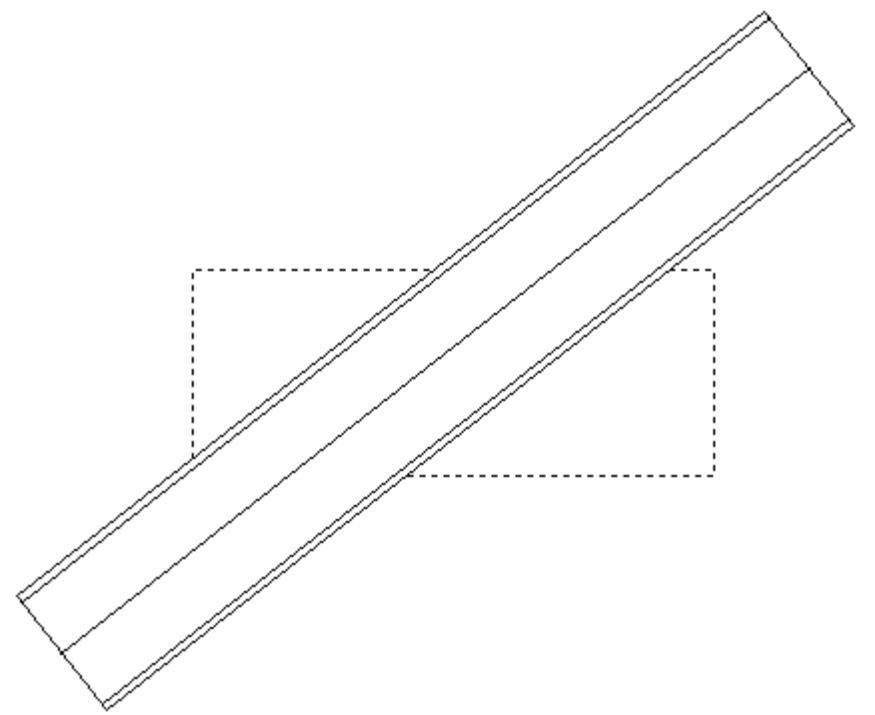
Меню: *MechaniCS > Редактирование >> Разбить примитивы*

Расчленяет *Примитивы*, *Псевдопримитивы* (образующиеся при перекрытии графики AutoCAD объектами MechaniCS) на примитивы dwg.

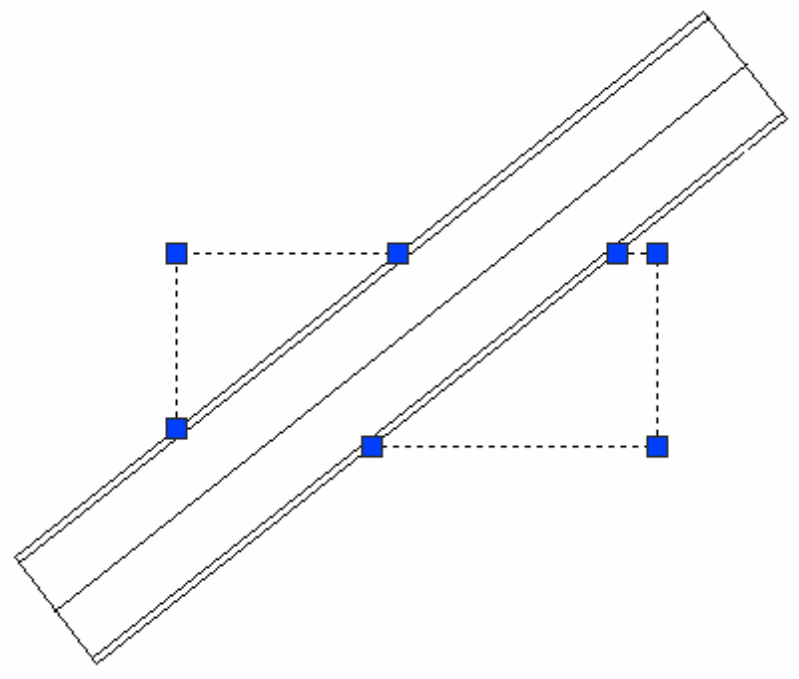
Прямоугольник, перекрытый швеллером MechaniCS. Прямоугольник в данном случае является псевдо-полилинией.



Поэтому, при открытии данного dwg без поддержки объектов AutoCAD полилиния будет представляться как прокси графика.



После применения команды разбить примитивы прямоугольник будет представлять собой две самостоятельные полилинии - нативную dwg графику.



Экспорт чертежа в файл

Вызов команды

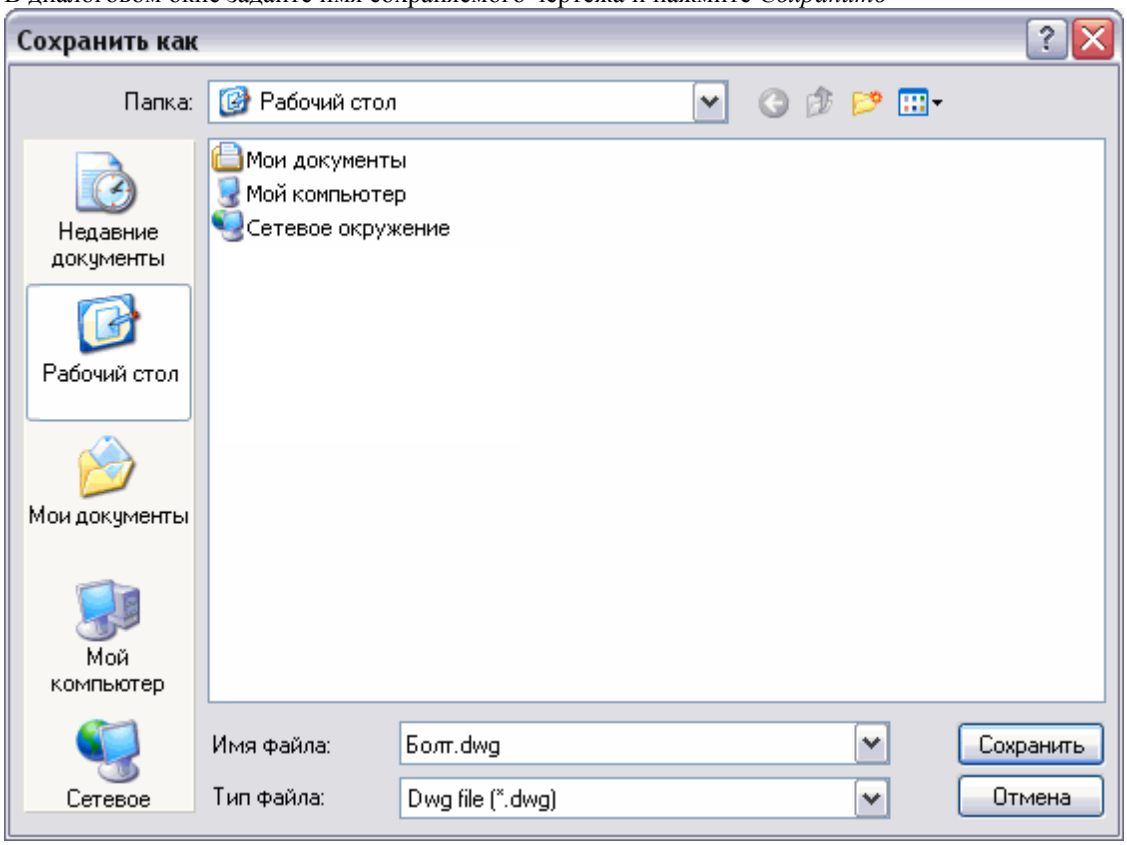
Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Экспортировать в файл*на панели инструментов *Редактирование.*

Из **командной строки** Команда: *mcexporttofile*.

Меню: MechaniCS > *Редактирование >> Экспортировать в файл*

Сохраняет выбранные объекты на чертеже в файл.

- Нажмите кнопку *Экспортировать в файл*
- Выберите на чертеже объекты
- В открывшемся диалоговом окне *Формат* установите требуемые параметры чертежа
- Нажмите кнопку *ОК*
- В диалоговом окне задайте имя сохраняемого чертежа и нажмите *Сохранить*



Проектирование

Детали вращения

- Детали вращения
- Размещение канавки под стопорное кольцо
- Размещение стопорного кольца
- Размещение детали "Крышка"
- Размещение детали "Стакан"
- Шаблоны подшипниковых опор
- Проектирование вал-шестерни
- Проектирование внутренних участков валов

Проектирование деталей вращения

- Редактирование участка вала
- Назначение типоразмера детали в диалоговом окне
- Динамический просмотр типоразмеров детали
- Экспорт вала во внешний файл
- Задание шага отрисовки
- Задание параметров ступени вала
- Как редактировать участки вала?

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Валы*.

Из командной строки (Command: *mcArbor*).

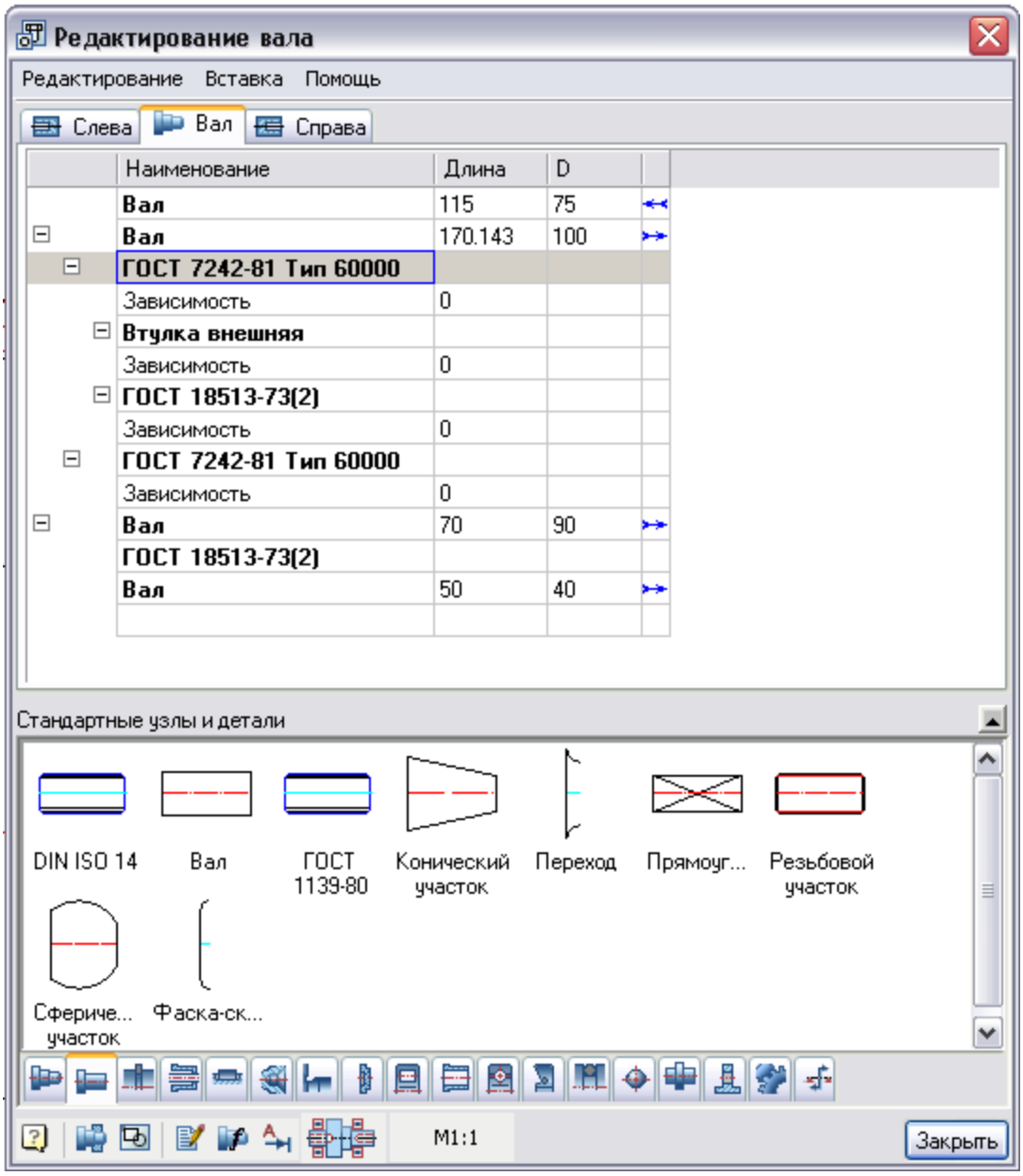
Основные правила

Команда отрисовки вала предлагает указать точку вставки.

Следующим шагом задается направление создания вала.

Изображение каждого участка вала фиксируется щелчком левой клавиши мыши. Команда остается активной для отрисовки следующих участков вала.

MechaniCS 10.1 автоматически распознаёт характерную точку вставки вставляемого графического элемента и подбирает его геометрические параметры из базы данных стандартных элементов. Распознанные элементы подсвечиваются цветом, указываемым в настройках MechaniCS 10.1. Для подсвечивания элементов требуется (после того как выбрана команда вставки детали) только перемещать указатель мыши. Выбор подтверждается щелчком левой клавишей мыши.



Диалоговое окно **Редактирование вала**

Показать/убрать раздел **Стандартные узлы и детали**

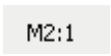
Добавить элемент

Вставить группу

Редактировать объект

Вставить расчет

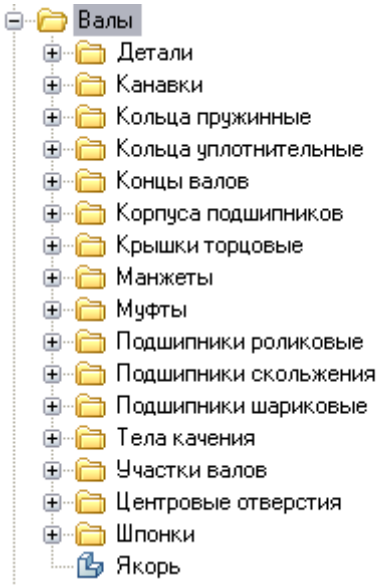
Добавить вид, разрез



Масштаб деталей и участков вала

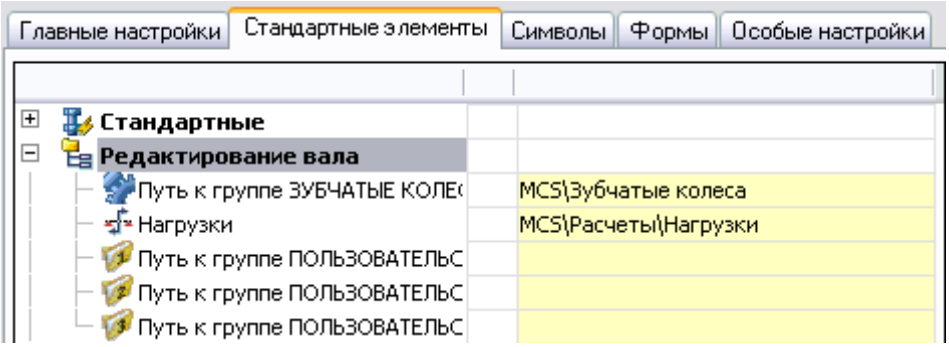
Способы представления сечения вала

Состав вкладок "Стандартные узлы и детали" определяется структурой папок в системной папке "Валы" базы данных MechaniCS 10.1.



Дополнительно в закладки диалога редактирования вала включаются

- Зубчатые колеса
- Нагрузки для расчета на прочность
- Пользовательские папки



Пути к этим элементам задаются в настройках MechaniCS 10.1 (**Стандартные элементы**>**Редактирование вала**).

Редактирование участка вала

Редактирование участков валов

Редактировать участки вала можно несколькими способами:

"Визуальное редактирование": выбрать редактируемый участок и динамически изменить его геометрические размеры.

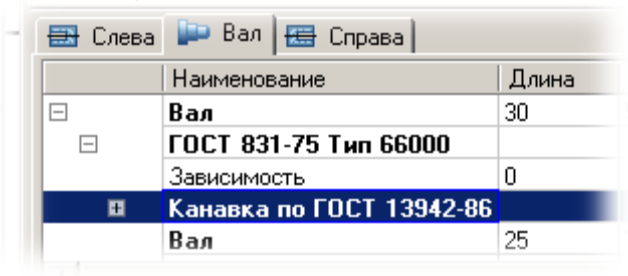
Задание точных размеров участка в диалоговом окне: дважды щелкнуть по оси вала левой клавишей мыши и изменить параметры участка вала в диалоговом окне *Редактирование вала.*

Щелчком по символу "Плюс" открывается список компонентов для редактирования.

При указании строки в колонке Наименования на чертеже подсвечивается выбранный компонент.

Для редактирования стандартного компонента дважды щелкните левой клавишей мыши по наименованию ГОСТа. При внесении новых значений для редактируемого участка вала все изменения сразу же отображаются на чертеже.

Другой путь вызова этого же диалогового окна - указать на ось вала и щелкнуть правой клавишей мыши.



Нанесение разрывов

Для того, чтобы разрывы/обрывы скрывали ось вала, нужно, чтобы в свойствах разрывов был задан способ перекрытия примитивов - *Маскированием*.

Перекрытие примитивов

Чтобы вал не перекрывал примитивы, нужно установить настройку *Перекрытие примитивов - Нет* у нужного участка вала и отдельно у его оси.

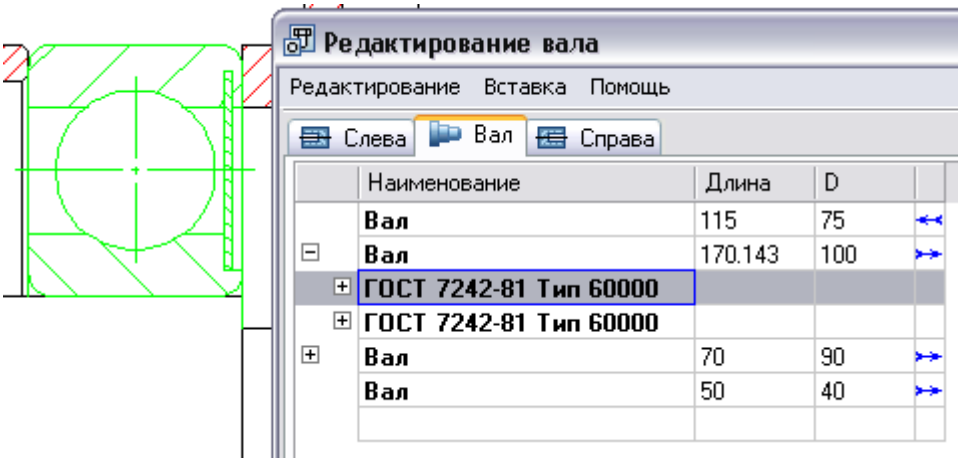
Примечание:

При выборе у участка вала опции *Перекрывать примитивы - Маскированием* пропадает его ось.

Назначение типоразмера детали в диалоговом окне

Для выбора типоразмера подшипника из базы вызовите диалоговое окно *Редактирование вала.*

Указав в графе *Наименование* на ГОСТ подшипника, проверьте выбор; подшипник на чертеже должен подсветиться.



Дважды щелкните левой клавишей мыши по обозначению подшипника или один раз щелкните по пиктограмме Редактировать объект .

В появившемся диалоговом окне типоразмеров данного подшипника выберите нужный. Появится окно выбора типоразмера подшипника.

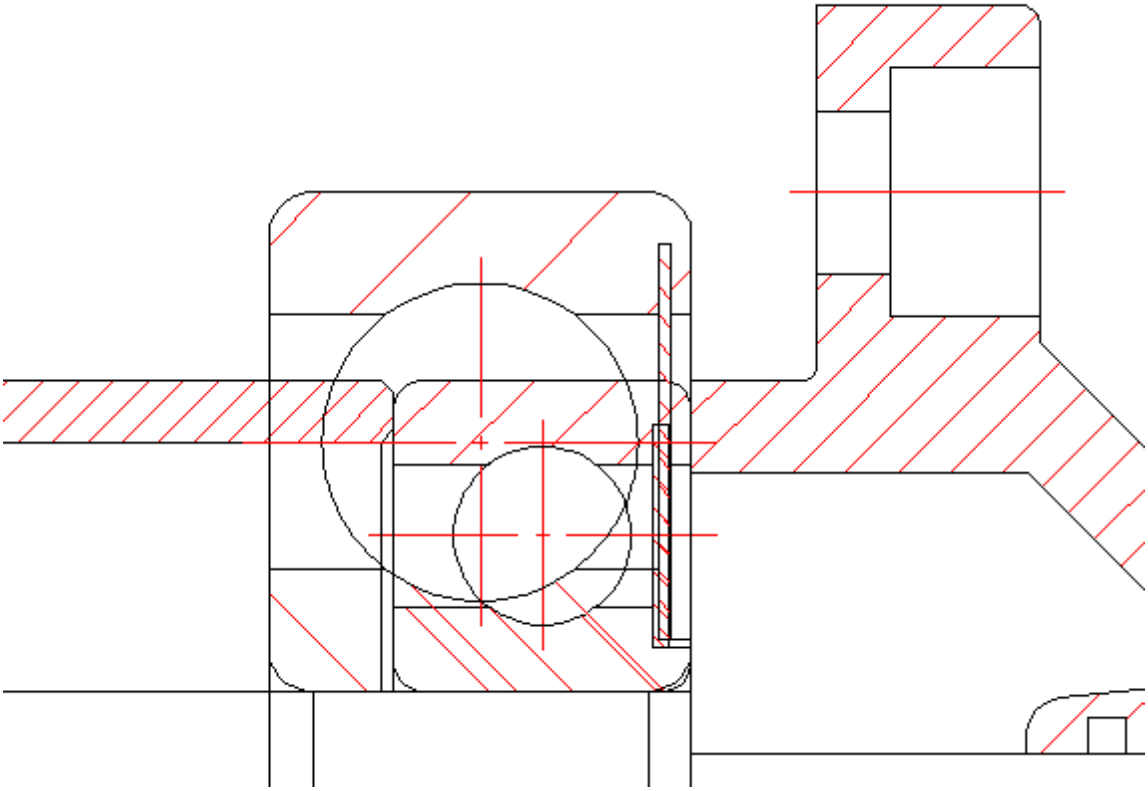
Завершите команду по клавише *OK* и закройте диалоговое окно.

Аналогичным образом редактируются все детали подшипниковой опоры.

Динамический просмотр типоразмеров детали

Наиболее быстрый способ выбора типоразмера детали - динамический просмотр всех его габаритов перемещением указателя мыши влево-вправо и вверх-вниз.

Задав точку вставки подшипника на валу, выберите типоразмер подшипника.



При перемещении указателя из доступных типоразмеров подшипников выбираются те, которые соответствуют установленному внутреннему диаметру вала и комбинация ширины подшипника и его наружного диаметра соответствуют текущему положению курсора.

Экспорт вала во внешний файл

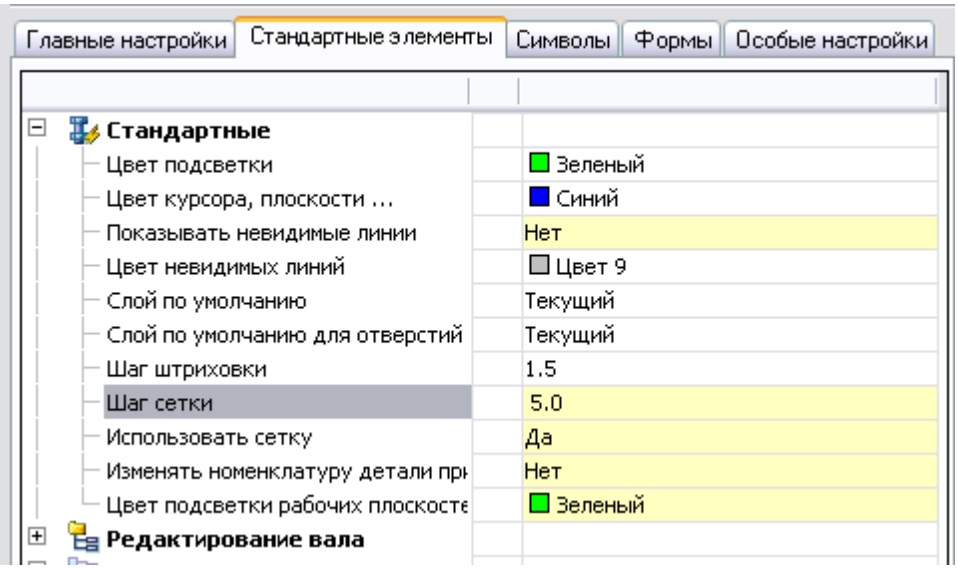
Для деталировки полученных валов их можно экспортировать во внешний файл. Двойным щелчком левой клавиши мыши по оси редактируемого вала активизируйте диалоговое окно *Редактирование вала.*

В диалоговом окне откройте строку *Редактирование* и выберите из выпадающего списка команд строку *Экспорт в файл*.

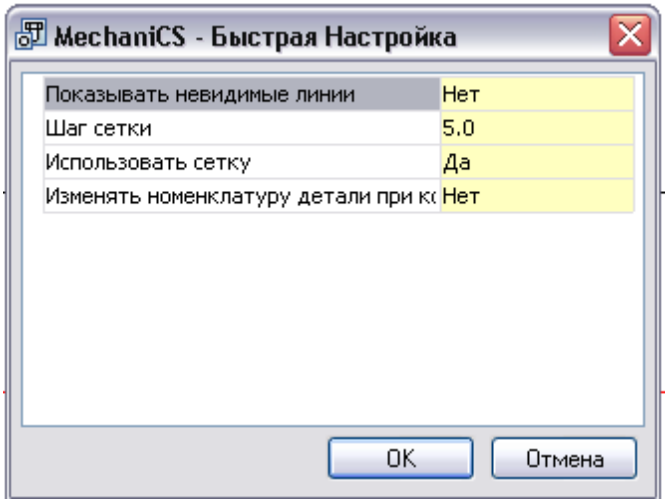
Затем требуется заполнить основную надпись рамки и указать место размещения файла.

Задание шага отрисовки

В настройках выберите пункт Стандартные и задайте необходимый *Шаг сетки.*

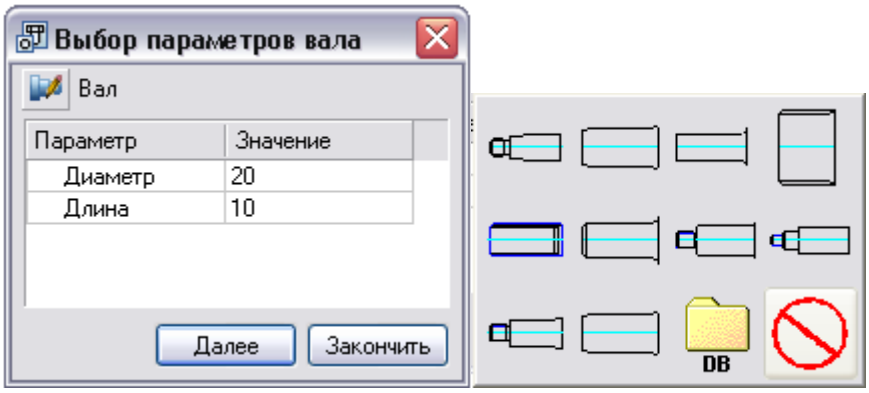


Этот же шаг задается в быстрых настройках:



Задание параметров ступени вала

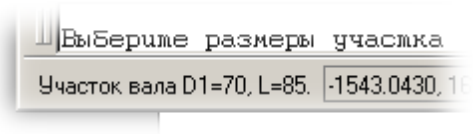
После задания точки вставки вала при отрисовке можно воспользоваться диалоговым окном для задания параметров ступени:



После нажатия на кнопку *Вал* можно выбрать типы концов вала.

Определение размера участка вала в статусной строке

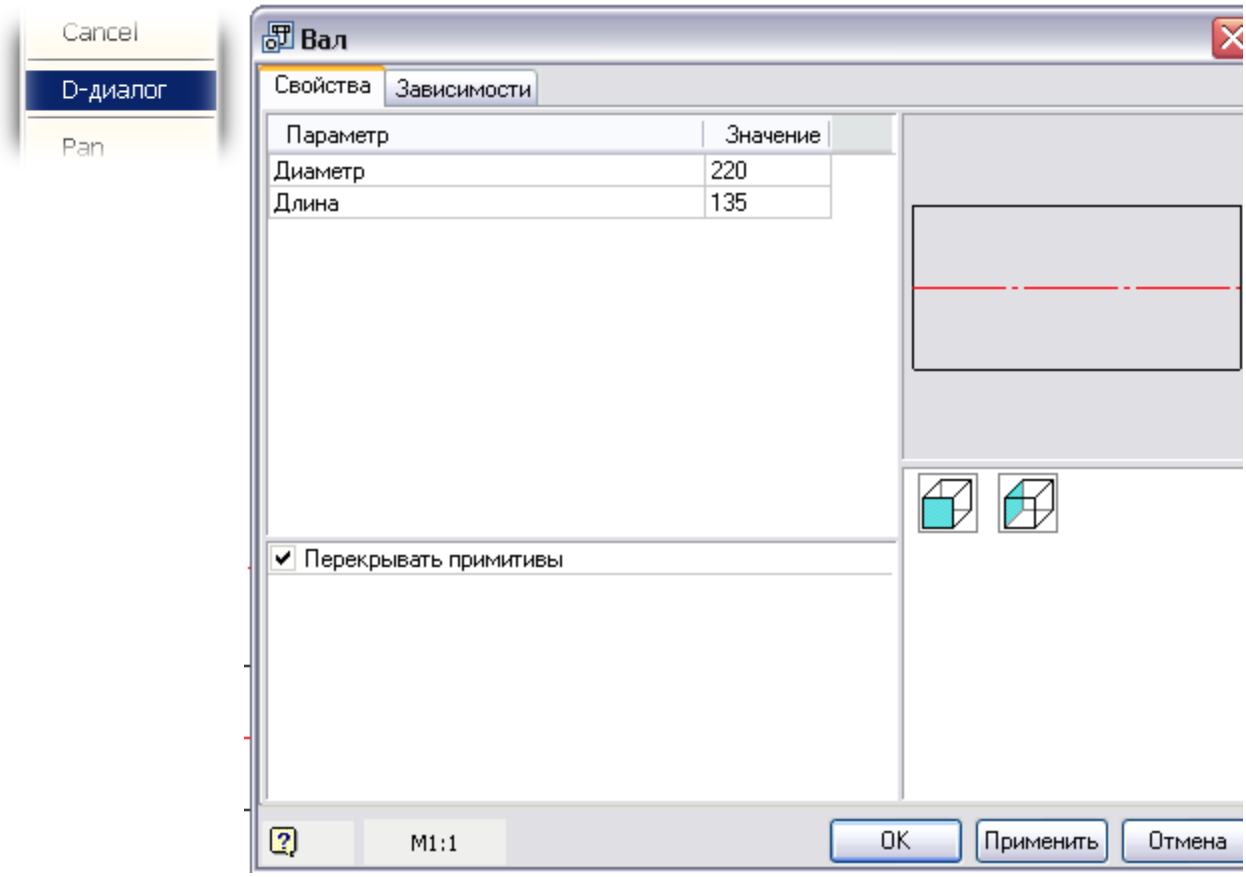
При отрисовке ступени вала в статусной строке AutoCAD в левом нижнем углу окна отображаются ее параметры:



Определение размера участка вала в диалоговом окне

При указании динамического изображения ступени вала, щелчком правой клавиши мыши вызовите контекстное меню и укажите в нем строку D-диалог.

Появится диалоговое окно **Вал**, в котором вы можете ввести точные значения диаметра и длину участка вала.



Фаска для вала

Вызов команды

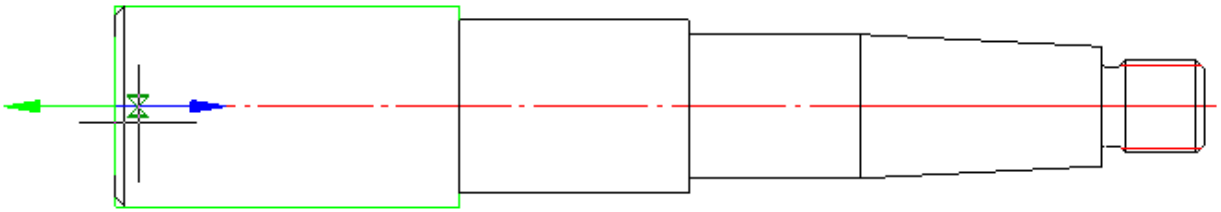
Из **панели инструментов** Проектирование *кнопка* .

Из **командной строки:** команда *mcachamfer*

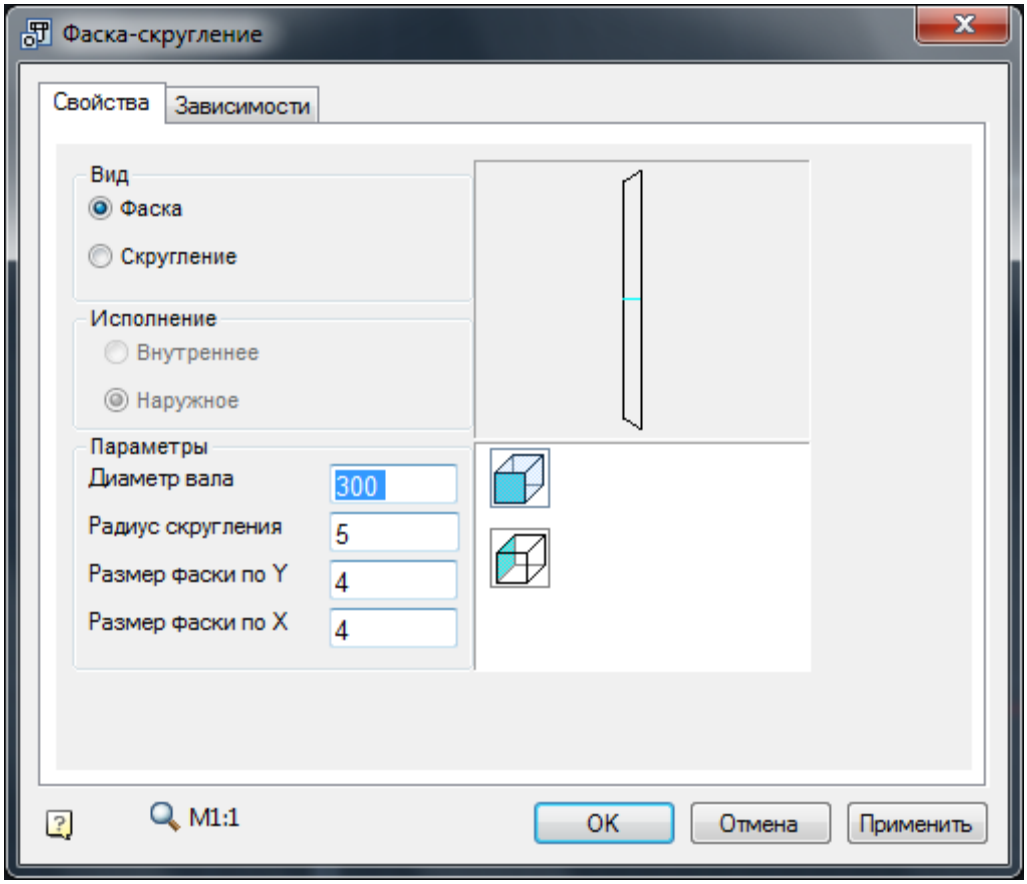
Из **Меню:** *Механика > Проектирование >> Валы >>> Фаска для вала*

Порядок работы

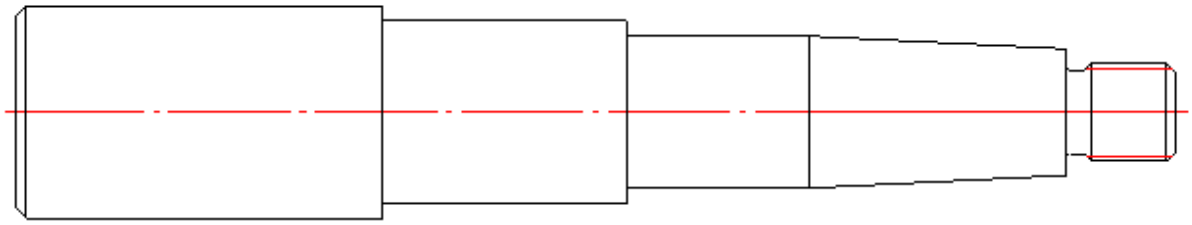
Для вставки фаски необходимо запустить команду и выбрать участок вала.



Фаска автоматически подстроится под диаметр участка вала. Фиксация фаски происходит по щелчку мыши, после чего открывается диалог *Фаска-скругление*.



После закрытия диалога построение фаски произойдет автоматически.



Сопряжение для вала

Вызов команды

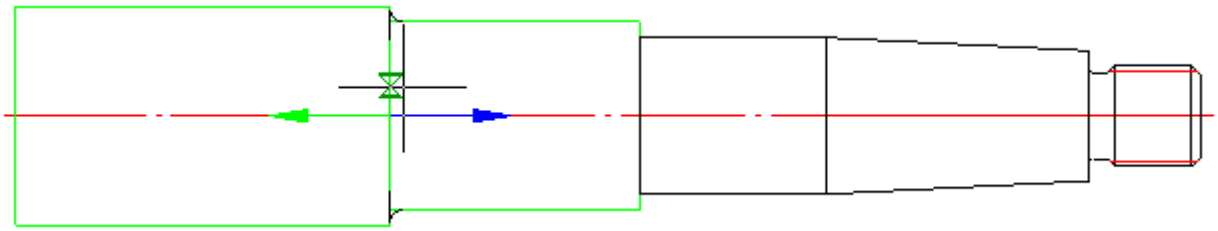
Из **панели инструментов** Проектирование *кнопка* .

Из **командной строки:** команда *mcafilet*

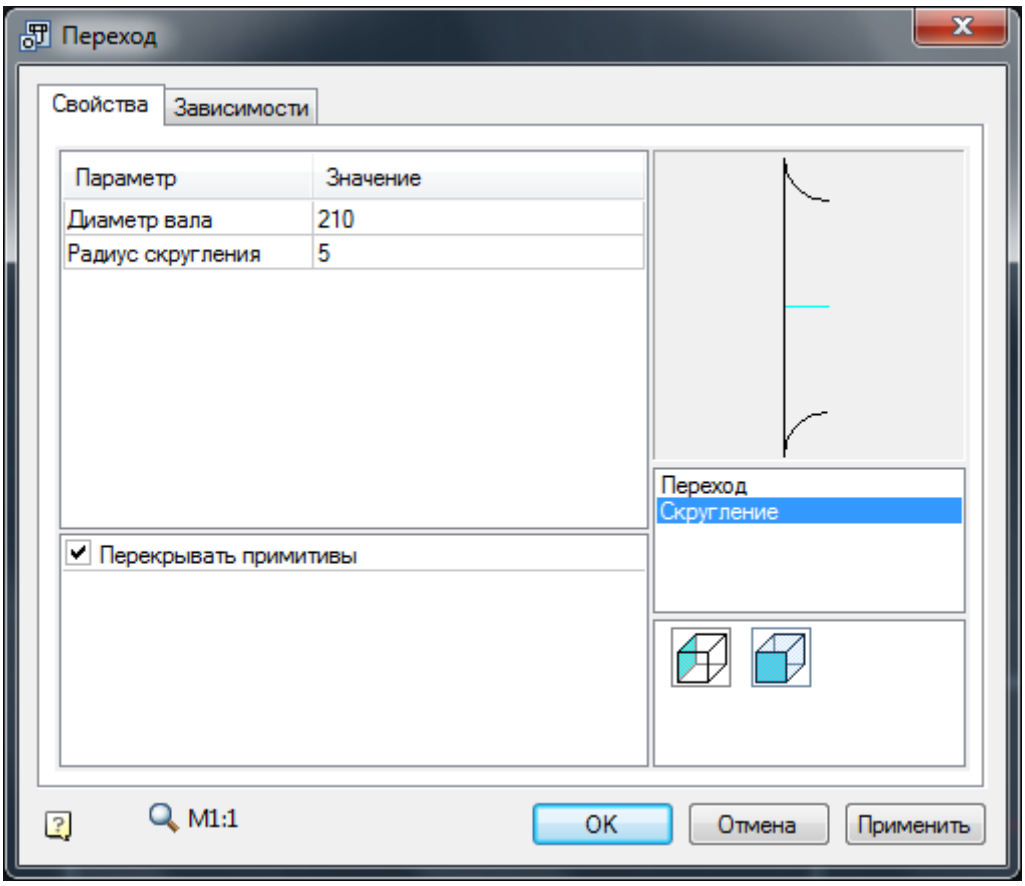
Из **Меню:** *Механика* > *Проектирование* >> *Валы* >>> *Сопряжение для вала*

Порядок работы

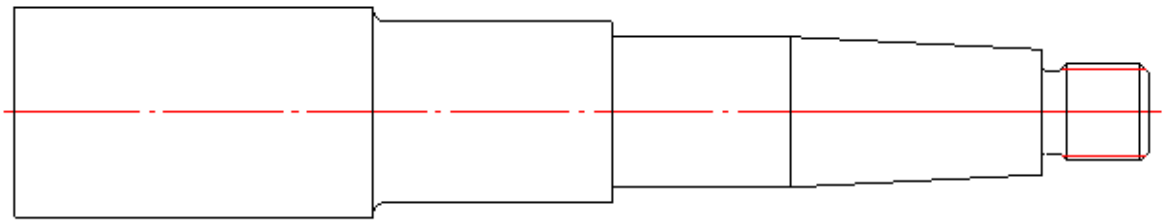
Для вставки сопряжения необходимо запустить команду и сопрягаемые участки вала.



Фиксация сопряжения вызовет диалог *Переход*.



После закрытия диалога построение сопряжения произойдет автоматически.



Проектирование внутренних участков вала

Вызов команды

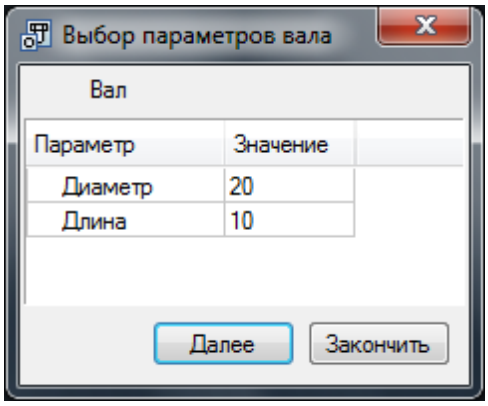
Из **панели инструментов** Проектирование *кнопка* .

Из **командной строки:** команда *mcarborin*

Из **Меню:** *Механика > Проектирование >> Валы >>> Внутренние участки вала*

Порядок работы

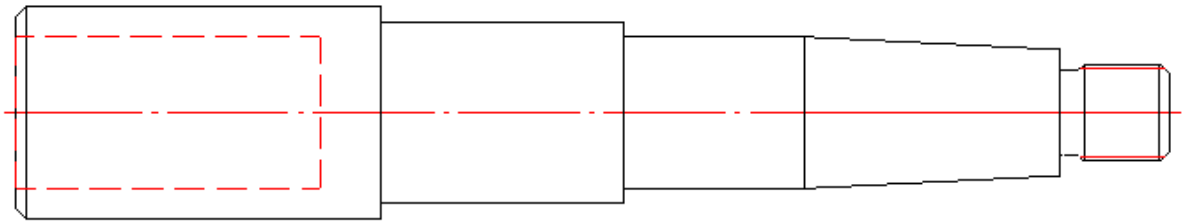
Запуск команды вызывает соответствующий диалог.



Команда предлагает выбрать точку начала отрисовки внутреннего участка вала.

Следующим шагом задается направление отрисовки.

Изображение каждого внутреннего участка вала фиксируется щелчком левой клавиши мыши. Команда остается активной для отрисовки следующих участков вала.

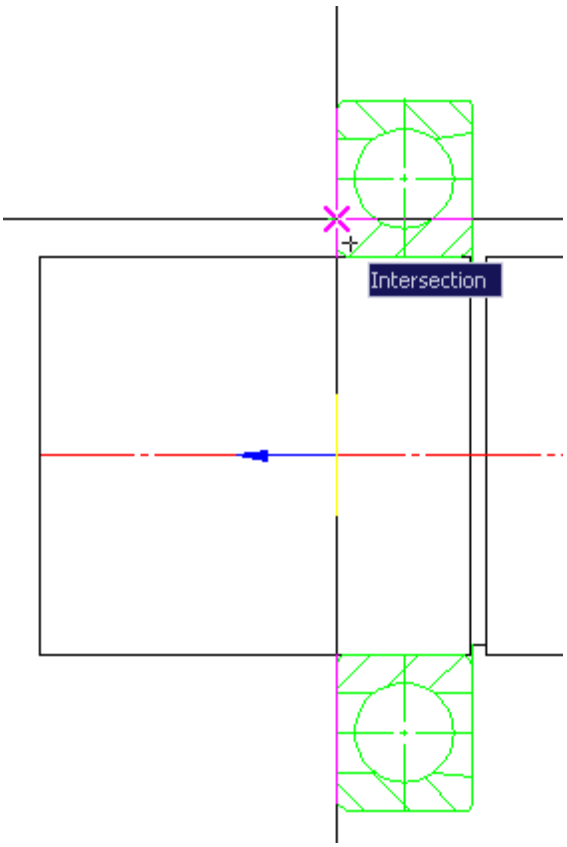


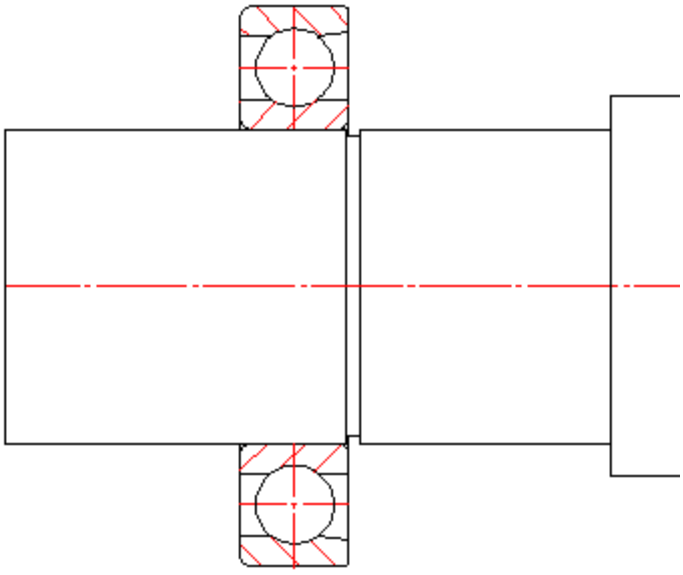
Редактирование внутренних участков валов можно вызвать, два раза кликнув мышью на нужном участке. Появится диалог *Выбор параметров вала*, в котором можно менять выбранный участок.

Также внутренние участки валов редактируются так.

Размещение канавки под стопорное кольцо

При размещении канавок стопорных колец для автоматического распознавания диаметра вала и точки вставки на валу предварительно должен быть размещен подшипник.

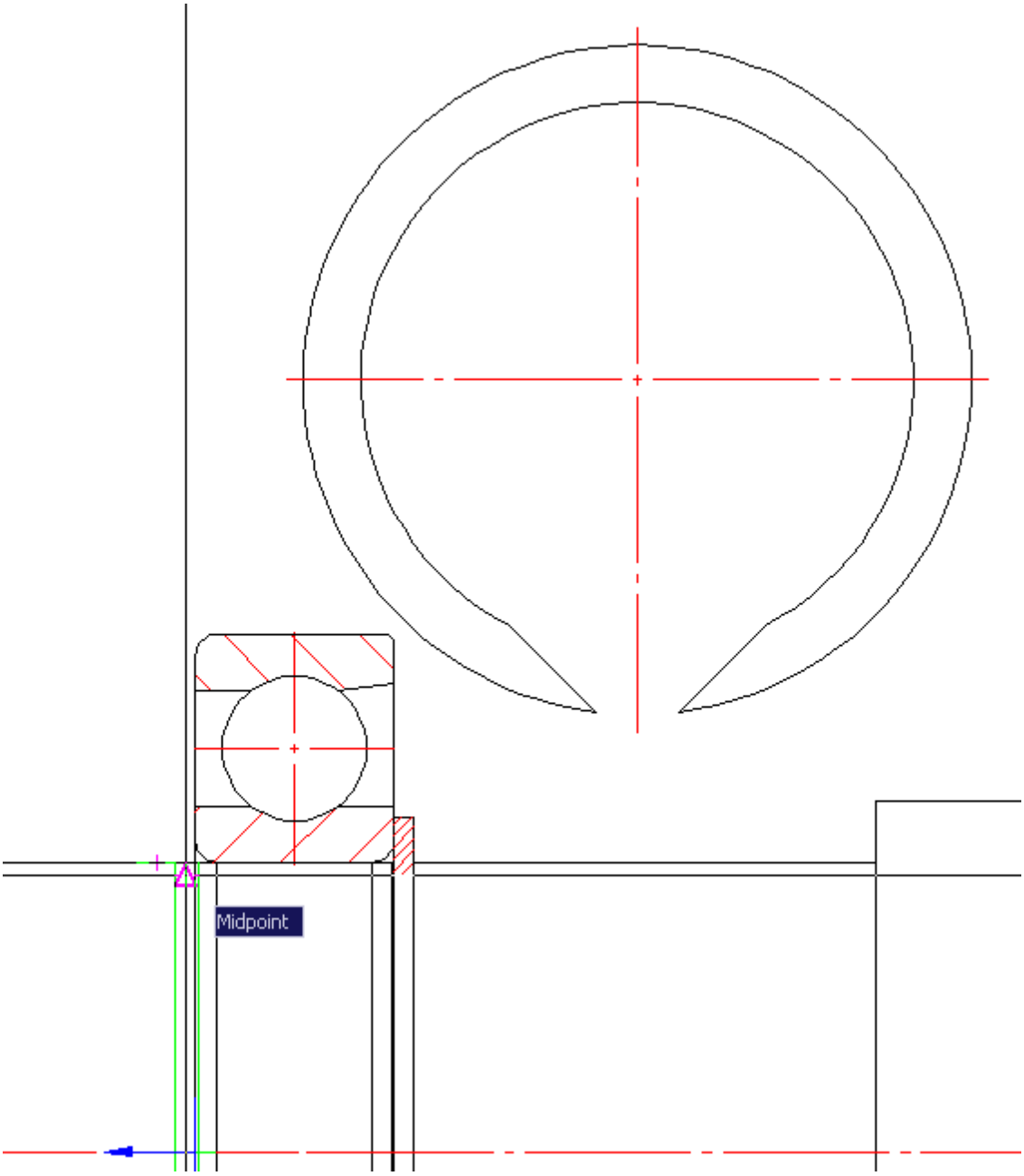

Intersection



Для указания положения канавки под стопорное кольцо необходимо привязаться к валу или к торцу подшипника. Автоматически устанавливается зависимость на положение и диаметр стопорного кольца\канавки.

Размещение стопорного кольца

При размещении стопорных колец для автоматического распознавания их типоразмера на валу предварительно должна быть размещена канавка.

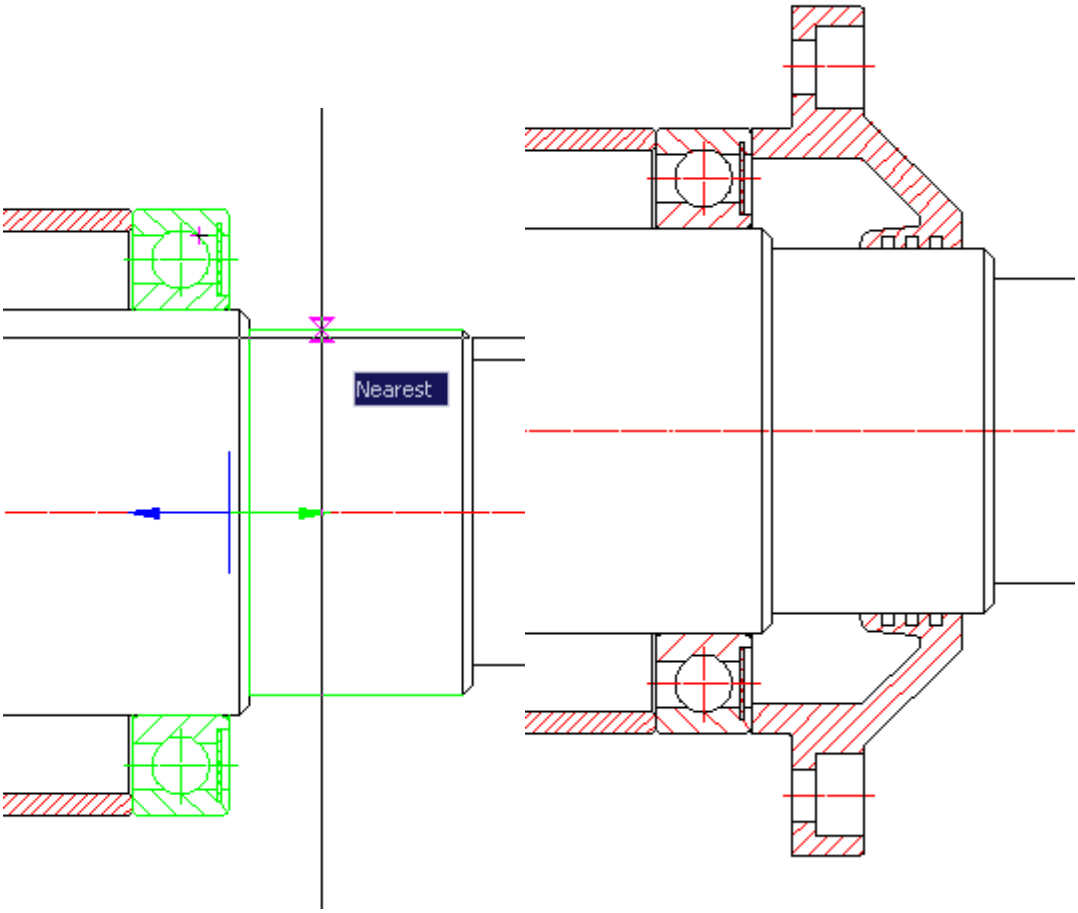


Для указания положения кольца достаточно при вставке привязаться к канавке (она при этом подсвечивается соответствующим цветом).

Размещение детали "Крышка"

Для размещения детали "Крышка" необходимо последовательно щелкнуть левой кнопкой на подшипнике, затем на участке вала. Автоматически создается крышка с

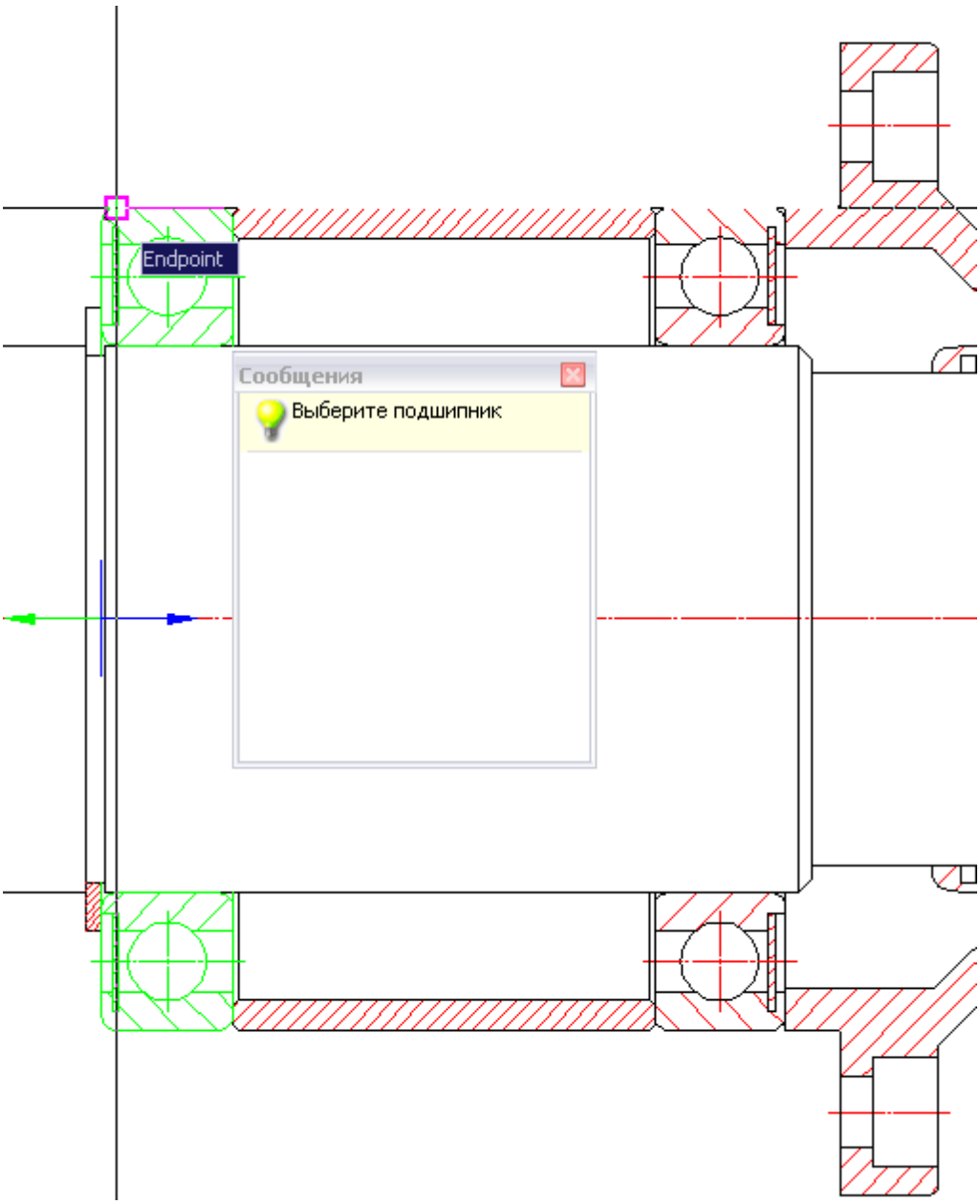
установленными на ней параметрами положения, диаметра подшипника и диаметра вала.



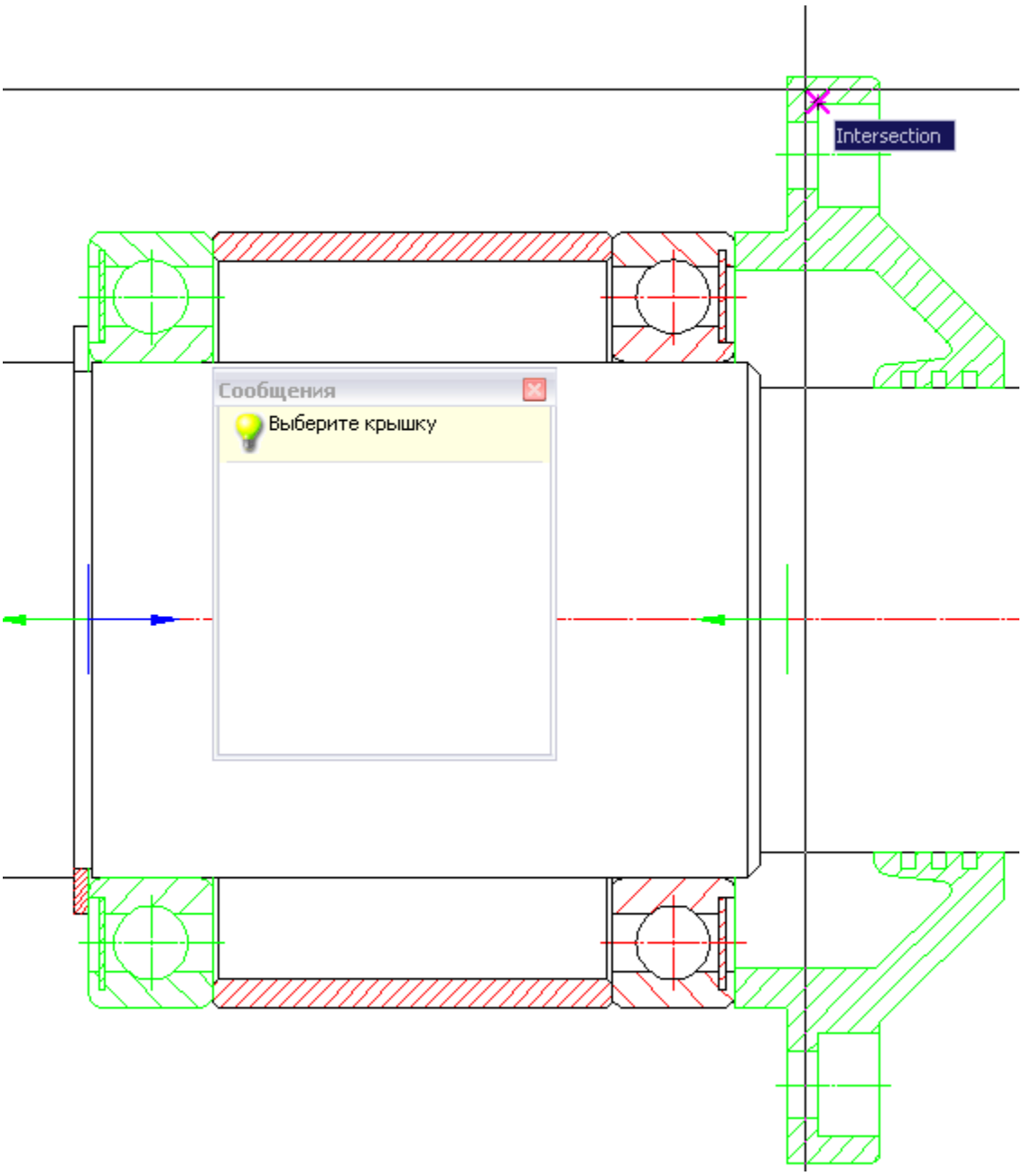
Размещение детали "Стакан"

При размещении детали "Стакан" необходимо последовательно указать подшипник и крышку.

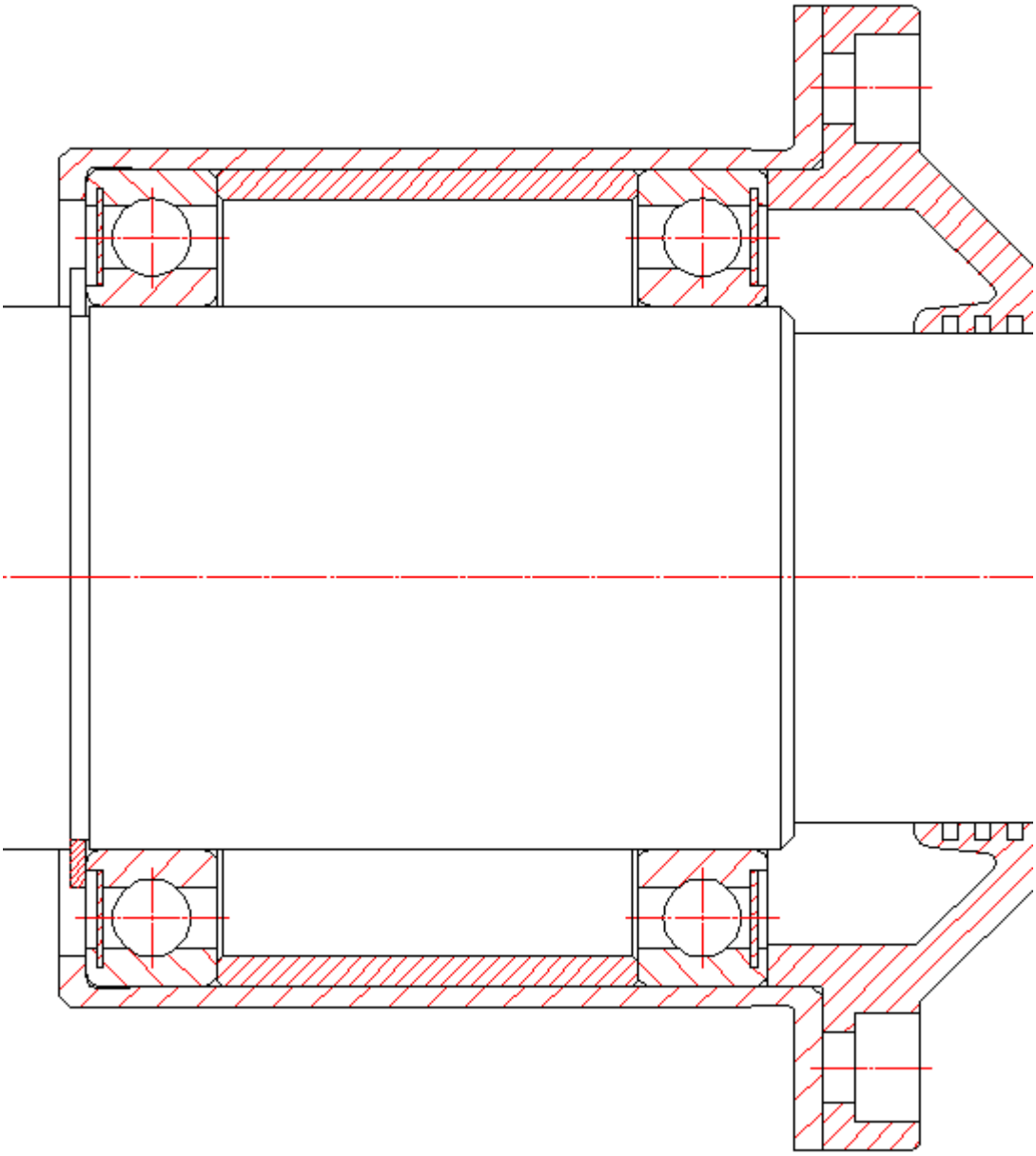
Выбираем из базы MechaniCS 10.1 деталь стакан, наводим курсор на подшипник - он подсвечивается. Щелкаем левой кнопкой мыши.



Далее предлагается выбрать крышку - наводим курсор на крышку, она подсвечивается - щелкаем левой кнопкой мыши.

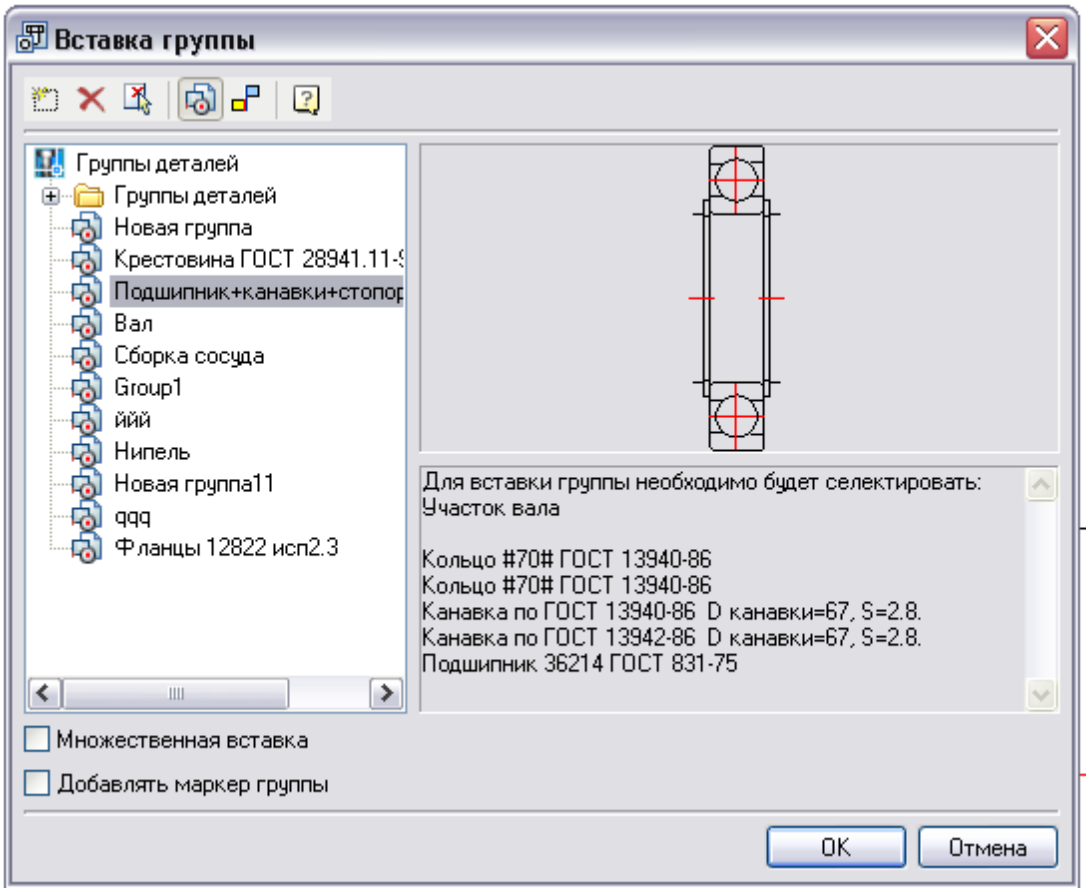


В появившемся диалоге вставки стакана нажимаем ОК.



Шаблоны подшипниковых опор

При проектировании опор валов предлагается использовать механизм групповой вставки сразу нескольких деталей подшипниковой опоры выбором необходимого шаблона. Если подходящего шаблона опоры нет, его можно создать. Эта технология аналогична технологии вставки в чертеж крепежного соединения из выбранного шаблона.



В шаблон опоры могут входить следующие детали: подшипники, компенсаторные кольца, втулки, стакан, стопорные кольца с канавками под них, запорные крышки, детали зубчатых передач и другие детали из базы стандартных деталей.

Имея набор таких шаблонов, с помощью одной команды можно сразу отрисовать на чертеже выбранный вариант подшипниковой опоры.

Вставка шаблона подшипниковой опоры

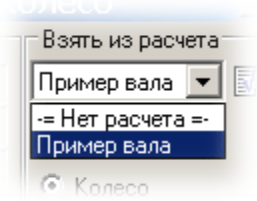
Двойным щелчком левой клавиши мыши по оси редактируемого вала вызовите соответствующее диалоговое окно. Внизу окна щелкните по пиктограмме *Вставить группу* .

Проектирование вал-шестерни

В диалоговом окне *Редактирование вала* укажите папку *Зубчатые колеса* и выберите шаблон *Цилиндрическая вал-шестерня*.

После выбора детали "Цилиндрическая вал-шестерня" курсор-указатель отображается в виде стандартного перекрестья, стрелки синего цвета и изображения небольшого квадрата зеленого цвета (стандартный вид). При наведении курсора-указателя на вал этот участок будет подсвечен зеленым цветом и указана точка вставки зубчатого венца.

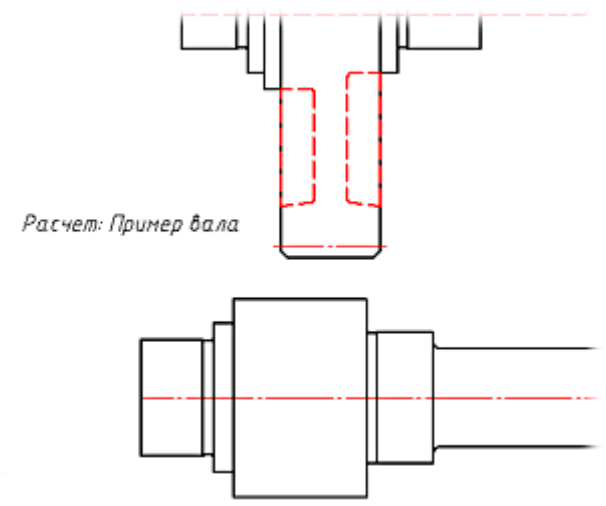
В появившемся диалоговом окне **Цилиндрическое зубчатое колесо** в опции *Взять из расчета* нужно щелкнуть по выпадающему списку проведенных расчетов и указать, какой элемент передачи требуется отрисовать (шестерню или колесо).



Опция доступна, если расчет был создан. Для вставки объекта в цепь объектов нажмите кнопку ОК. После нанесения шестерни курсор-указатель принимает стандартный вид. Далее предлагается продолжить отрисовку следующей детали зацепления.

Отрисовка зацепления по результатам расчета

Исходный чертеж:

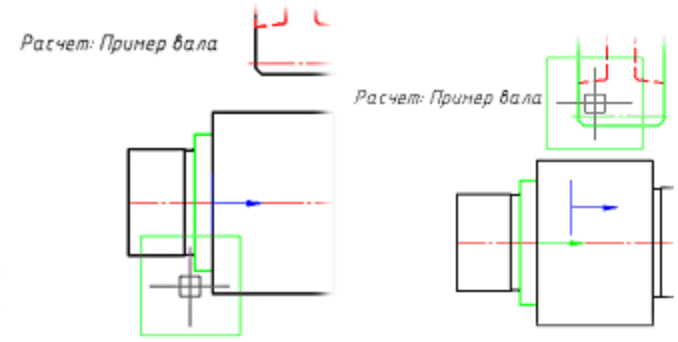


Двойным щелчком левой клавиши мыши по оси вала вызовите диалоговое окно *Редактирование вала.*

Перейдите на вкладку *Зубчатые колеса.*

Выберите шаблон *Цилиндрическая вал-шестерня.*

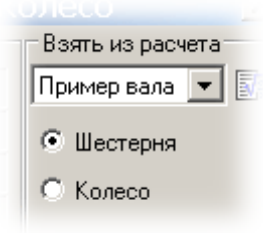
Щелчком левой клавиши мыши задайте точку вставки шестерни на нижнем валу.



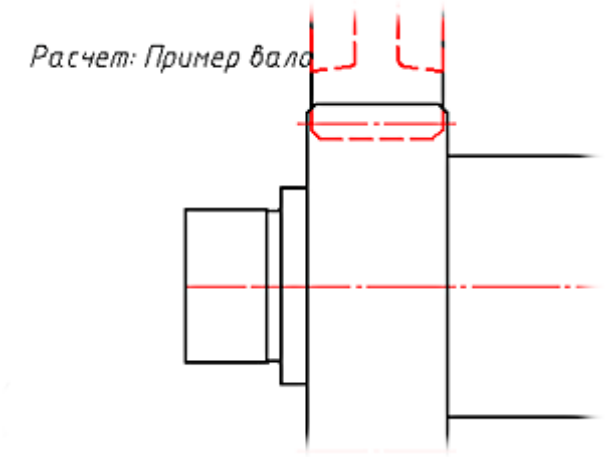
Подведите курсор-указатель к колесу на верхнем валу (зубчатый венец подсвечивается зеленым цветом). Щелкните левой клавишей мыши, подтверждая выбор.

В выпадающем списке проведенных расчетов укажите нужный (в нашем примере - расчет с именем "Пример расчета") и выберите, что именно следует отрисовать на нижнем участке вала (в нашем примере - "Шестерня").

Щелкните по кнопке ОК. На запрос "Вставить объект в цепь объектов?" ответьте "Да".



Нажмите клавишу ESC для завершения команды отрисовки зацепления и закройте диалоговое окно.



В результате на чертеже отрисована пара зубчатого зацепления с нанесенными сборочными зависимостями.

Проектирование трубопроводов

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Трубопроводы*.

Из командной строки (Command: *mcPipe*).

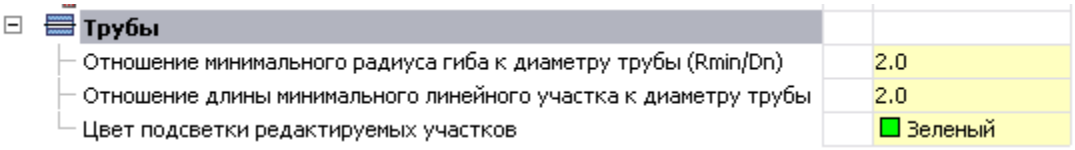
- Два способа построения траектории трубы
- Последовательность проектирования трубопроводов
- Врезка арматуры в трубопровод для соединений по наружному конусу

Два способа построения траектории трубы

Первый - автоматическое соединение трубопроводом двух элементов арматуры.

При соединении программа выбирает кратчайшее расстояние: длина трубы рассчитывается исходя из величин минимального линейного участка и минимального радиуса гиба трубы данного диаметра.

Параметры трубопровода задаются в настройках MechaniCS 10.1 (команда **Настройки**).



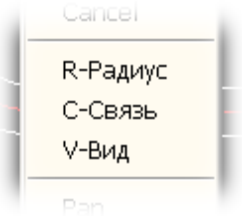
Для автоматического соединения двух элементов арматуры укажите соединяемые элементы (проходник, угольник, тройник, крестовина), удерживая нажатой клавишу SHIFT. MechaniCS 10.1 сгенерирует траекторию трубы и выведет на экран диалоговое окно с геометрическими размерами сегментов трубопровода. Если предложенная траектория вас не устроит, ее можно отредактировать в этом же окне.

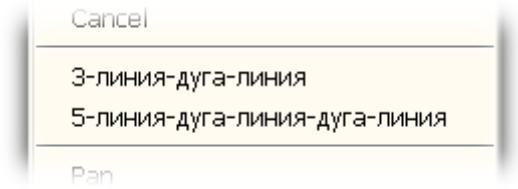
Второй - пошаговое построение трубопровода с последовательным заданием направления и длины отрезка трубы.

Пошаговое задание траектории трубы начинается с указания первого элемента арматуры. Точка вставки и диаметр трубы определяются автоматически.

Далее, следуя подсказкам в командной строке, вы можете создавать траекторию трубопровода, последовательно вводя прямолинейные и дуговые участки.

Для автоматического соединения конца трубы с элементом арматуры необходимо вызвать контекстное меню.





Выбрать опцию С-Связь и указать элемент арматуры, с которым нужно осуществить соединение.

Вызвать следующее контекстное меню, еще раз нажав правую клавишу мыши.

Выбрать в нем, сколько участков трубы требуется отрисовать.

Соединение может быть выполнено из трех или пяти участков.

Щелчком правой клавиши мыши завершить команду.

Последовательность проектирования трубопроводов

Нанести отверстия.

Выполнить команду *Вставка элементов арматуры трубопровода*.

Выбрать из базы данных элемент "Отверстие с конической резьбой".

Задать координаты конического отверстия.

В окне *Отверстие с конической резьбой* задать номинал резьбы. На второй вкладке, *Свойства*, задать длину и диаметр отверстия сверления.

Завершить команду нажатием клавиши ESC.

Разместить детали арматуры.

Сборочные зависимости для угольников и проходников с конической резьбой наносятся автоматически.

Выполнить команду *Вставка элементов арматуры трубопровода*.

Выбрать из базы данных элемент "Проходник".

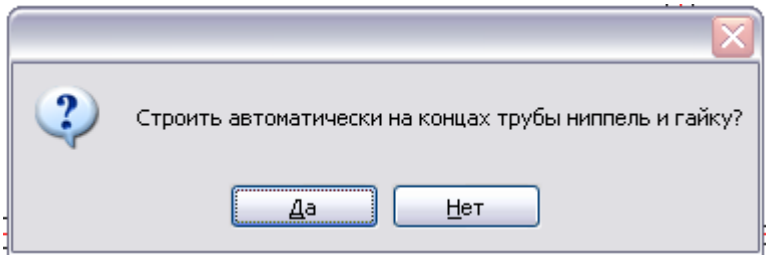
Навести курсор-указатель на отверстие и щелкнуть левой клавишей мыши.

Завершить команду нажатием клавиши ESC.

Для трубопроводов по наружному конусу

Нанести трубопровод .

По завершению построения будет предложено автоматически добавить ниппели и гайки к концам трубопровода.



Если ниппели и гайки не были добавлены автоматически, то нужно разместить их вручную.

Выбрать команду *Вставка элементов арматуры трубопровода* .

Выбрать из базы данных элемент "Ниппель".

Навести курсор-указатель на конечный участок трубы и щелкнуть левой кнопкой мыши.

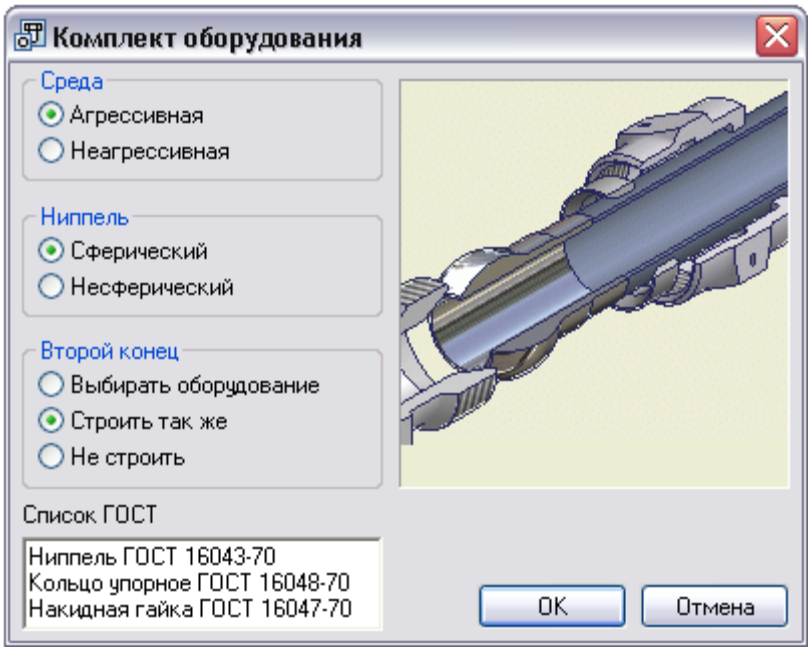
Выбрать типоразмер и нажать ОК.

Завершить команду нажатием клавиши ESC.

Для трубопроводов по внутреннему конусу

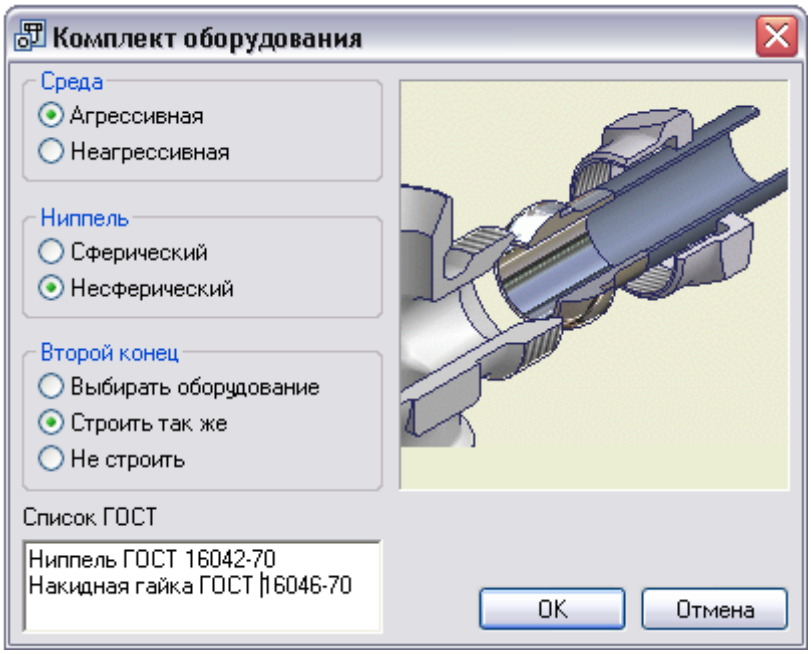
При выборе трубопровода по внутреннему конусу появляется диалог выбора соединяемого оборудования, автоматически добавляемого для соединения по внутреннему конусу в зависимости от типа среды и вида ниппеля (сферический или полусферический). Для сферического ниппеля состав деталей будет следующим:

- Ниппель ГОСТ 16043-70
- Кольцо упорное ГОСТ 16048-70
- Накидная гайка ГОСТ 16047-70



Для полусферического ниппеля состав деталей:

- Ниппель ГОСТ 16042-70
- Накидная гайка ГОСТ 16046-70



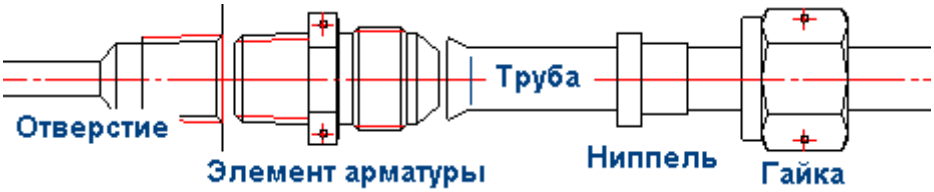
Опции построения второго конца трубопровода включают:

- Выбирать оборудование - вновь появится диалог "Комплект оборудования".
- Строить также - на втором конце трубопровода будет добавлен комплект деталей с теми же параметрами и составом, что и на первом.
- Не строить - дополнительные детали строиться не будут.
- Пример построения
- Групповая вставка объектов
- Задание способа перекрытия трубопроводов
- Как сделать соединение в разрезе?
- Редактирование траектории трубопровода

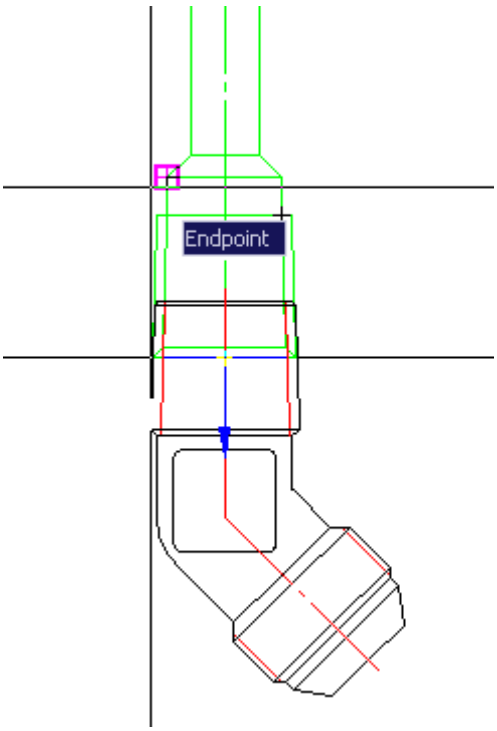
Пример построения трубопровода по наружному конусу

Для того, чтобы детали соединения автоматически распознавали свой типоразмер и были объектно-зависимы, на чертеже первоначально следует разместить *Элемент арматуры* или *Отверстие.*

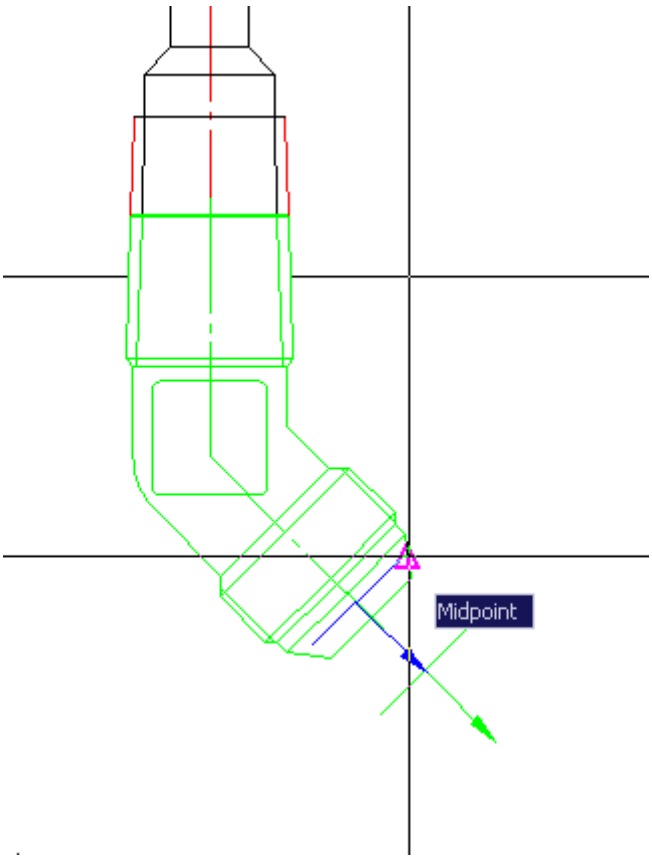
В нашем примере мы будем придерживаться следующего порядка вставки: труба, ниппель и гайка.

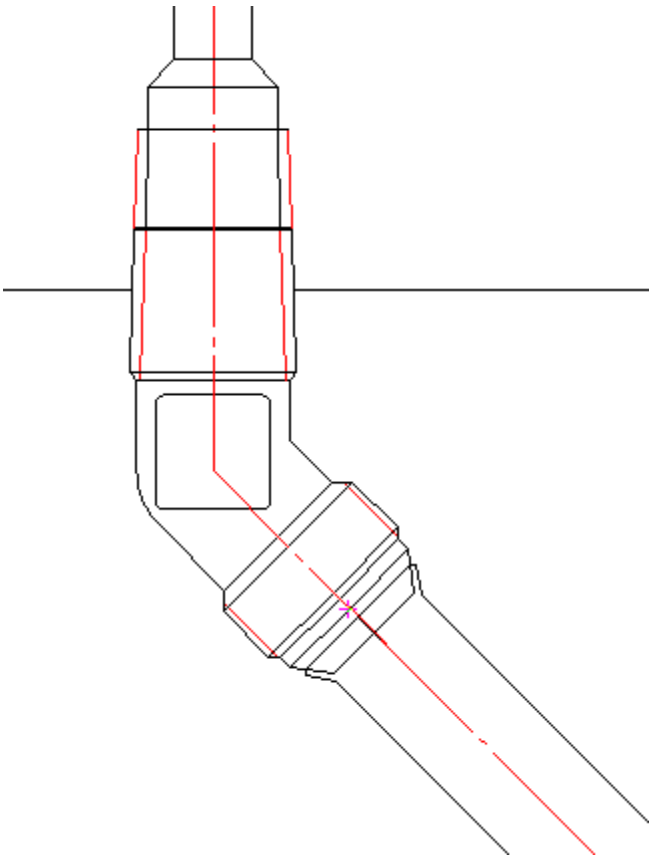


Объект "Труба" можно начертить, только указав на какой-либо *элемент арматуры.*

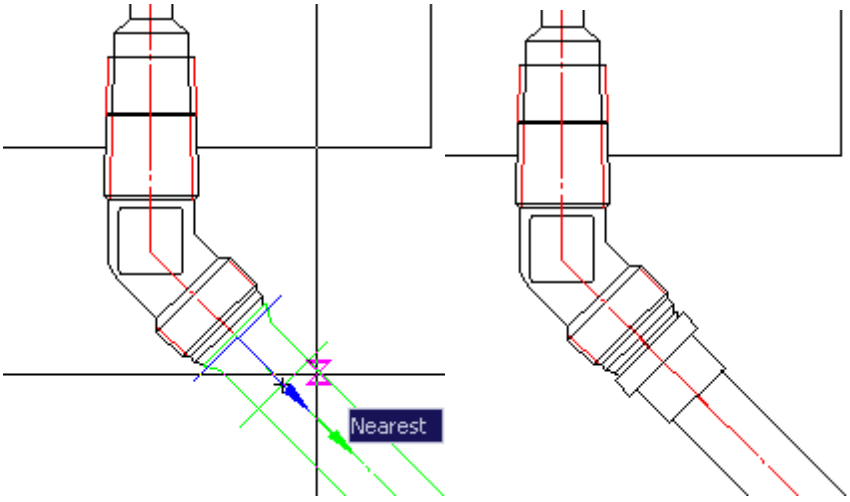


Для нанесения объектно-зависимой детали соединения на ранее размещенный компонент достаточно навести на деталь апертуру курсора-указателя. Базовая деталь подсветится цветом.

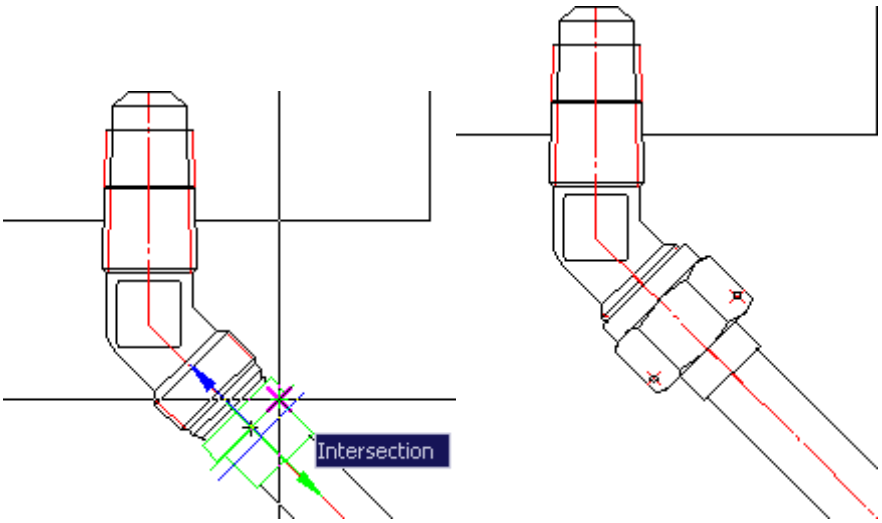

Midpoint



Автоматическое определение типоразмера и точки вставки трубы



Автоматическое определение типоразмера и точки вставки ниппеля

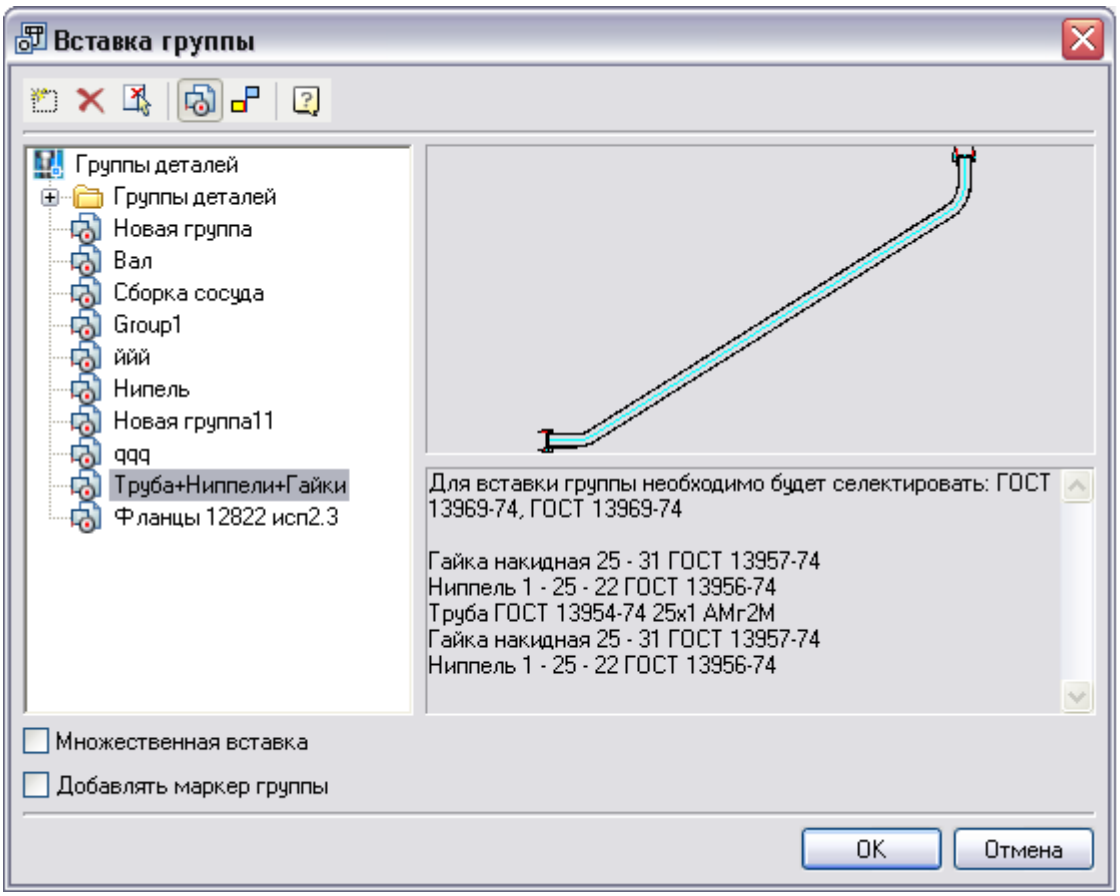


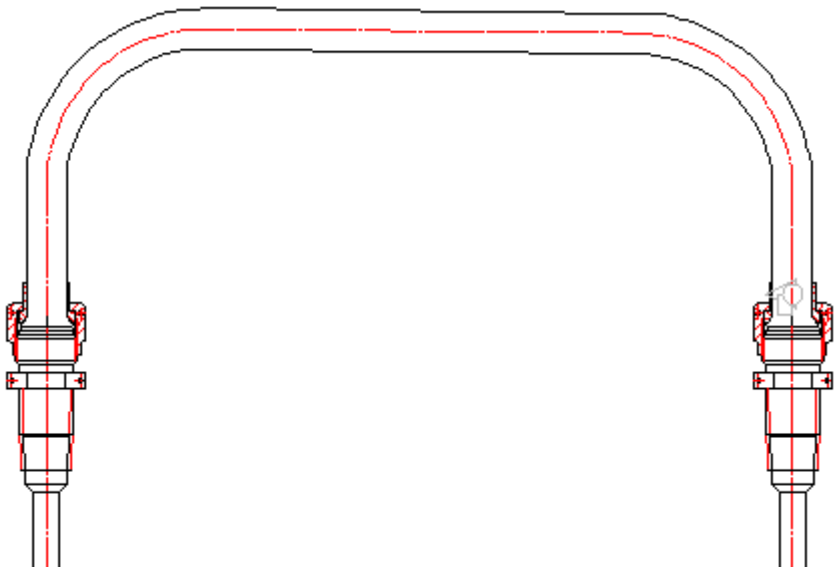
Автоматическое определение типоразмера и точки вставки гайки

Групповая вставка объектов

Для проектирования трубопроводов можно воспользоваться инструментом групповой вставки объектов.

При этом вставка группы может быть произведена как в AutoCAD, так и в Autodesk Inventor (независимо от того, в какой среде эта группа была создана).





Диалоговое окно **Вставка группы** *и результат размещения группы.*

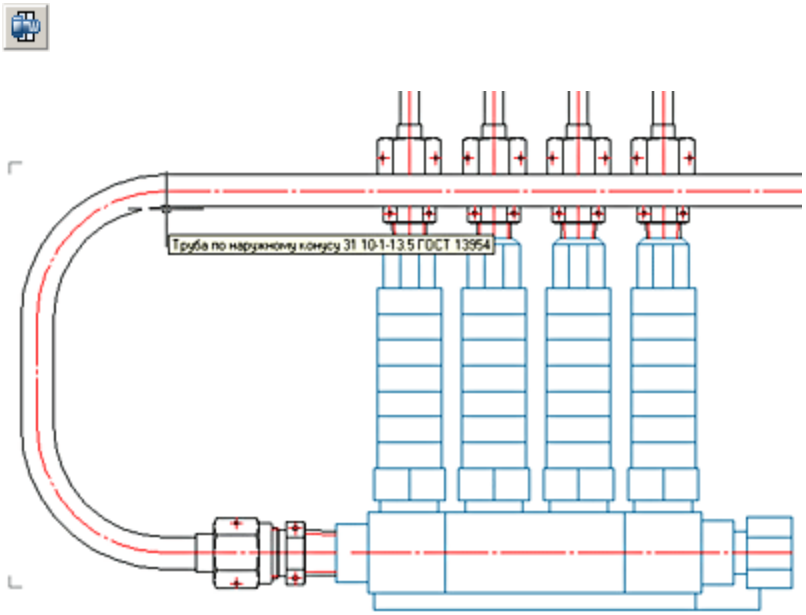
Для использования группы необходимо ее предварительно создать ее. Для этого используется следующая последовательность действий:

- На чертеж добавляются детали из менеджера объектов.
- С помощью диалога Управление зависимостями, или автоматического наложения зависимостей при вставке стандартных деталей создаются зависимости между деталями.
- Создается группа с помощью диалога создания групп.

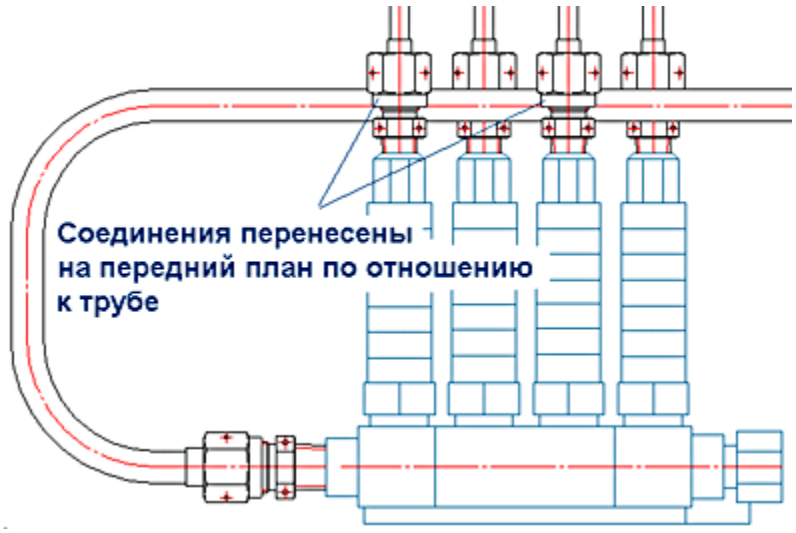
Группа должна быть неполной, т.е. не включать фиттинги, или трубу.

Вместо недостающей арматуры при вставке группы будет запрашиваться деталь(детали) на чертеже.

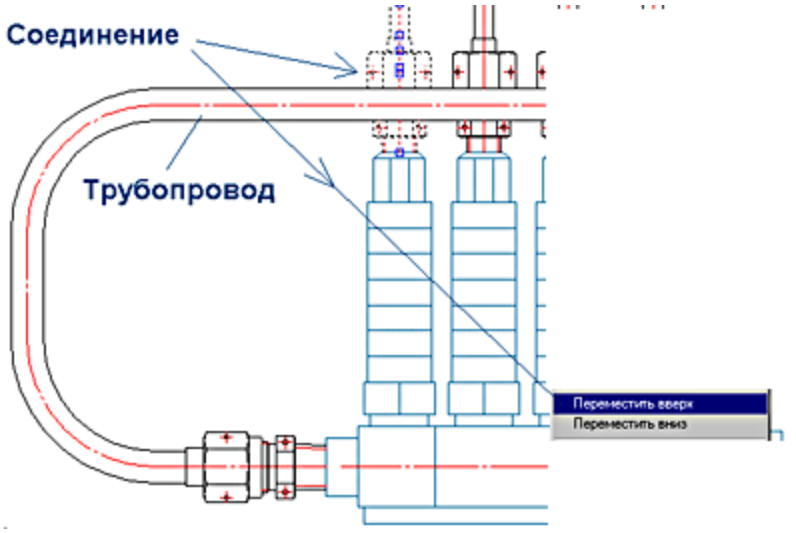
Задание способа перекрытия трубопроводов



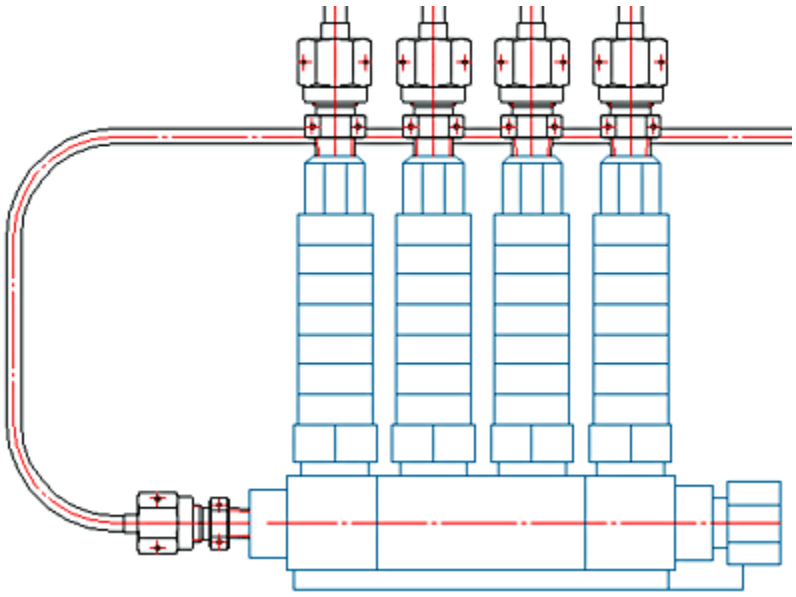
Укажем на горизонтальную трубу в качестве объекта, относительно которого выделенные проходники должны быть выше.



После щелчка по пиктограмме Перекрытие объектов получим новый вариант компоновки.



Выделим соединения и, нажав правую клавишу, укажем в контекстном меню строку Переместить вверх. Горизонтальная труба располагается выше всех элементов.

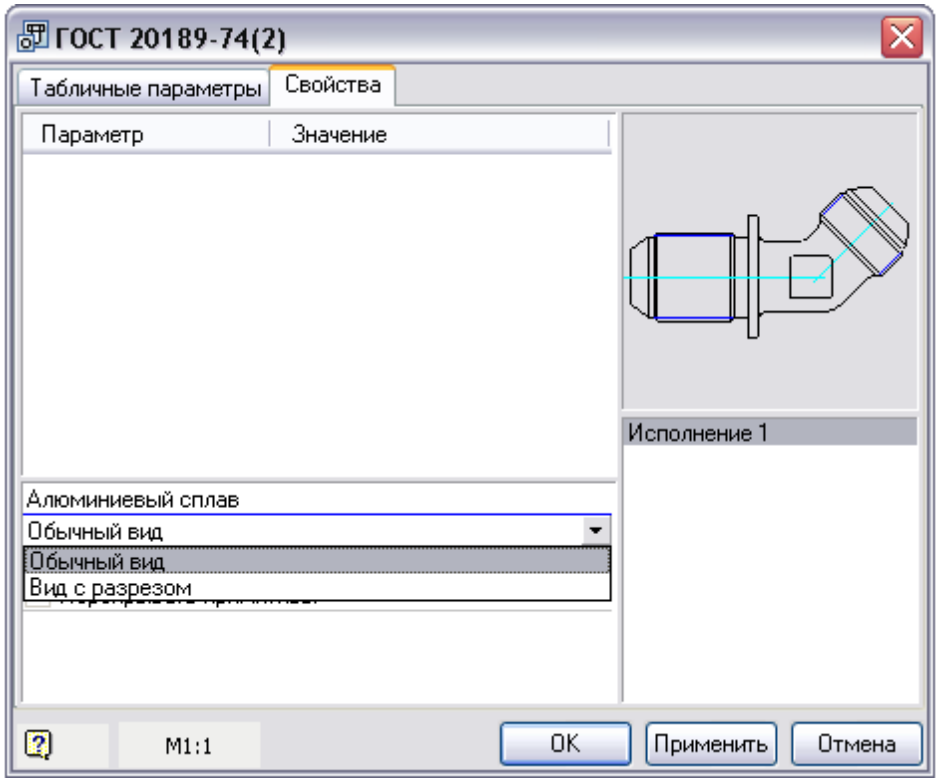


Как сделать соединение в разрезе?

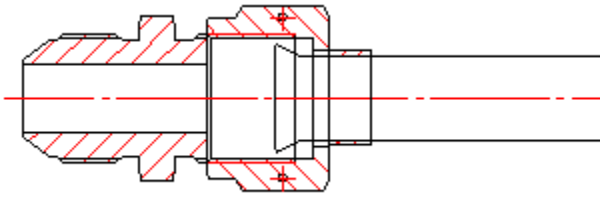
Соединение арматуры в сечении можно получить как при нанесении деталей соединения, так и отредактировав уже готовое соединение.

Для изменения вида нанесенного соединения арматуры необходимо каждый из компонентов сборки вызвать на редактирование.

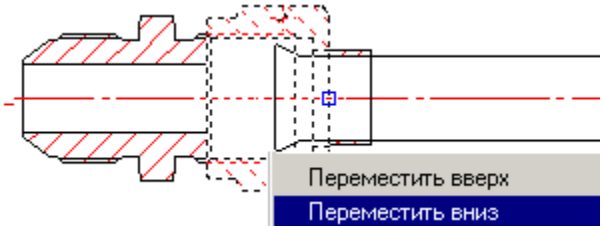
В диалоговом окне с номером ГОСТа редактируемой детали следует перейти на закладку Свойства и активизировать опцию *Разрез.*



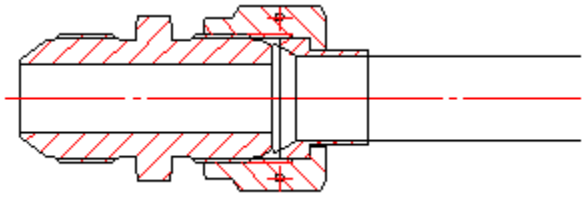
Изменив вид изображения для каждой из деталей сборки, нужно отредактировать уровень их взаимного перекрытия. Для этого следует указать на деталь, вызвать контекстное меню и переместить ее выше или ниже другой детали.



Переместим изображение гайки ниже корпуса проходника.



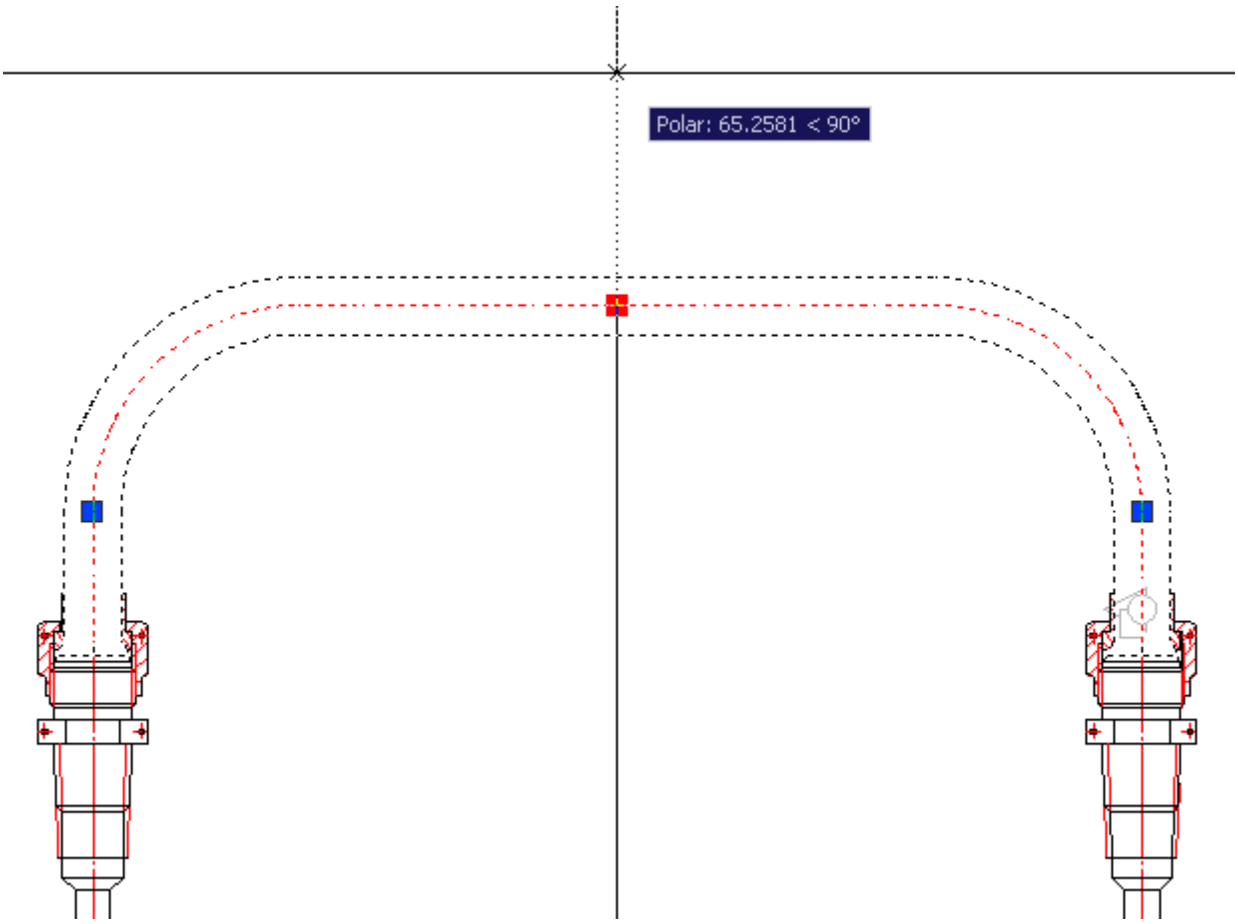
Выделим гайку и вызовем контекстное меню. Укажем в нем строку *Переместить вниз*. Затем укажем на корпус, относительно которого надо выполнить перемещение.



Дав команду перекрытия объектов, получаем скорректированную геометрию.

Редактирование траектории трубопровода за узловые точки

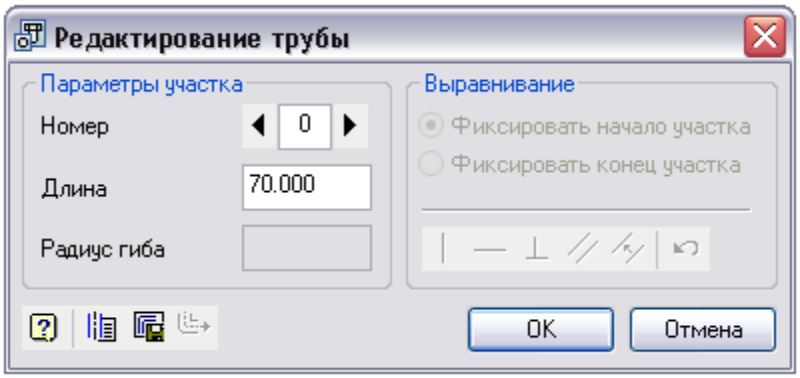
Выделите трубопровод и перемещайте узловые точки за "ручки". При этом узловые точки, расположенные на середине сегмента трубопровода, перемещают участок параллельно текущему положению, а соседние участки пересчитываются автоматически.

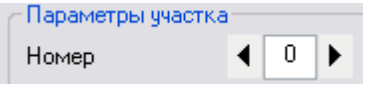


Узловые точки, расположенные по краям линейных сегментов, могут перемещаться только вдоль осевой линии текущего участка.

Редактирование трубопровода в диалоговом окне

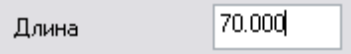
Двойным щелчком левой клавиши мыши вызывается диалоговое окно редактирования траектории трубопровода:



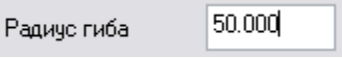


Для редактирования траектории с помощью пошагового переключателя нужно выбрать сегмент трубы. При этом активный сегмент изменяет цвет.

Для линейных участков задается параметр длины участка.



Для дуговых участков задается параметр радиуса гиба.



Доступны следующие опции выравнивания участков трубопроводов:

Вертикальное выравнивание.

Горизонтальное выравнивание.

Выравнивание перпендикулярно объекту.

Выравнивание параллельно объекту.

Выравнивание параллельно объекту на заданное расстояние.

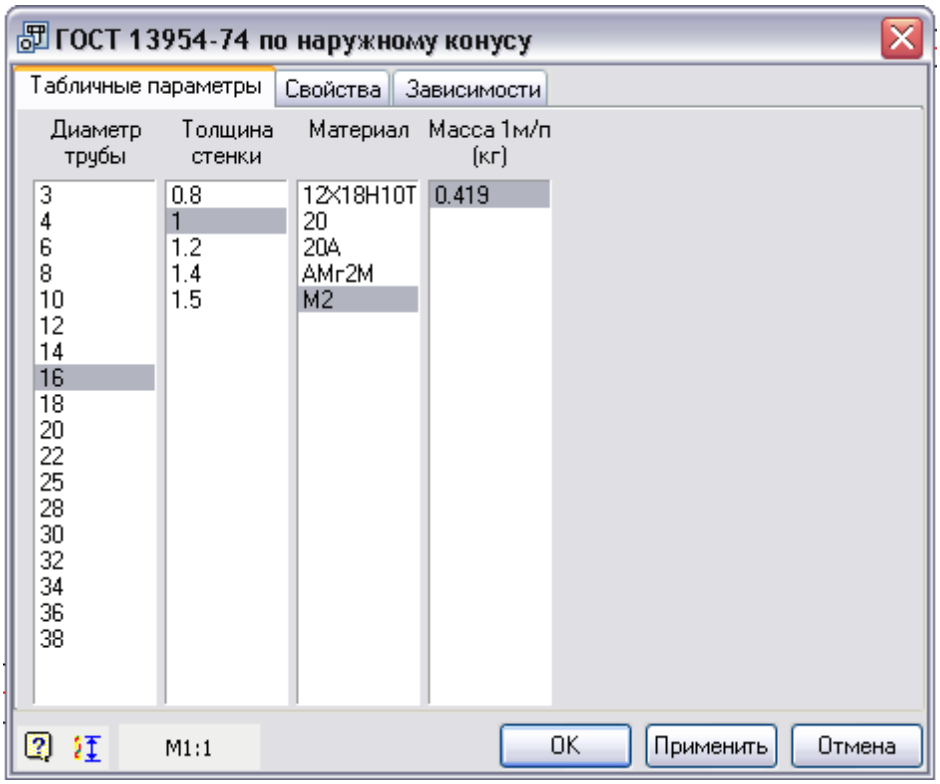
Отменить последнее выравнивание

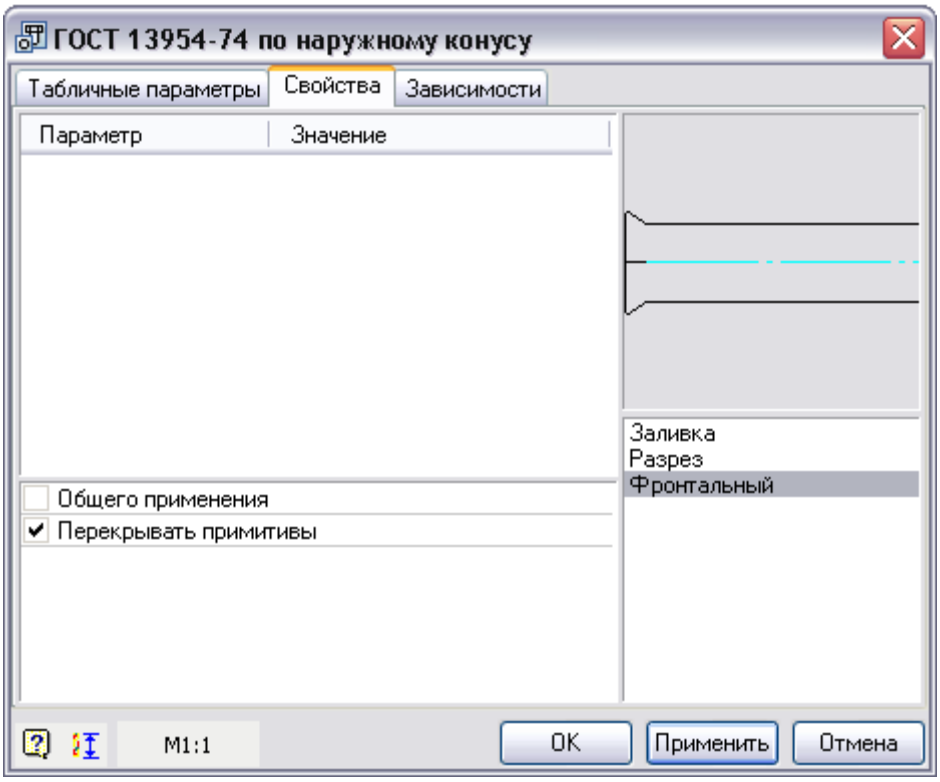
Кроме того, доступны следующие опции редактирования:

Изменение базовых параметров (Редактирование свойств трубы).

Редактирование свойств трубы

При выборе опции *Изменение базовых параметров* в диалоговом окне параметров трубы можно задать ее материал и геометрические параметры.





На вкладке *Свойства* можно изменить вид отображения трубопровода (заливка, разрез).

Сохранение трубы во внешний файл

После выбора этой команды вызывается диалоговое окно *Основная надпись*. Когда информация введена в основную надпись, предлагается задать имя файла и его местоположение.

Продлить трубу

Соединение трубы с элементом арматуры или со свободным концом трубопровода.

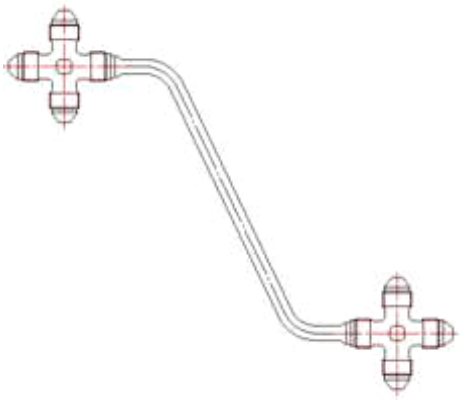
Врезка арматуры в трубопровод для соединений по наружному конусу

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Врезка арматуры в трубы*.

Из командной строки (Command: *mcinshnode*).

Основные правила

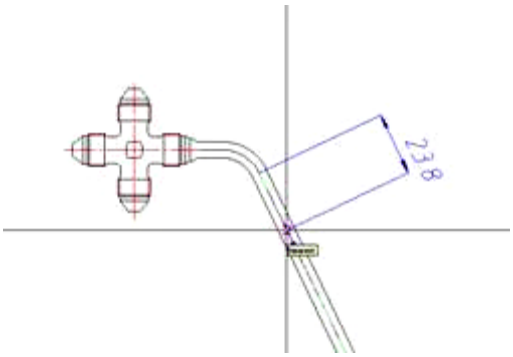


Для редактирования трубных соединений и вставки врезок предусмотрена специальная команда врезки нового элемента арматуры в существующую трубу. При этом происходит автоматическое деление трубы на два участка.

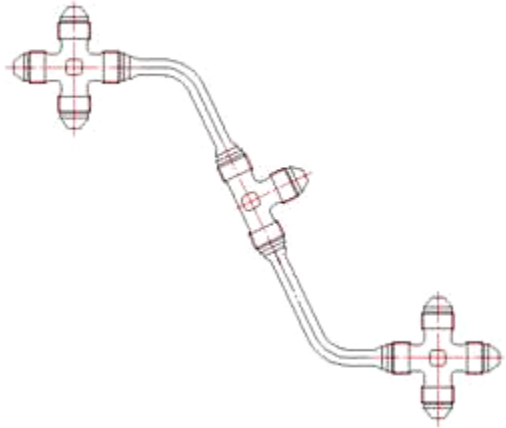
При генерации двух новых труб будет предложено указать порты арматуры для подключения концов трубопроводов. Траектория труб будет изменена в зависимости от выбранных портов.

Деление трубы возможно только на прямолинейных участках, при условии, что в результате деления получившиеся отрезки будут удовлетворять условию минимальной длины линейного участка.

Последовательность работы команды



- После вызова команды активизируется окно выбора положения врезаемого элемента арматуры. Элемент может быть вставлен только на линейный участок трубопровода. Положение элемента задается динамически.
- После задания точки вставки нового элемента, появляется диалог выбора вставляемого компонента. Выберите компонент для вставки (проходник, крестовину, тройник или угольник).
- Компонент автоматически спозиционируется в заданной точке. Далее будет предложено указать порты для подключения трубопроводов к вставленному элементу арматуры



- Первым подключается конец той трубы, которая находится ближе к точке вставки элемента арматуры. Затем будет предложено указать порт для подключения второй трубы. Результатом работы будет перестроенное соединение.

Проектирование крепежных соединений

- Болтовое соединение
- Изменение способа отображения соединения
- Заклепочное соединение

Болтовое соединение

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Болтовое соединение*.

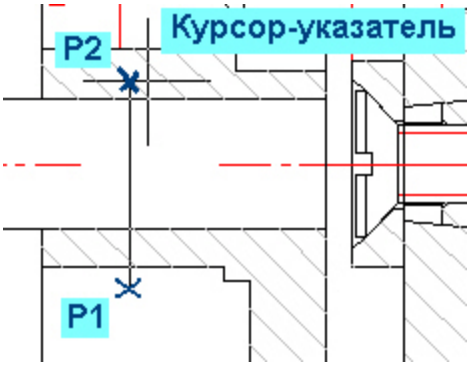
Из командной строки (Command: *mcJoint*).

- Редактирование шаблона

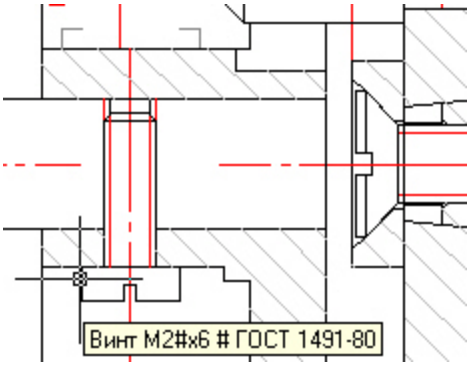
Основные правила

Команда нанесения крепежных соединений вызывается щелчком по пиктограмме *Болтовое соединение* из инструментальной панели MechaniCS 10.1.

Указанием начальной и конечной точек задается осевая линия крепежного соединения. Пересекаемые линии составляют толщину скрепляемого пакета деталей.



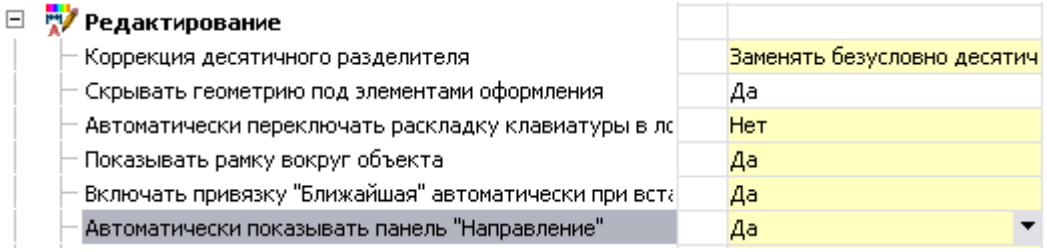
Указываем осевую линию крепежного соединения



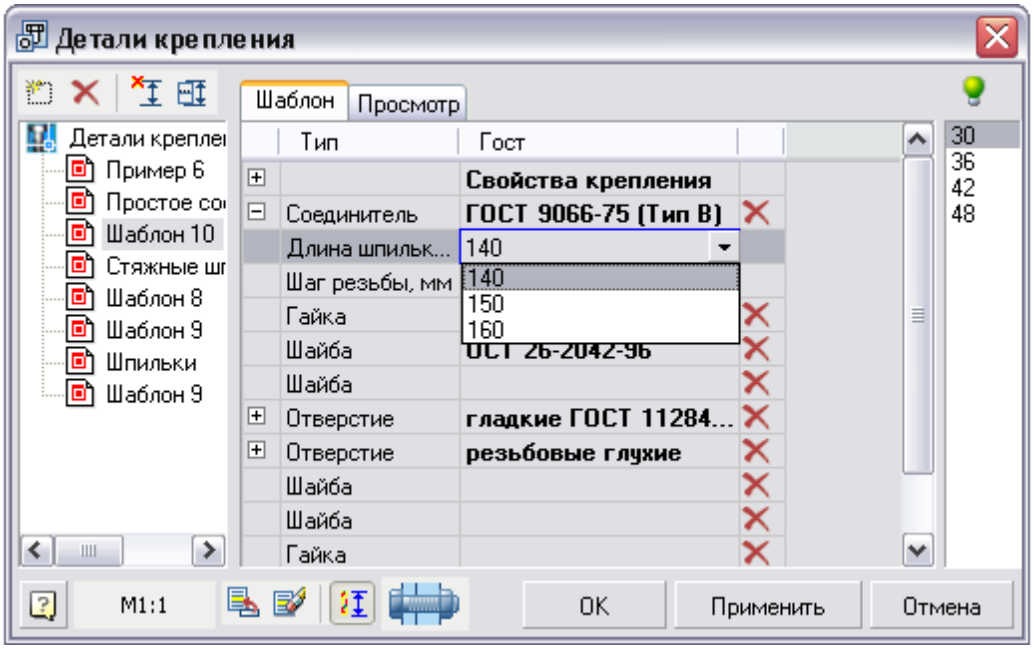
Результат размещения винта

При размещении болтового соединения автоматически вызывается панель "Направление", которая позволяет размещать болтовое соединение вдоль, параллельно, или перпендикулярно выбранному объекту.

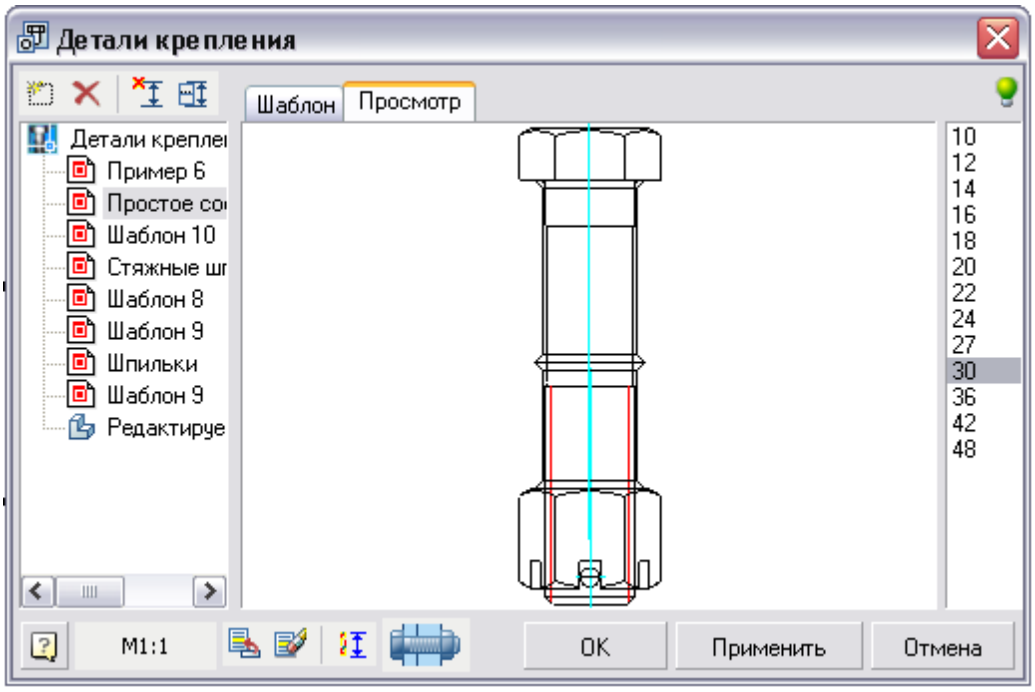
Панель появляется в том случае, если в настройках MechaniCS 10.1 включена опция *Автоматически показывать панель "Направление".*



После указания положения и направления отрисовки болтового соединения появляется диалог **Детали крепления:**



Диалоговое окно **Детали крепления**, *вкладка Шаблон.*



Диалоговое окно **Детали крепления**, *вкладка* **Вид**.

Примечание: диалог вставки болтового соединения автоматически сохраняет последний выбранный шаблон и диаметр резьбы.

Опции команды

Управление шаблонами болтовых сборок

Создать новый шаблон

Крепежное соединение можно вставить на основании шаблона, либо произвольно указать состав соединения.

При создании нового шаблона автоматически добавляется необходимое количество отверстий в зависимости от количества пересеченных на чертеже линий.

Удалить шаблон

Эта команда удаляет выбранный шаблон болтового соединения из базы данных стандартных деталей MechaniCS 10.1.

Управление составом шаблона

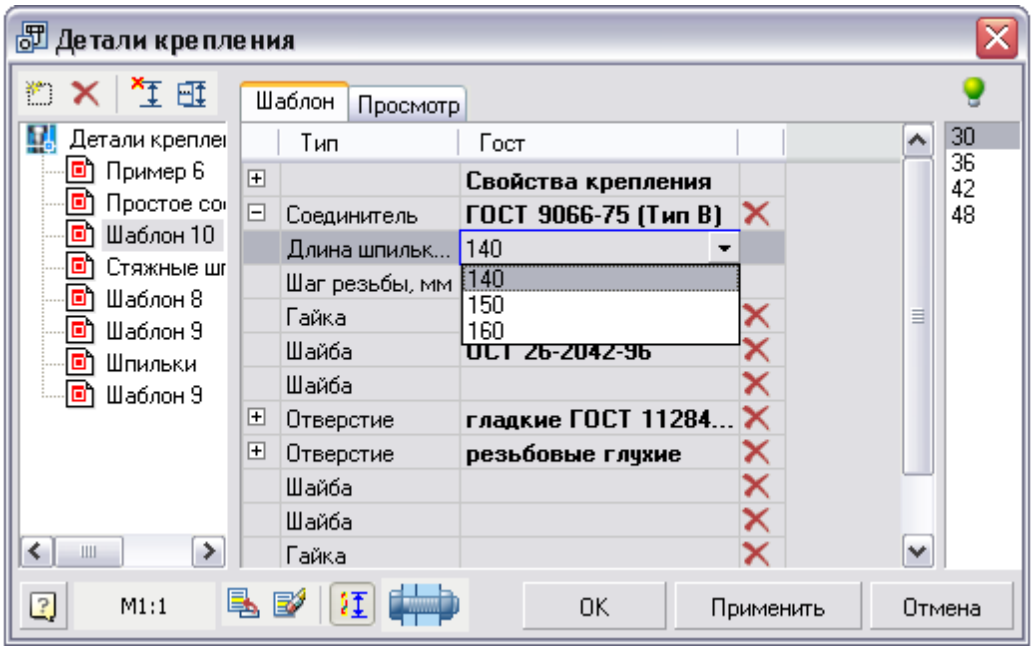
Добавить деталь в шаблон соединения

Для добавления детали в соединение нажмите кнопку *Добавить деталь в шаблон* и выберите тип из выпадающего списка. Количество и тип деталей специфичны для каждой строки шаблона.

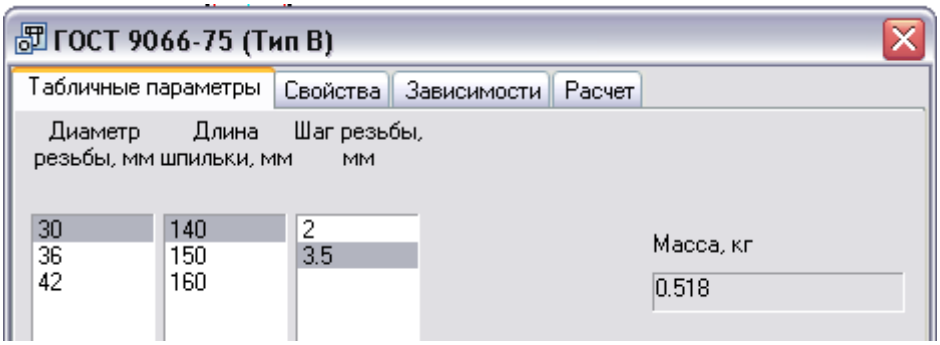
Для того, чтобы выделить деталь в шаблоне нужно щелкнуть в поле "Тип".

Для редактирования списка параметров объекта нужно раскрыть его щелчком по пиктограмме ⊞.

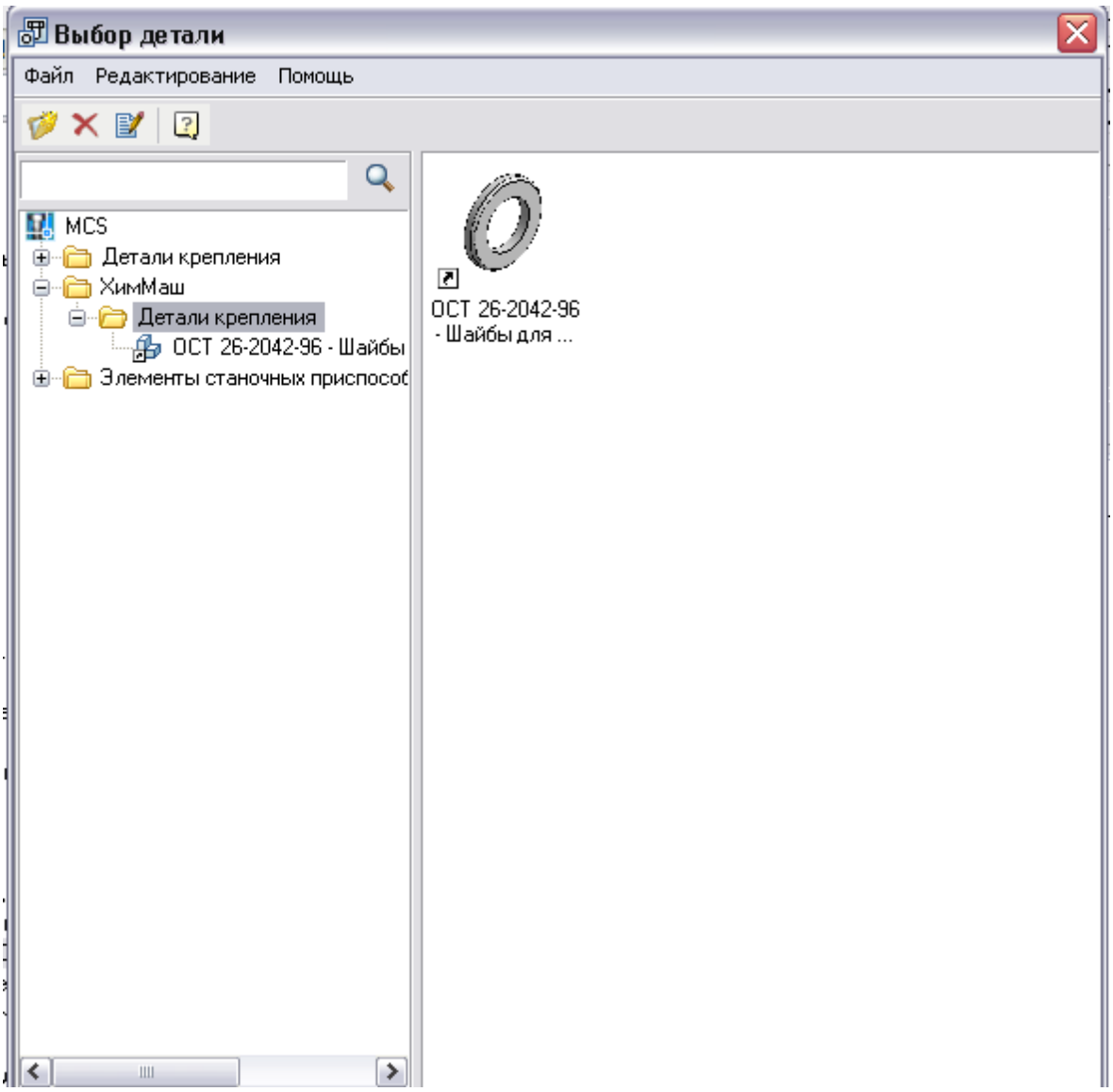
Для изменения доступны параметры, определенные в стандартной детали, например, длина, диаметр резьбы, ряд для отверстий и т.д.



Если детали уже находятся на чертеже, то их можно редактировать по отдельности, также, как и все стандартные БД MechaniCS 10.1.



Чтобы изменить стандарт выбранного типа детали необходимо щелкнуть в поле "ГОСТ". При этом откроется отфильтрованный диалог выбора детали из базы.



Удалить деталь из шаблона

Удаляет выбранную позицию из состава шаблона болтового соединения.

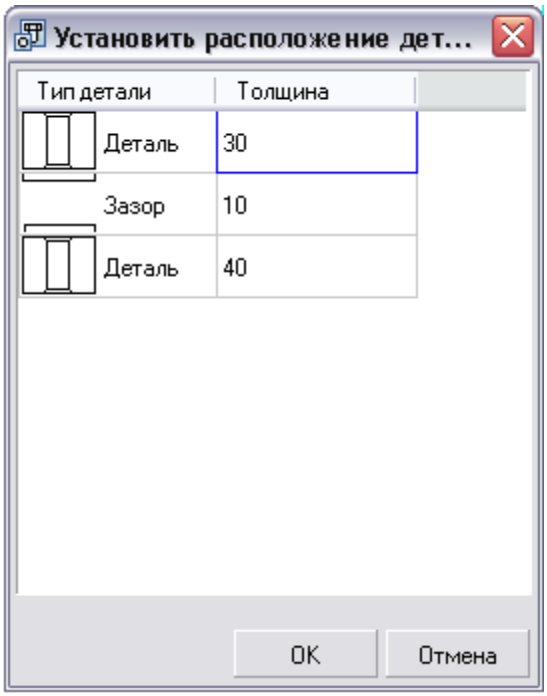
Выбор длины и положения соединения

При задании длины винтовой части болта динамически отслеживается не только ее длина, но и длина резьбы ответной части - гайки. Длина резьбовой части отображается в статусной строке (левый нижний угол рабочего окна AutoCAD).

Выбор точки вставки и длины болтового соединения

При выборе этой опции предлагается задать новое положение болтовой сборки.

Установить пакет соединения вручную вызывает диалог, в котором можно вручную указать длину и тип отверстий в пакете.



Щелчок на пиктограмме отверстия переключает отображение в виде зазора или отверстия.

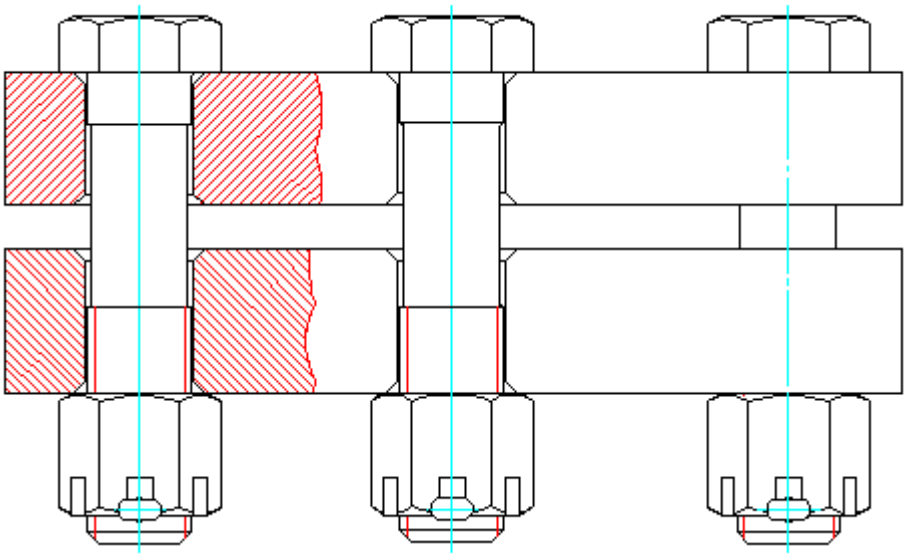
Выбор параметров динамически

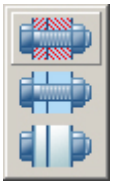
Если пиктограмма нажата после указания точки вставки, предлагается динамически выбрать длину винтовой части соединителя.

Графическое отображение соединения

Предусмотрены следующие типы графического отображения болтового соединения:

- С местным разрезом.
- Без разреза.
- Скрытое.





Примечание: При вставке болтового соединения запоминается последний выбранный шаблон и диаметр резьбы.

Редактирование шаблона

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Редактирование группы*.

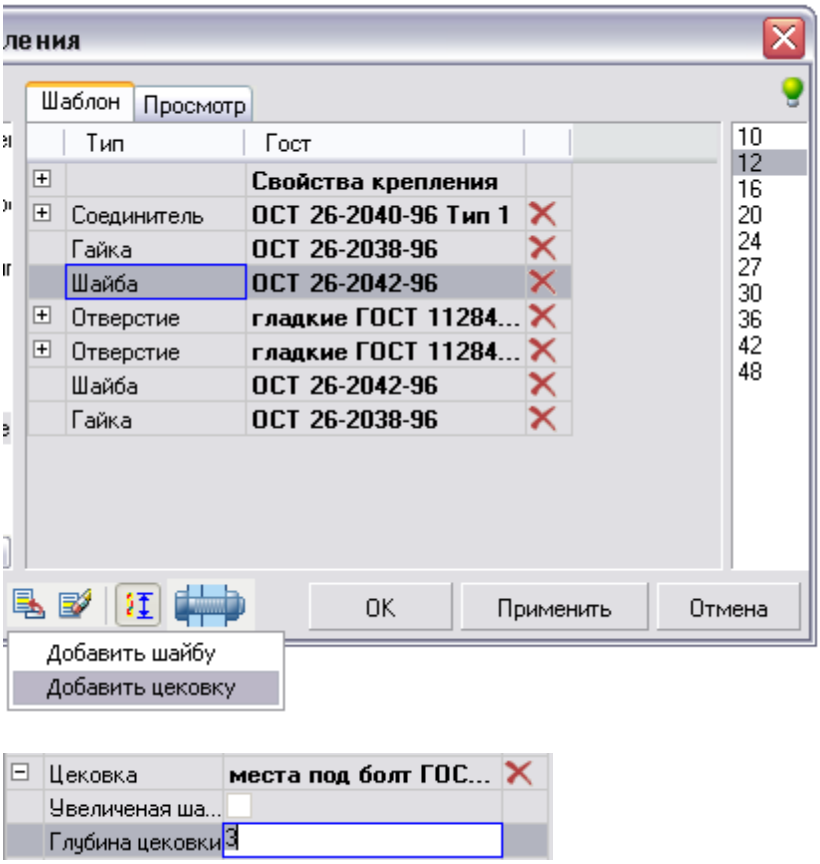
Из командной строки (Command: mc*E*d*itG*r*oups*).

Кроме того, редактирование болтовой сборки можно производить путем редактирования объекта "Болтовое соединение", либо путем редактирования отдельных деталей, входящих в болтовую сборку.

При редактировании можно изменять состав, диаметр болтового соединения, а также параметры отдельных деталей, которые в него входят.

Добавление цековок

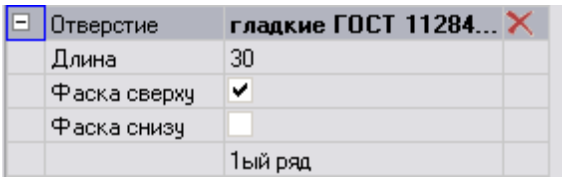
Щелчком по строке *Шайбы, Соединитель* или *Отверстия резьбовые* из контекстного меню можно вставить цековку. Глубина цековки задается по оси соединения. Можно задавать цековки на линии под углом до 15 градусов.



Диалоговое окно **Детали крепления**. *Задание глубины цековки.*

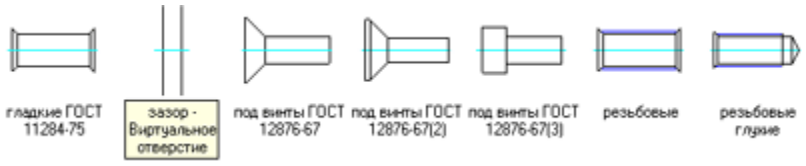
Отображение фасок на отверстиях

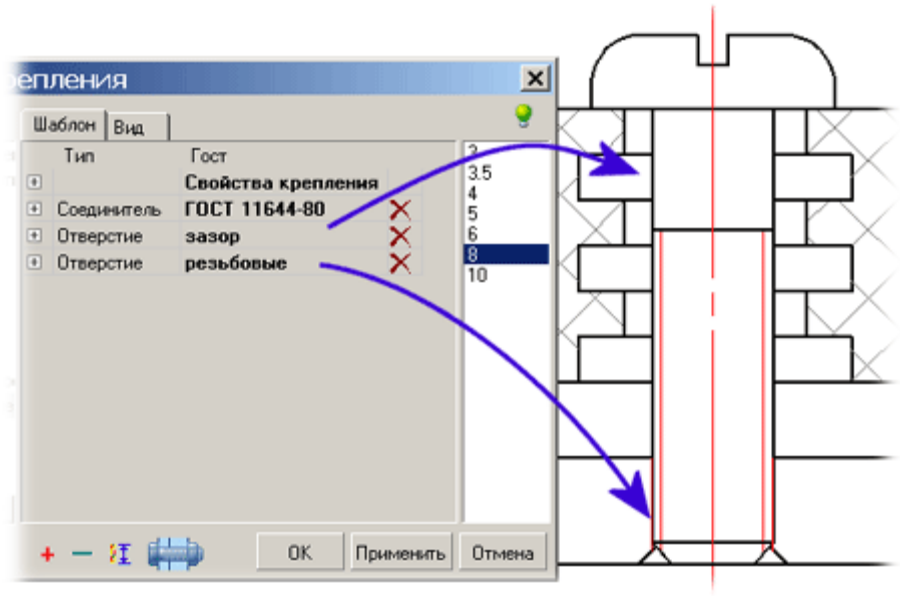
Для выбора параметров отображения фасок на чертеже необходимо верно расставить пометки в свойствах отверстий:



Задание типа отверстия

Для изменения типа отверстия щелкните по нему в наборе деталей соединения и выберите другой тип в открывшемся окне *Выбор детали.*





Изменение способа отображения соединения

Вызов команды

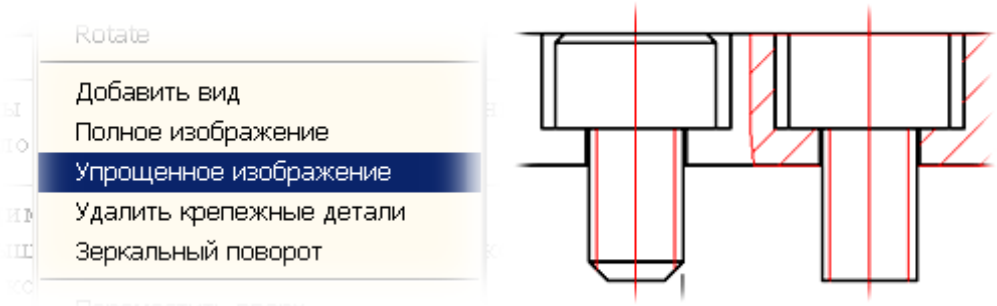
Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Упрощенное/Полное представление*.

Из командной строки (Command: *mcChangeRepresent*).

Основные правила

По умолчанию стандартные соединения отрисовываются со всеми подробностями. Для отрисовки стандартных изделий в упрощенном представлении можно воспользоваться командой *MchangeRepresent* в командной строке, вызвать ее с инструментальной панели MechaniCS 10.1 или выбрать команду из контекстного меню.

Выделите редактируемые соединения, дважды щелкните правой клавишей мыши и в контекстном меню укажите строку *Упрощенное.*



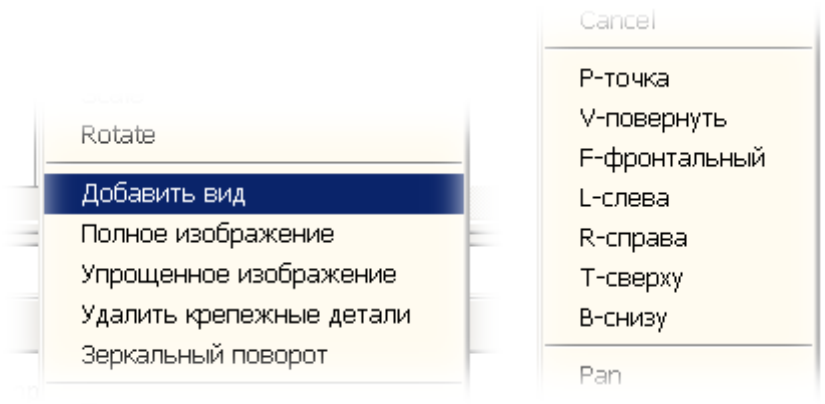
Построение дополнительных видов

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме Добавить вид.

Из командной строки (Command: *mcAddView*).

Команды построения ортогональных стандартных соединений видов находятся в контекстных меню. Перед их применением необходимо щелкнуть по редактируемому соединению левой клавишей мыши (соединение подсветится). Затем щелчком правой клавиши мыши вызовите контекстное меню.



Заклепочное соединение

Вызов команды

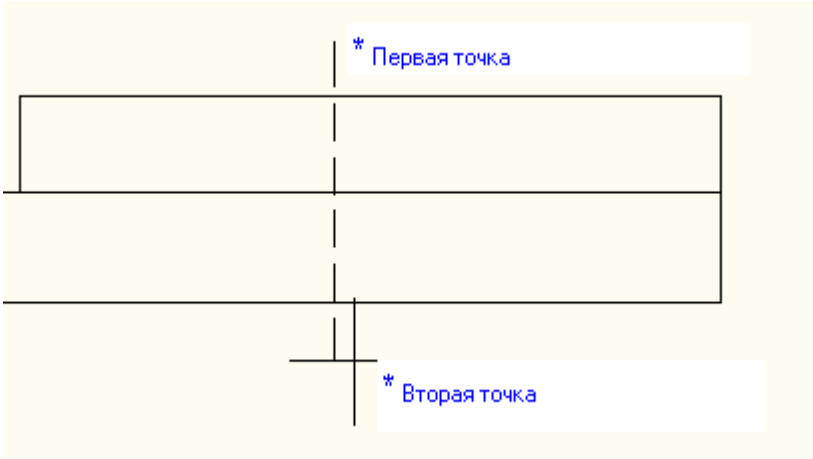
Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме **Заклепочное соединение**.

Из командной строки (Command: *mcRivet*).

Основные правила

Инструмент предназначен для создания графического представления заклепочного соединения деталей.

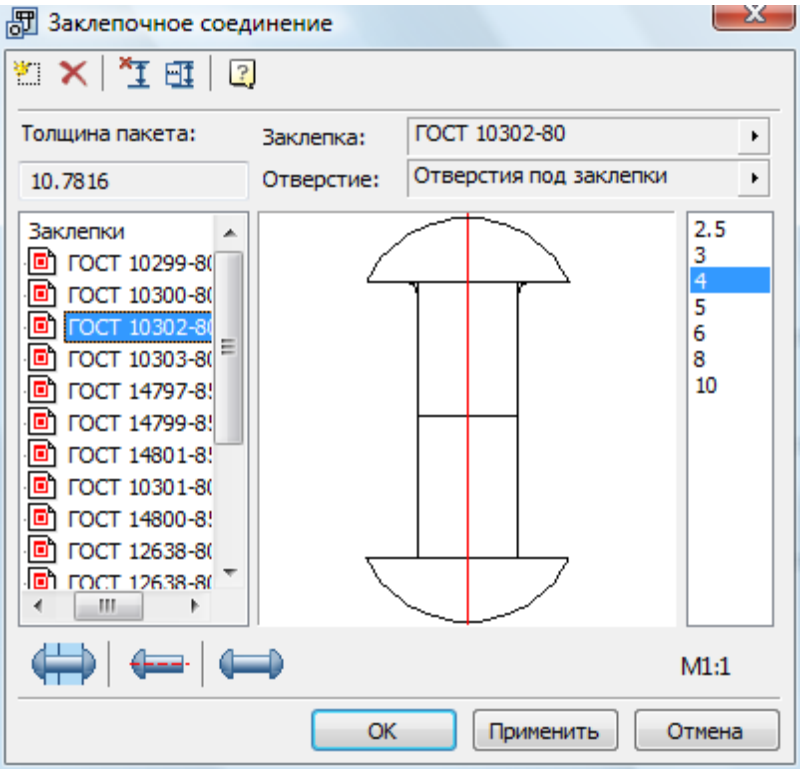
Задание положения заклепочного соединения производится последовательным указанием двух точек его оси. Пересекаемые линии рассматриваются как границы деталей, соединяемых заклепкой.



Положение соединения можно перезадать из диалога, либо установить геометрию соединяемого пакета вручную.

Если включена опция *Автоматически показывать панель "Направление"*, то указание размещения можно производить с помощью панели "Направление".

Опции команды



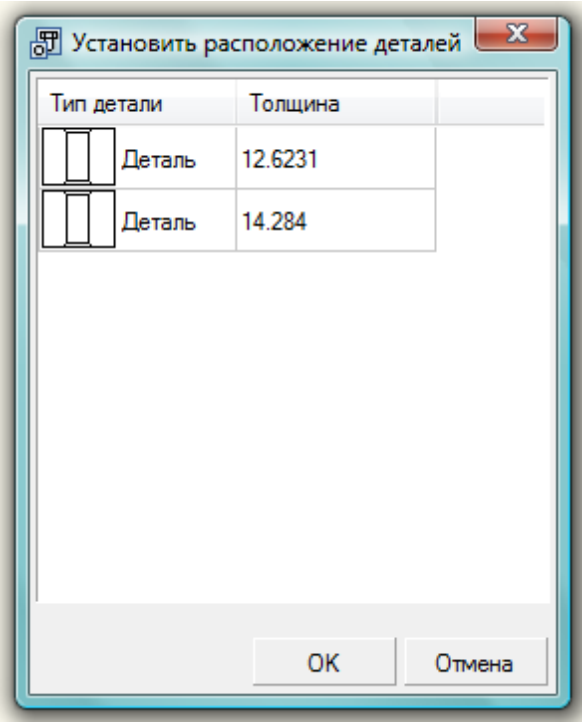
В верхней части диалога находятся кнопки:

Создать новый шаблон - добавляет в базу данных шаблон болтового соединения.

Удалить выбранный шаблон - удаляет из базы данных выбранный шаблон соединения.

Выбор точки вставки и длины соединения - запускает режим выбора положения и длины заклепочного соединения.

Установить пакет соединений вручную - запускает диалог "Установить расположение деталей".

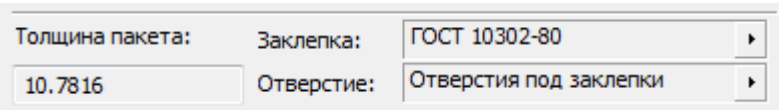


Щелчком в поле **Тип детали** можно установить отображение отверстия или зазора между деталями.

По щелчку в поле **Толщина** можно установить вручную толщину детали (если автоматически найденное расстояние не соответствует проектируемому соединению).

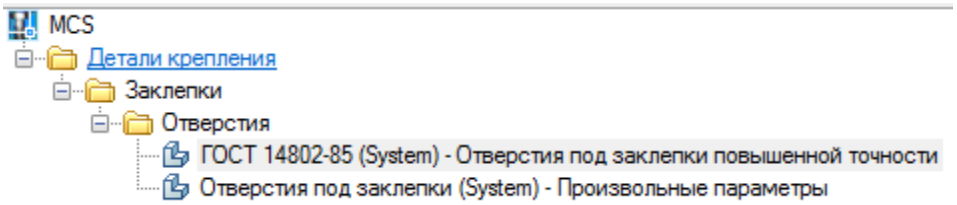
В центре диалога изображается предпросмотр соединения с выбранными параметрами.

Ниже находятся поля выбора ГОСТа соединяющей заклепки и отверстия под заклепки.



Щелчком на кнопке **>** можно выбрать другие стандарты на заклепку или отверстие.

Предусмотрено два типа отверстий под заклепки:



- С параметрами, соответствующими ГОСТ 14802 (диаметр до 10 мм).
- С произвольными параметрами (значение диаметра не регламентировано объектом, определяется диаметром заклепки).

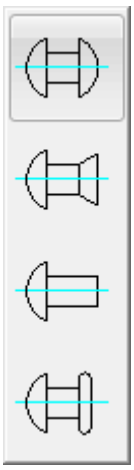
В левой части диалога находится **Список шаблонов** заклепочных соединений, присутствующих в базе

В нижней части диалога с помощью кнопок задается представление создаваемого соединения:

Тип отображения соединения. Предусмотрено три типа отображения

- С местным разрезом - достраивается местный разрез и штриховка.
- Обычный - разрез без построения штриховки
- Скрытый - без разреза.

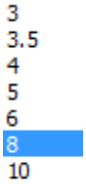
Вид соединения. Предусмотрено создание соединений фронтального вида и вида сверху.



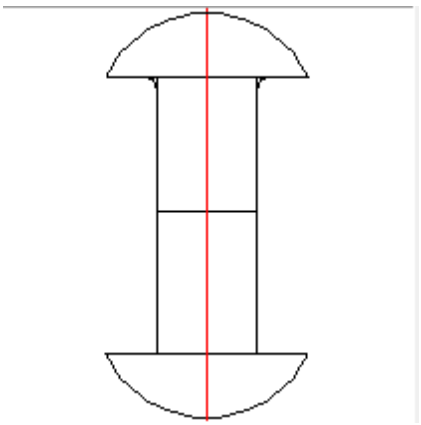
Тип замыкающей головки. Определяет представление соединения. Предусмотрены следующие типы замыкающих головок:

- Полукруглая
- Потайная
- Нерасклепанная (замыкающая головка не строится)
- Плоская

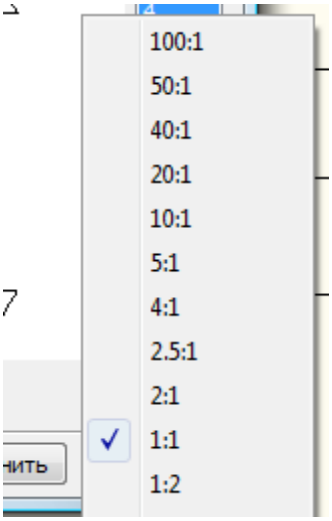
В правой части диалога находится поле диаметра соединения:



Изменения диаметра сразу отображаются на предпросмотре.



При построении соединений можно выбрать необходимое значение масштаба нажатием на кнопку:



При нажатии на ОК в чертеже генерируется графика заклепки и вспомогательные построения.

Составление спецификации

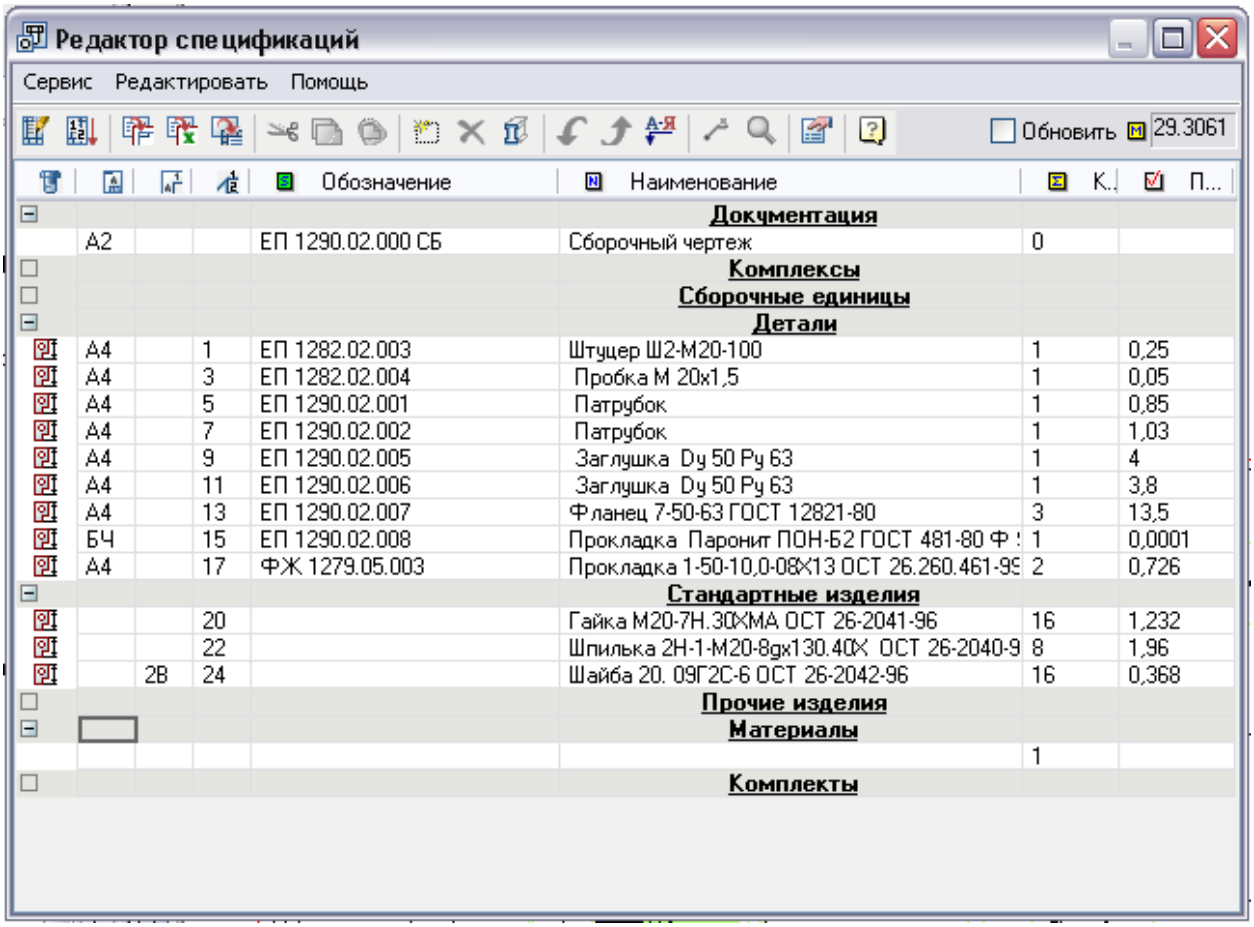
Спецификация

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Спецификация.*

Из командной строки (Command: *mcSpecification*).

- Настройка типа спецификации
- Перенос записи между разделами
- Сортировка позиций
- Настройка нумерации позиций
- Добавление сортамента (материала)



Обновить - обновляет проставленные номера позиций, если они не были проставлены или изменились правила простановки номеров позиций.

Расставить позиции - заменяет символы "х" на номера позиций.

Экспорт в Excel - переносит спецификацию в шаблон таблицы Excel.

Экспорт на чертеж - создает на чертеже таблицу MechaniCS 10.1 для вывода спецификации на печать средствами AutoCAD.

Экспорт спецификации в TechnologiCS - Экспортирует структуру изделия в TechnologiCS.

Операции правки позиций спецификации:

Вырезание позиции из редактора.

Копирование позиции в буфер.

Вставка позиции из буфера.

Добавление новой записи.

Удаление текущей записи.

Переместить вверх и переместить вниз - изменяет положение выбранной строки спецификации.

Сортировать - сортирует позиции по алфавиту в пределах разделов.

Вставить Материал - открывает окно браузера базы данных материалов MechaniCS 10.1 для выбора материала или сортамента.

Добавить выноску - создает выноску для позиции спецификации, если таковая не была задана ранее.

Свойства -Настройка спецификации.

Найти на чертеже - перемещает текущий вид и подсвечивает позицию на чертеже.

В левом верхнем углу окна спецификации присутствуют поля, относящиеся к массе изделия.

Текстовое поле содержит расчетное значение массы изделия.

При включении галки *Обновить* расчетное значение массы изделия автоматически заносится в поле "масса" основной надписи чертежа.

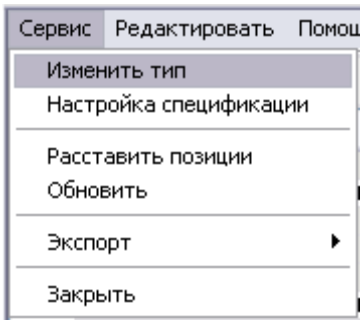
Залитый серым цветом квадратик в колонке Раздел спецификации показывает, что данный раздел не содержит никакой информации.

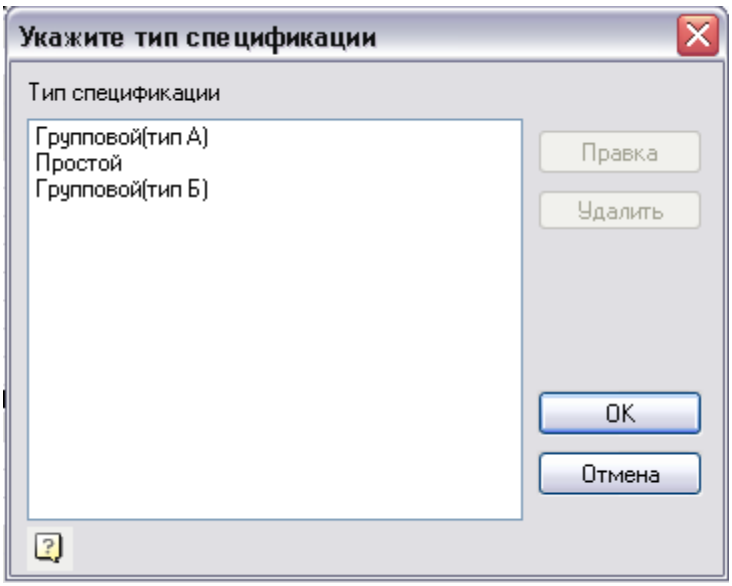
Щелчком левой клавиши мыши по символу "Плюс" можно открыть (закрыть) содержимое данного раздела спецификации.

Настройка спецификации

Настройка стиля спецификации

Для изменения шаблона спецификации в выпадающем меню окна *Редактор спецификаций* нажмите пункт *Сервис*. В выпадающем списке выберите строку *Изменить тип*, в диалоговом окне выберите шаблон нужной спецификации.





В этом же диалоге доступны опции правки и удаления выбранного шаблона - через диалог настройки спецификации.

Диалог настройки спецификации

Диалог настройки спецификации включает следующие вкладки:

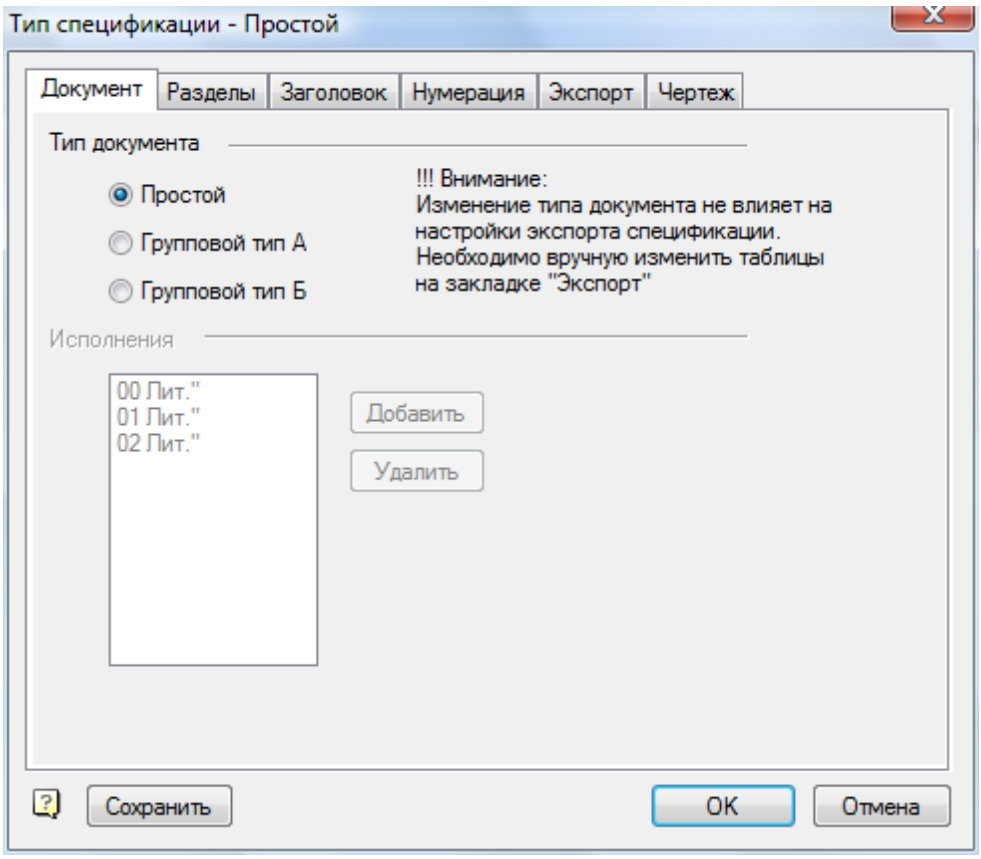
Вкладка Документ

Вкладка Документ определяет тип документа и маркировку исполнений.

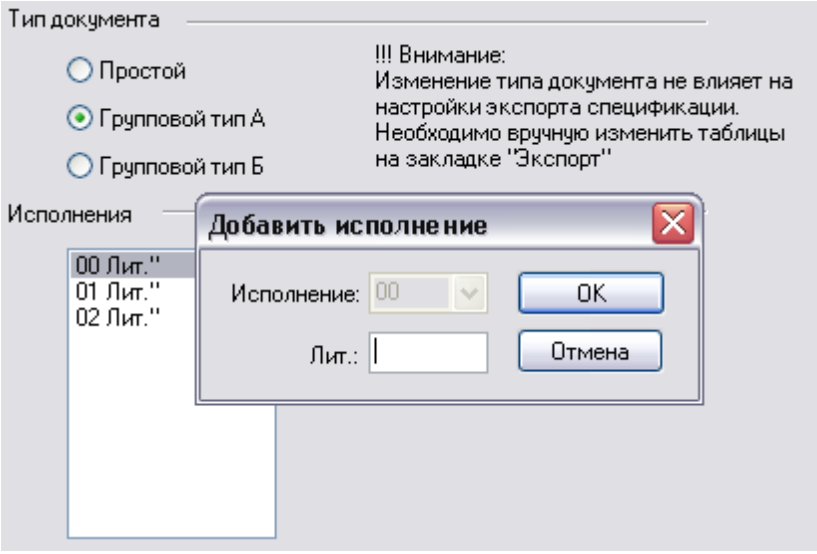
Предусмотрены следующие типы спецификаций:

- Простой
- Групповой Тип А
- Групповой Тип Б

При выборе Тип А или Тип Б список исполнений становится активным. Список исполнений можно редактировать (нажав кнопку "Добавить" или "Удалить")



Двойной щелчок на исполнении вызывает его на редактирование. В диалоге редактирования можно сопоставить исполнению литеру.

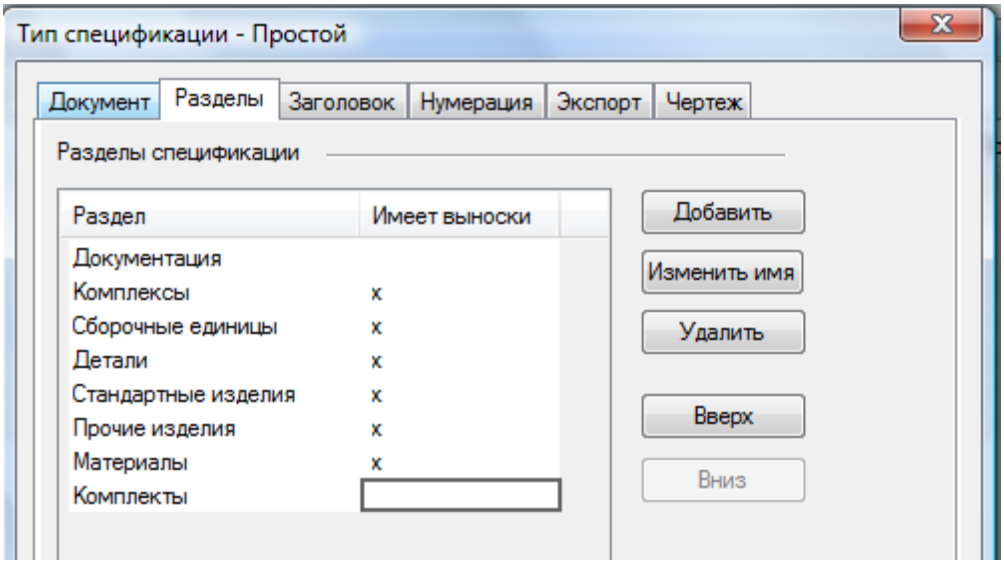


Вкладка Разделы

Вкладка Разделы позволяет настраивать разделы спецификации.

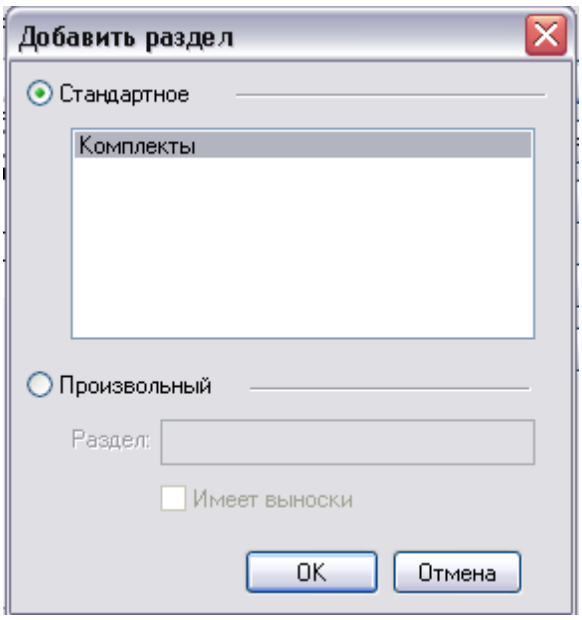
Таблица разделов определяет, какие разделы и в какой последовательности будут присутствовать в спецификации, и для каких из них предусмотрена простановка выносок спецификации. Двойной щелчок в поле "Имеет выноски" включает или отключает выноски для соответствующего раздела.

Управление порядком размещения разделов в спецификации производится с помощью кнопок "Вверх" и "Вниз".



Кнопка "Изменить имя" Позволяет изменить название выбранного раздела.

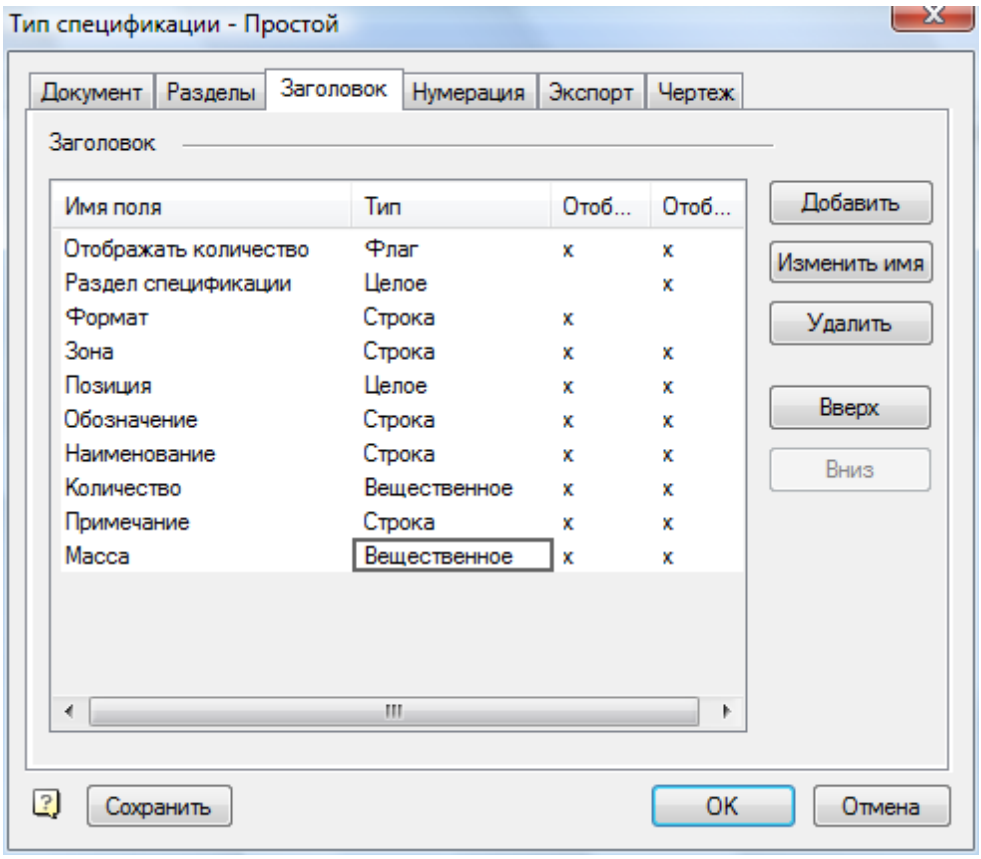
Кнопка "Добавить" вызывает диалог добавления раздела в спецификацию. Разделы добавляются по одному. Можно добавить раздел со стандартным именем (если таковой еще не присутствует в спецификации) или с произвольным именем. Галка "Имеет выноски" дублирует соответствующее значение в таблице разделов.



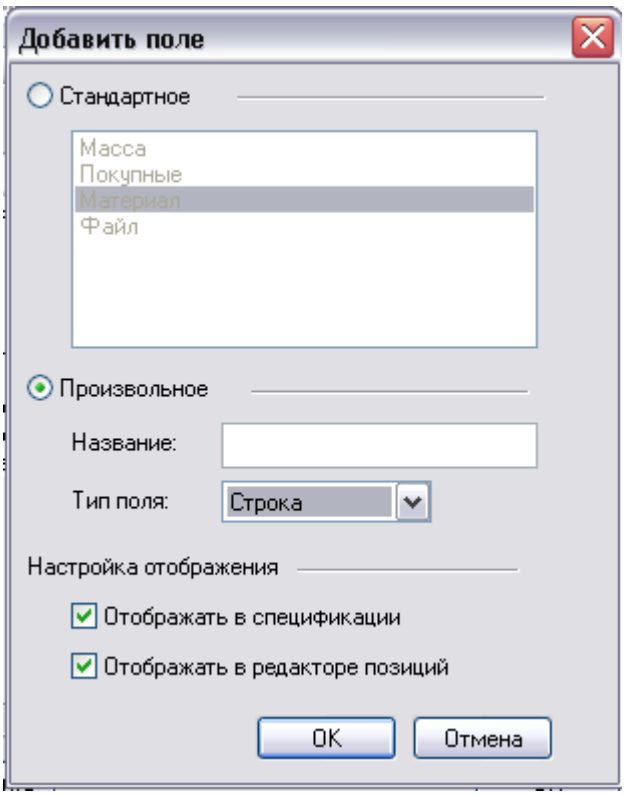
Вкладка Заголовок

Вкладка Заголовок управляет составом и порядком полей, использующихся в построении спецификации.

Таблица полей спецификации включает название поля, его тип, и переключатели отображения в редакторе позиции и в редакторе спецификации. С помощью кнопок "Изменить имя", "Добавить", "Удалить" редактируется список полей.



Кнопка "Добавить поле" вызывает диалог, в котором можно добавить поля из стандартного списка, или произвольное поле, указав его тип, и отображение в редакторе позиции и спецификации.

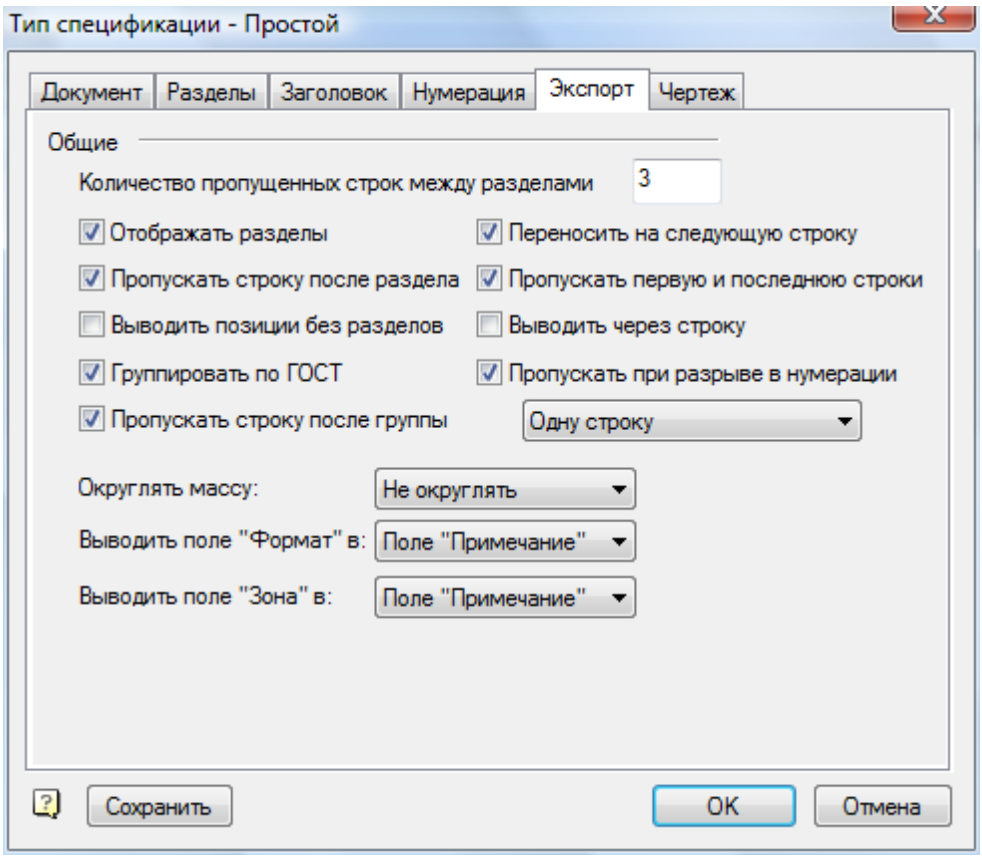


Вкладка Нумерация

На этой вкладке настраивается порядок нумерации позиций в спецификации.

Вкладка Экспорт

На вкладке Экспорт сгруппированы пункты настроек экспорта спецификации на чертеж и в Excel.



Общие настройки:

Отображать разделы - управляет отображением заголовков разделов в экспортируемой спецификации.

Пропускать строку после раздела - включает дополнительно пропущенную строку в таблице спецификации между разделами.

Выводить позиции без разделов - если включена, то позиции, не относящиеся ни к одному разделу будут включаться в состав экспортируемой спецификации.

Группировать по ГОСТ - детали одного стандарта будут сгруппированы общим заголовком (Например, "Гайка ОСТ 26-2041-96").

Пропускать строку после группы - добавлять пустую строку после сгруппированных по ГОСТ позиций.

Количество пропущенных строк между разделами - число пустых строк между разделами спецификации.

Переносить на следующую строку - включает перенос на следующую строку позиций с длинным наименованием. Если эта опция выключена, то наименование позиции будет вписываться в ячейку таблицы.

Пропускать первую и последнюю строки - включает пропуск первой и последней строки в шаблоне таблицы спецификации.

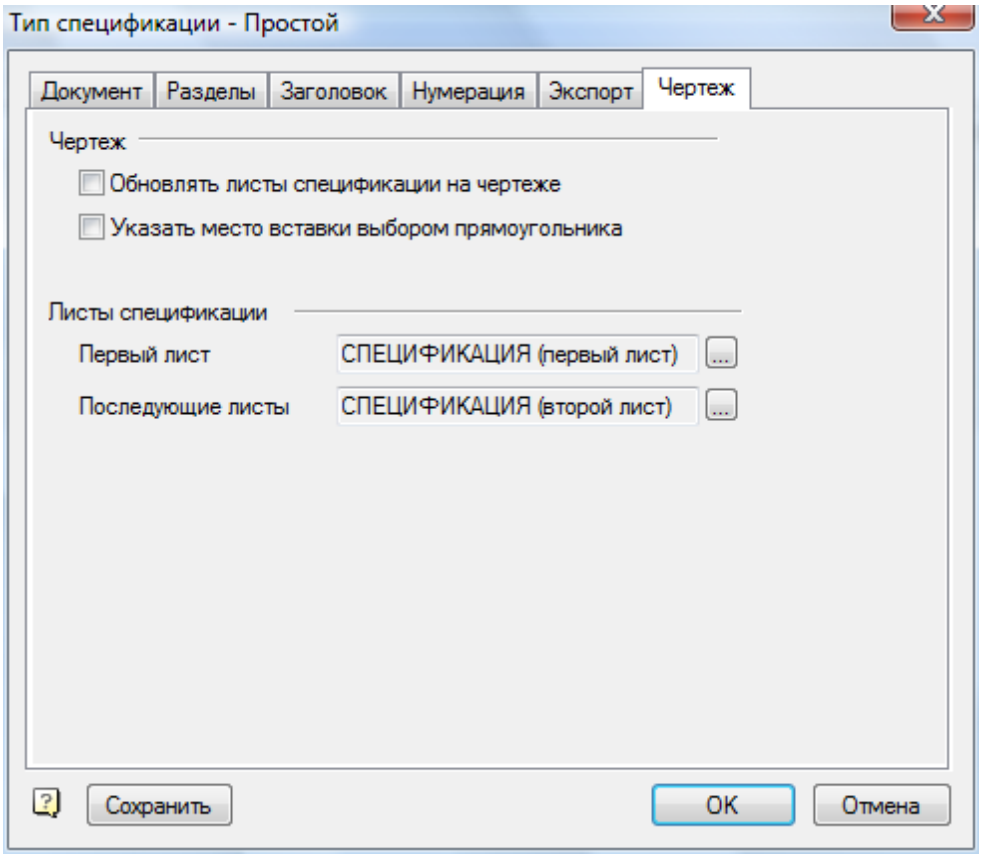
Выводить через строку - каждая позиция спецификации будет выводиться с пробелом в одну строку.

Пропускать строку при разрыве нумерации - если позиции следуют не по порядку, то после непоследовательных строк добавляются строки под пропущенные позиции. Если в выпадающем списке указано пропускать "Одну строку" - то вне зависимости от количества пропущенных позиций, будет добавлена только одна пустая строка. Если в выпадающем списке выбрано пропускать "В зависимости от разрыва", то количество пропускаемых строк будет зависеть от величины разрыва. (Например, если после позиции 6 следует позиция 9, то будет пропущено 2 строки).

Далее следуют настройки вывода поля "Формат" и поля "Зона" - выводить их в поле "Примечание", "Формат" и "Зона" соответственно, или не выводить вовсе.

Опция *Округлять массу* управляет точностью округления массы деталей, вносимых в спецификацию. Если нобходимо включить округление массы, то следует выбрать необходимую разрядность.

Вкладка Чертеж

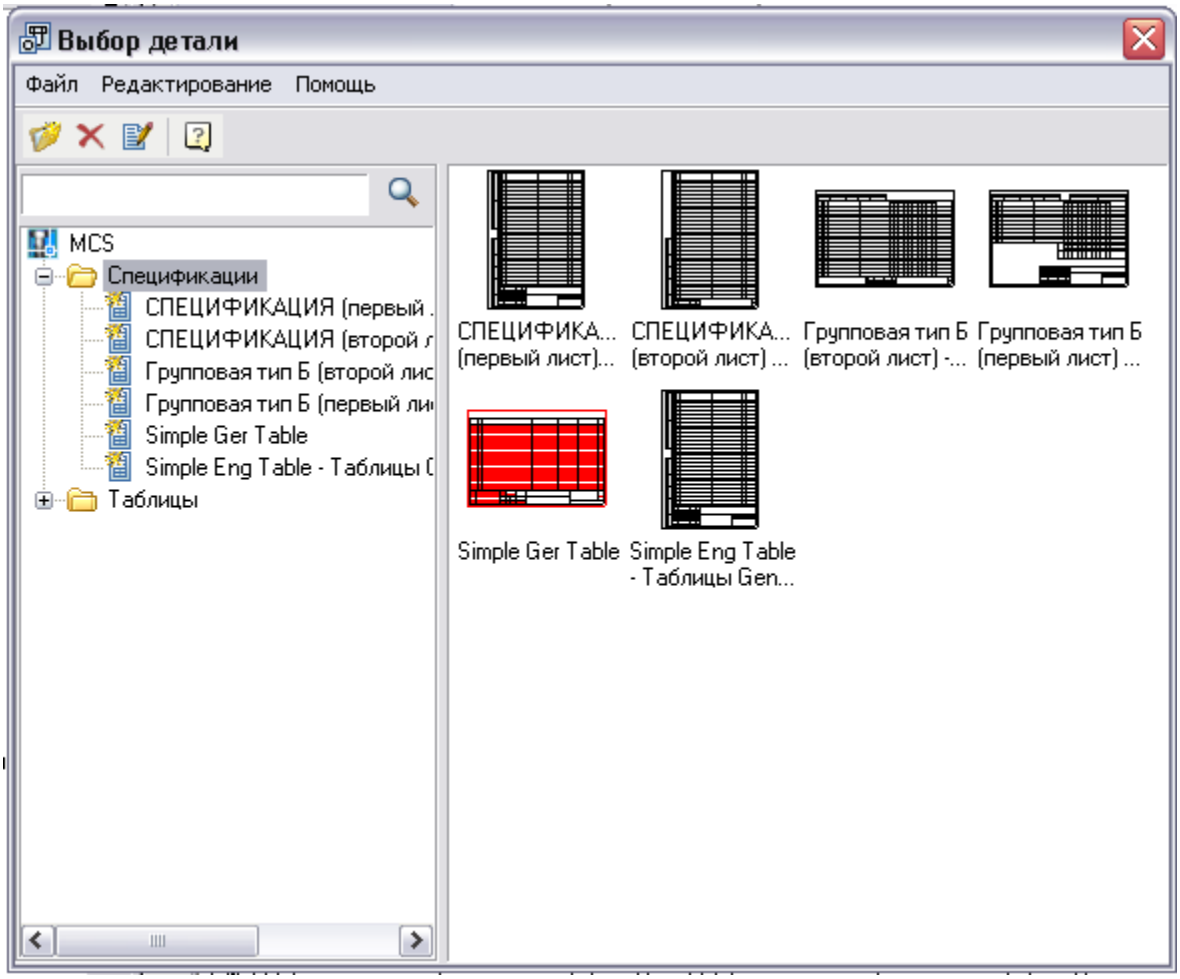


Обновлять листы спецификации на чертеже - включает автоматическое обновление экспортированных таблиц спецификации на чертеж. Обновление производится экспорте спецификации на чертеж. Размещение спецификации при этом повторно не запрашивается.

Указать место вставки выбором прямоугольника - при включении этой опции положение каждого листа экспортируемой на чертеж спецификации задается не указанием точки вставки, а указанием прямоугольной граничной области размещения листа на чертеже.

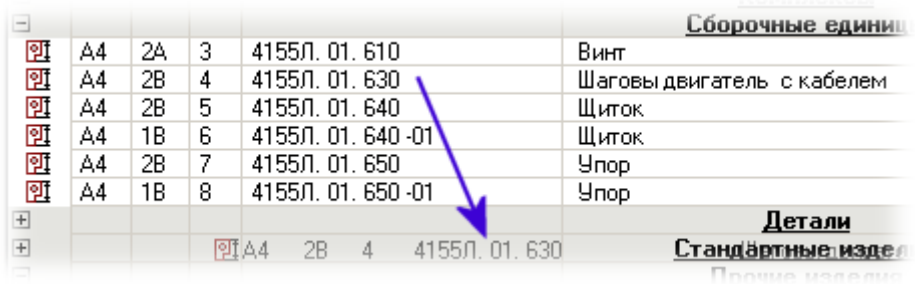
Настройки экспорта на чертеж включают указание таблицы, служащей шаблоном спецификации для первого и последующего листов.

При нажатии на кнопку открывается диалог выбора таблицы.



Перенос записи между разделами

Для переноса записи детали в другой раздел удерживайте нажатой левую клавишу мыши на строке переносимой записи и отпустите ее над заголовком нужного раздела.

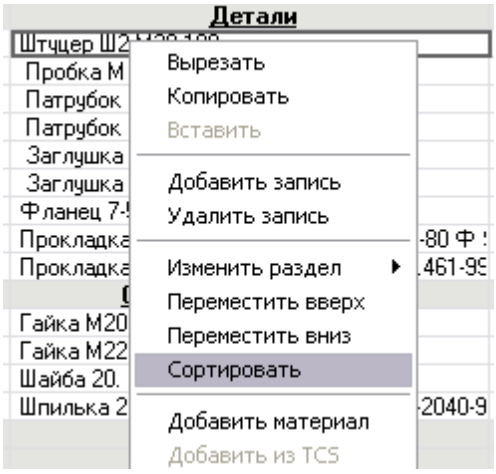


Перенос записи в раздел **Сборочные единицы**

Сортировка позиций

Для сортировки позиций спецификации по алфавиту необходимо нажать на кнопку .

Та же операция выполняется внутри раздела при выборе в контекстном меню опцииСортировать.

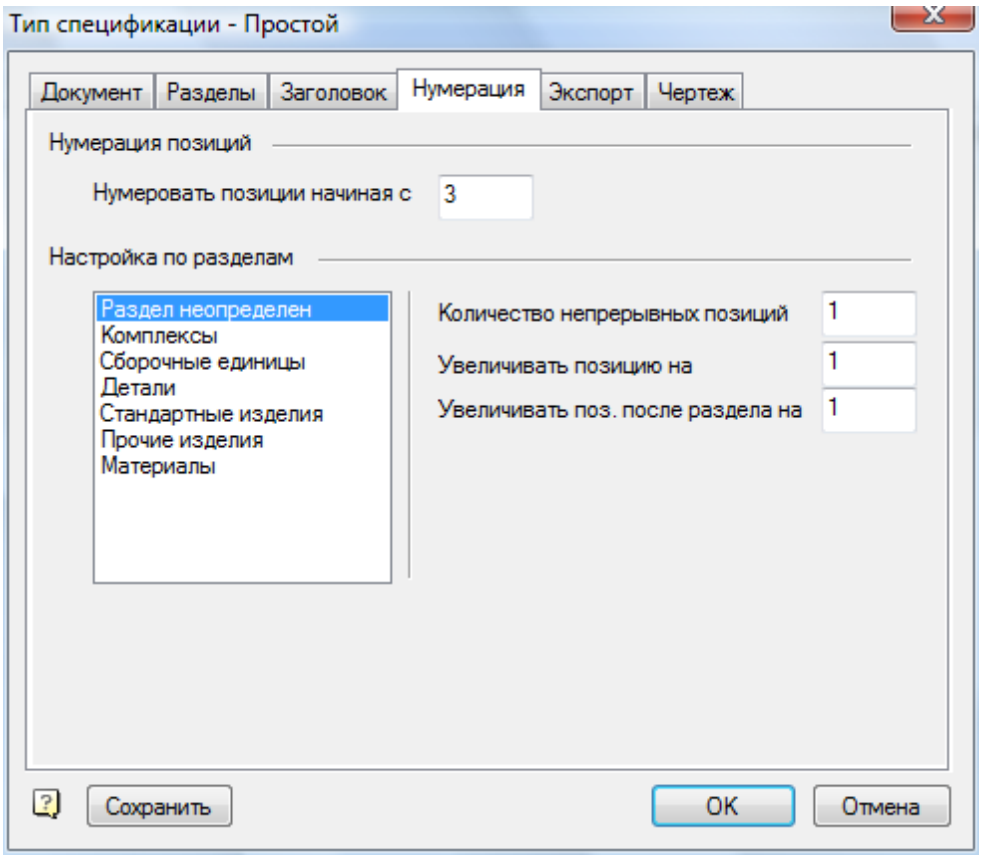


Для замены номерами всех непронумерованных позиций служит кнопка , при запуске этой команды символы "x" в номерах позиций заменяются на цифры, позиции перенумеровываются в порядке их следования в спецификации.

Для изменения номеров позиций на чертеже необходимо выбрать команду*Обновить* .

Настройка нумерации позиций

Для изменения порядка следования номеров позиций нажмите кнопку *Свойства* в диалоговом окне Редактор спецификации.



Настройка нумерации может быть произведена для каждого раздела индивидуально.

Нумеровать позиции начиная с - устанавливает, с какого номера будет начинаться нумерация позиций во всей спецификации.

Для настройки раздела спецификации необходимо, чтобы эти разделы были заданы на вкладке Разделы.

Чтобы задать параметры каждого раздела, нужно его выделить в списке.

Количество непрерывных позиций - число непрерывно следующих номеров позиций в разделе.

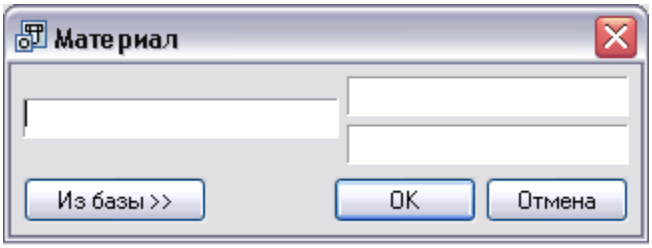
Увеличивать позицию на - Задает шаг увеличения номера позиций в пределах раздела.

Увеличивать позицию после раздела на - Задает шаг увеличения номера позиций после выбранного раздела.

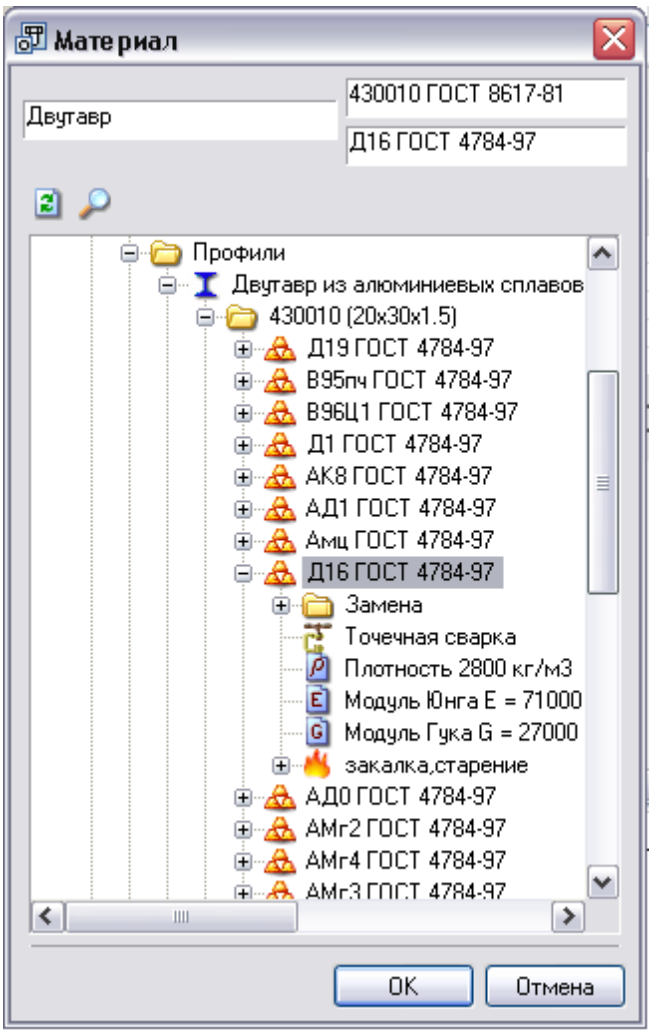
Добавление сортамента (материала)

Для создания записи материала в редакторе спецификаций используется тот же механизм, что и при заполнении поля *Материал* основной надписи чертежа.

При нажатии на кнопку *Добавить материал* появляется диалоговое окно *Материал*.

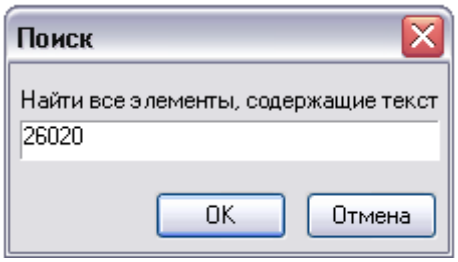


При нажатии на пиктограмму *Из базы* открывается диалоговое окно базы данных материалов или база данных TechnologiCS. Выбранный сортамент представляется в окне редактора спецификаций в виде обычной строки с разделителями префикса, числителя и знаменателя дроби:



Дробное представление записи восстанавливается при экспорте спецификации на поле чертежа.

Нажатием на кнопку *Поиск по ключевому слову* запускается полнотекстовый поиск по базе данных материалов.



Распознавание спецификаций

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме Распознавание спецификаций.

Из командной строки (Command: *mcrecspec*).

Мастер распознавания спецификаций позволяет производить автоматический поиск и замену спецификаций, созданных из отдельных примитивов AutoCAD, преобразуя их в объект "Спецификация" MechaniCS 10.1. Исходные примитивы остаются на чертеже.

Позиции

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Позиция*.

Из командной строки (Command: *mcPosition*).

- Основные правила
- Простановка позиции на стандартную деталь
- Простановка позиции на деталь
- Переход в редактор спецификаций
- Запрет простановки позиции на чертеже
- Создание исполнений и простановка позиции изделия, ранее проставленной на чертеже
- Назначение конструктивных признаков на стандартные детали
- Создание динамической связи с DWG-файлом

Основные правила

При указании на элементы деталей крепления MechaniCS 10.1 распознаёт типоразмер деталей крепежного соединения без дополнительного указания его составляющих.

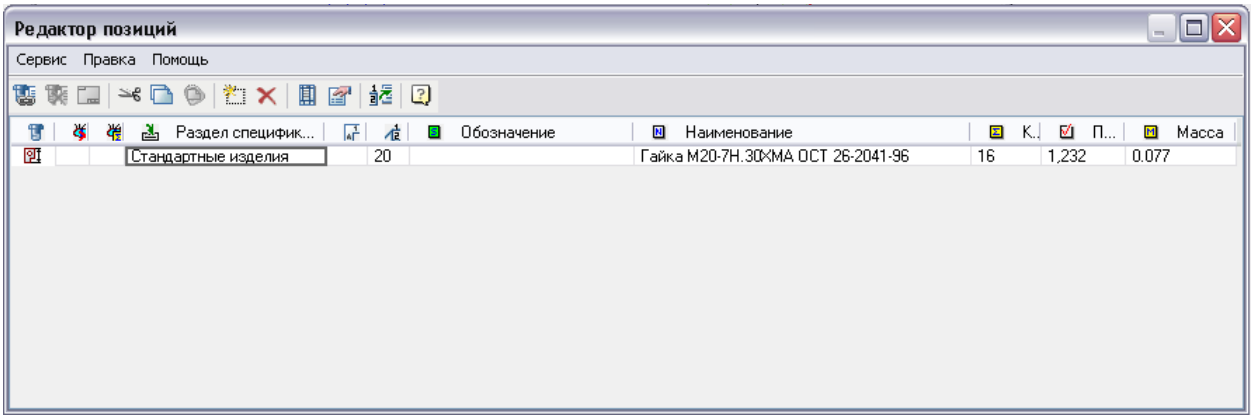
При оформлении спецификации сборочного чертежа механизма можно установить динамическую связь с основной надписью компонента сборки внешнего DWG-файла.

Все изменения в штампе связанного чертежа подсборки (номера, массы узла) автоматически отразятся в общей спецификации.

Простановка позиции на стандартную деталь

При указании положения начала выноски позиции на стандартной детали MechaniCS 10.1 последняя подсвечивается, это означает, что наименование детали будет автоматически заполнено в соответствующей строке спецификации.

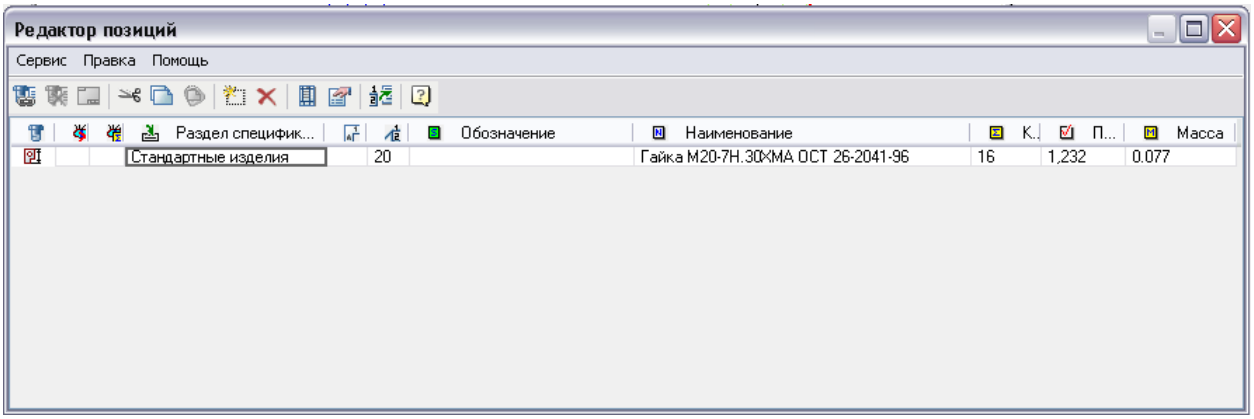
После указания точки начала линии-выноски и размещения горизонтальной полки появляется диалоговое окно *Редактор позиций*.



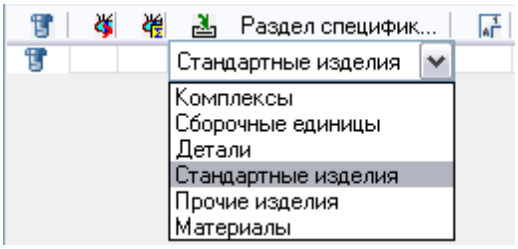
При необходимости можно задать дополнительные сведения о детали вручную (класс прочности, поле допуска резьбы и т.п.).

Простановка позиции

После указания точки начала линии-выноски и размещения горизонтальной полки появляется диалоговое окно *Редактор позиций*.

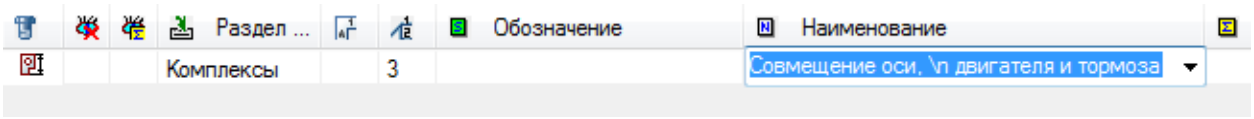


Отношение детали к определенному разделу спецификации производится выбором из выпадающего списка.



Поля обозначение, наименование, примечание и масса можно заполнять вручную.

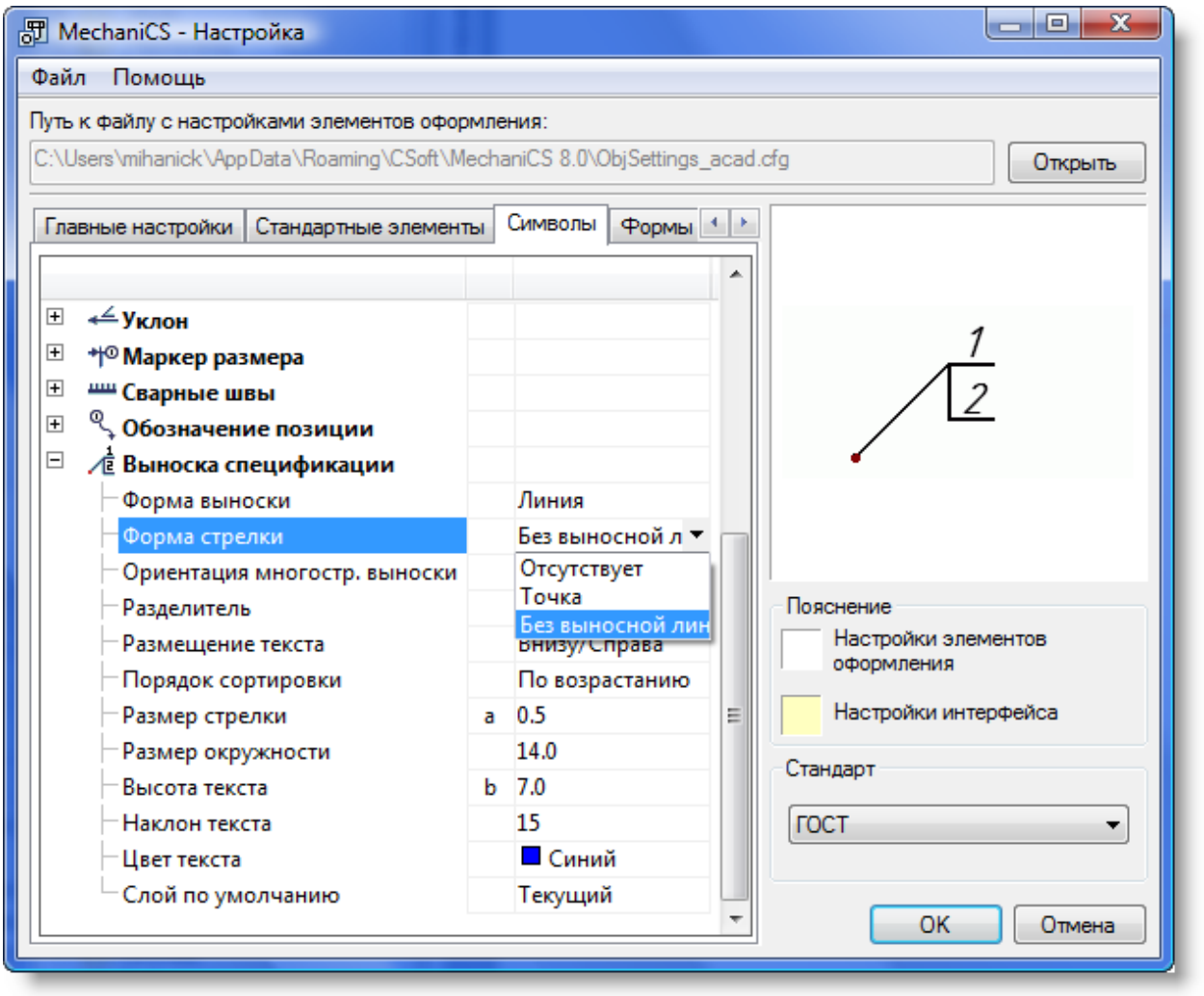
Если наименование позиции слишком длинное, то можно включить принудительный перенос ее на следующую строку. Для этого нужно добавить управляющий символ \n.



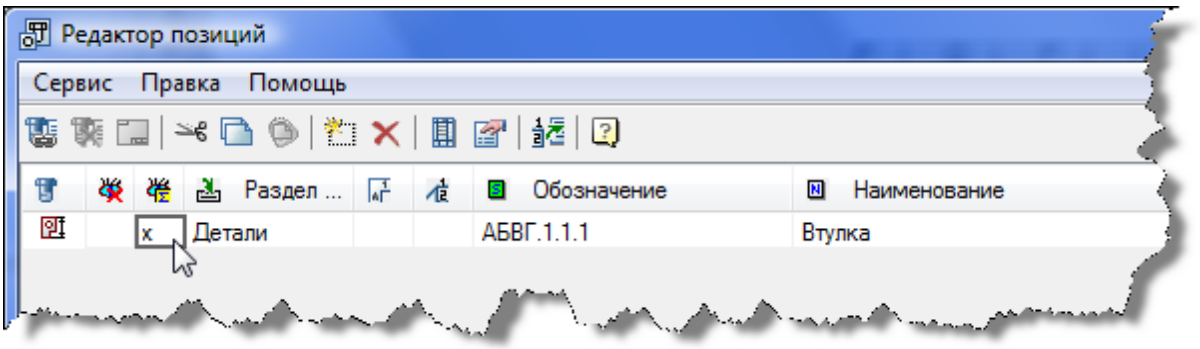
При экспорте спецификации такая позиция будет разбита на две строки.

При наличии на чертеже формата, для позиций спецификации автоматически добавляется зона чертежа.

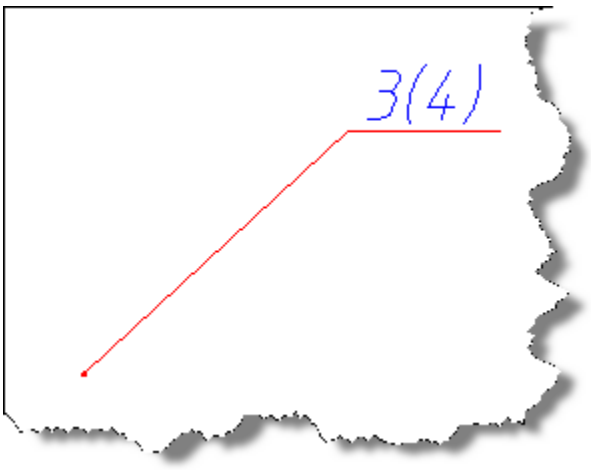
Для простановки позиции без линии-выноски необходимо в настройках позиции указать опцию *Форма стрелки > Без выносной линии*.



Для того, чтобы отобразить количество позиций, связанных с данной выноской, нужно включить флажок.



При этом на чертеже рядом с номером позиции в скобках будет отображаться общее количество деталей данной позиции.

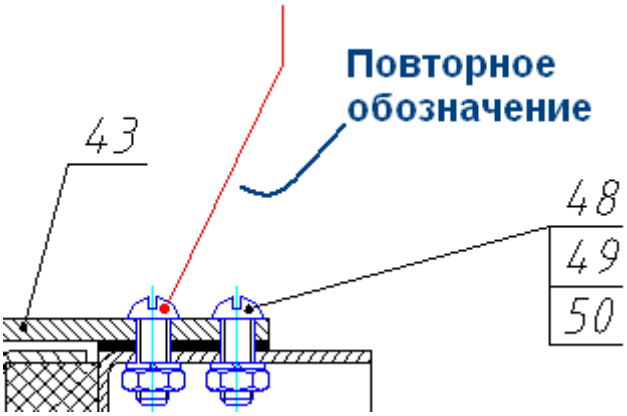


Переход в редактор спецификаций

Для простановки номеров позиций щелкните по пиктограмме Спецификация. Эта пиктограмма находится в диалоговом окне **Редактор спецификаций** и в основной инструментальной панели MechaniCS 10.1.

Запрет простановки позиции на чертеже

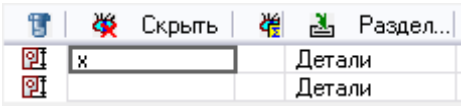
Если позиция наносится на деталь, которая уже была занесена в спецификацию, то она отображается на чертеже с с вертикальной выносной полкой.



Символ дублирующей выноски

Если, по тем или иным причинам, такие позиции необходимо показать на чертеже, дважды щелкните по красной выноске левой клавишей мыши.

В диалоговом окне редактора позиций дважды щелкните по каждому из крестиков в поле запрета простановки позиций.



Закройте диалог, указав на крестик в правом верхнем углу. Номера позиций появятся на чертеже.

Создание исполнений и простановка позиции изделия, ранее проставленной на чертеже

Для простановки дополнительной позиции для изделия, которое уже было обозначено на чертеже, используется опция редактора позиций *Добавить позицию/исполнение.*

После вызова этой команды открывается диалоговое окно *Выберите позицию*, в котором отображаются ранее проставленные позиции.

Внимание! В диалоговом окне Выберите позицию отображаются только те позиции, которым был присвоен номер.

В случае, если настройки редактора спецификации подразумевают групповой вид документа, диалоговое окно **Выберите позицию** содержит две части.

Верхняя часть окна отображает перечень ранее проставленных позиций, а нижняя часть окна - перечень исполнений позиции.

Если выбирается строка в верхней части окна, то в редактор позиции добавляется новое исполнение выбранной строки. Если выбирается строка в нижней части окна, то добавляется выбранное исполнение.

Назначение конструктивных признаков на стандартные детали

При указании на элементы деталей крепления MechaniCS 10.1 распознаёт типоразмер деталей крепежного соединения без дополнительного указания его составляющих.

Конструктивные признаки (посадку, класс прочности, покрытие) стандартных деталей в зависимости от конкретных условий работы узла нужно задавать отдельно.

Дополнительные обозначения (класс точности, исполнение, поле допуска резьбы, класс прочности и др.) необходимо вводить вместо символов решетки ("#").

В редакторе позиций (или редакторе спецификаций) дважды щелкните по редактируемой ячейке для ввода дополнительной информации по исполнению крепежной детали.

Ввод информации по исполнению стандартных деталей

Динамическая связь с DWG-файлом

MechaniCS 10.1 позволяет динамически связать с чертежом какого-либо изделия внешние чертежи входящих в него узлов.

Необходимо проставить позицию на сборочную единицу, выполненную в отдельном DWG-файле. Обязательным условием создания динамической связи с внешним файлом является заполнение основной надписи (штампа первого листа) в связываемом файле с использованием команды заполнения штампа MechaniCS 10.1.

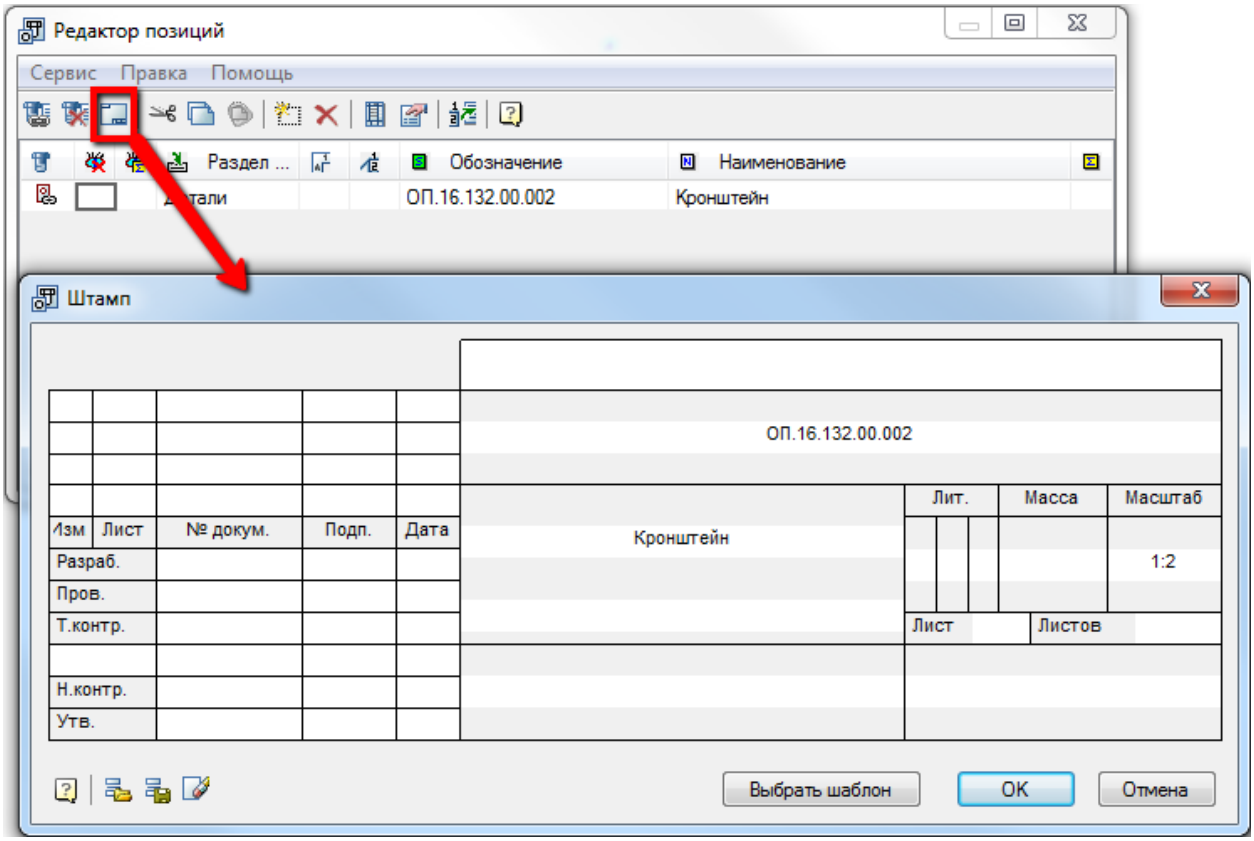
В основной инструментальной панели выберите команду *Позиция*. Укажите начальную точку выноски, а затем - полку позиции. Появится диалоговое окно *Редактор позиций.*

Щелкните по пиктограмме *Связать* в окне *Редактор позиций.*

В появившемся диалоговом окне *Открыть* укажите DWG-файл подсборки. Поля *Наименование, Обозначение, Масса* в основном штампе должны быть заполнены.

Для того, чтобы разорвать связь с DWG-файлом, необходимо щелкнуть по пиктограмме *Разорвать связь* в окне *Редактор позиций.* Связь с файлом будет разорвана. При этом введенные данные будут сохранены в тексте позиции, но динамически обновляться больше не будут.

Для просмотра основной надписи связанного файла чертежа нужно щелкнуть по пиктограмме *Свойства* в окне *Редактор позиций*. Откроется диалоговое окно редактирования штампа основной надписи. В случае открытия штампа из диалога *Редактор позиций* основная надпись доступна только для просмотра.



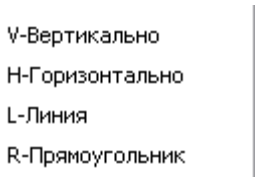
Выравнивание позиций спецификации

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Выровнять выноски спецификации.*

Из командной строки (Command: mcPosAlign).

Команда позволяет выровнять положение номеров выносок спецификации. Для этого необходимо сначала выбрать, какие позиции будут подвержены выравниванию, далее - в контекстном меню указать опции выравнивания.



Доступны следующие варианты:

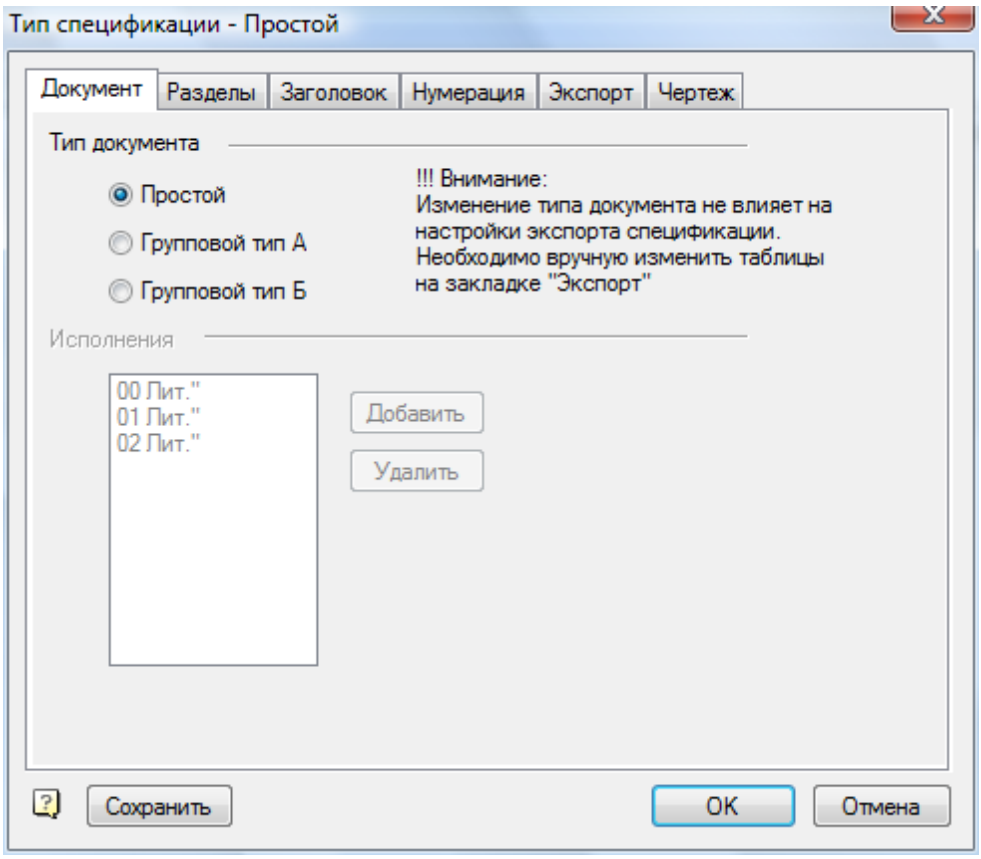
- Вертикально.
- Горизонтально.
- Линия - указание линии, вдоль которой выстраиваются номера
- Прямоугольник - указывается прямоугольная область, вокруг которой выравниваются номера позиций.

Пользовательская спецификация

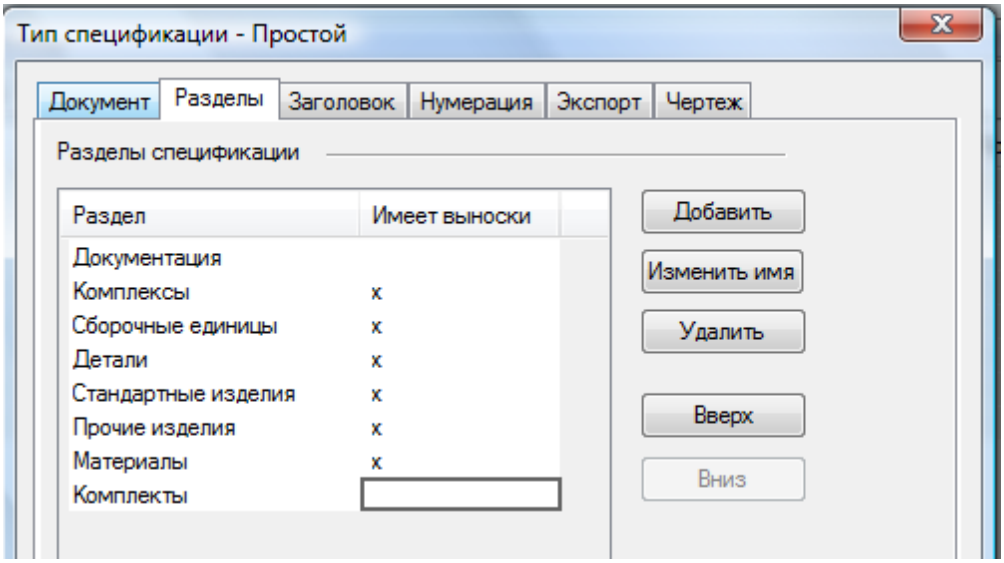
- Пользовательская спецификация
- Создание таблицы для пользовательской спецификации

Настройка пользовательского типа спецификации

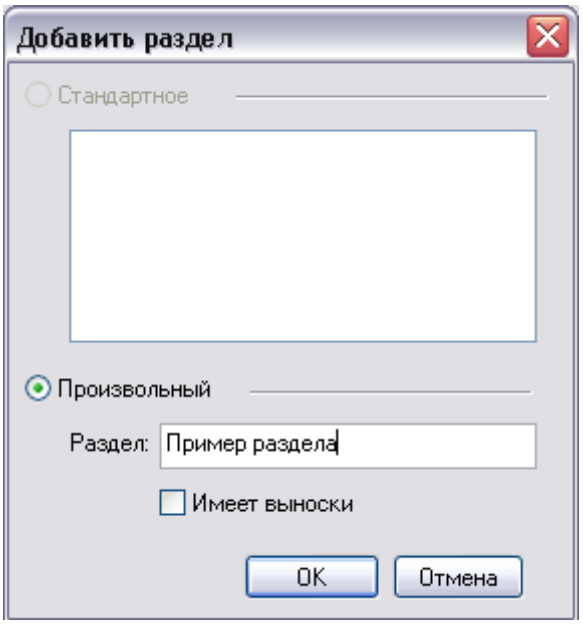
- Зайдите в выпадающее меню *Сервис/Настройка спецификации*.



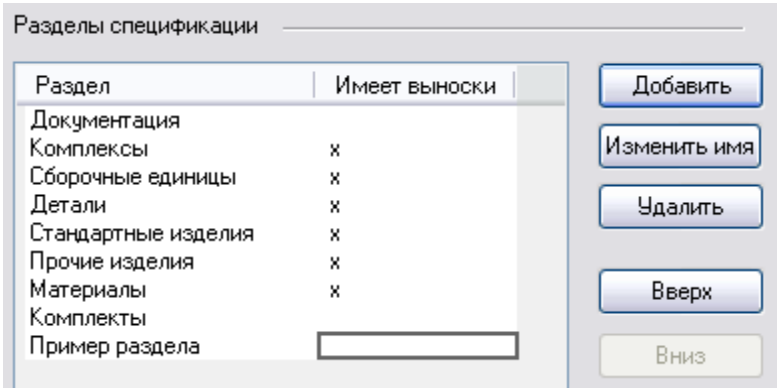
- Перейдите на закладку "Разделы".



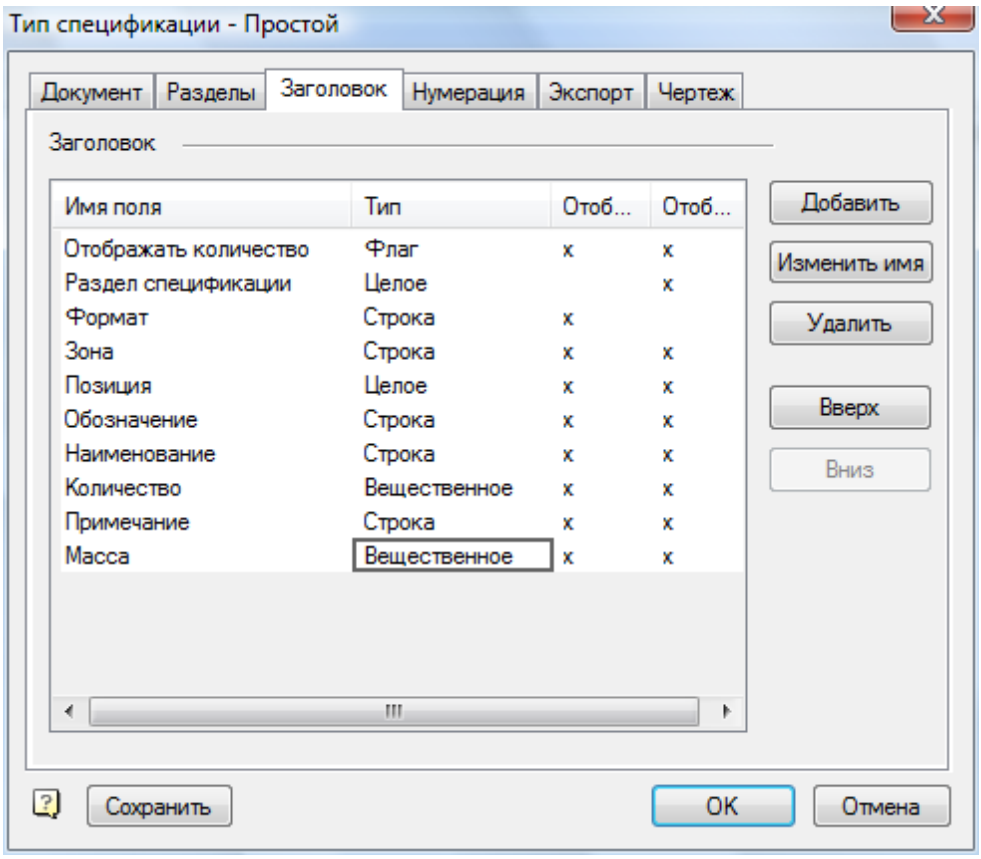
- Нажмите на кнопку *Удалить* и укажите те разделы, которые вам не нужны или которыми вы не пользуетесь. Разделы спецификаций, предусмотренные Государственным стандартом, можно удалить из текущих настроек, но удалить их из системы нельзя. В любой момент можно отредактировать стиль спецификации и вернуть эти разделы.
- Нажмите на кнопку *Добавить*. В верхней части диалогового окна, в разделе "Стандартные", размещены те разделы, которые удалены из системы. Перейдите в "Произвольный" и создайте свой раздел.



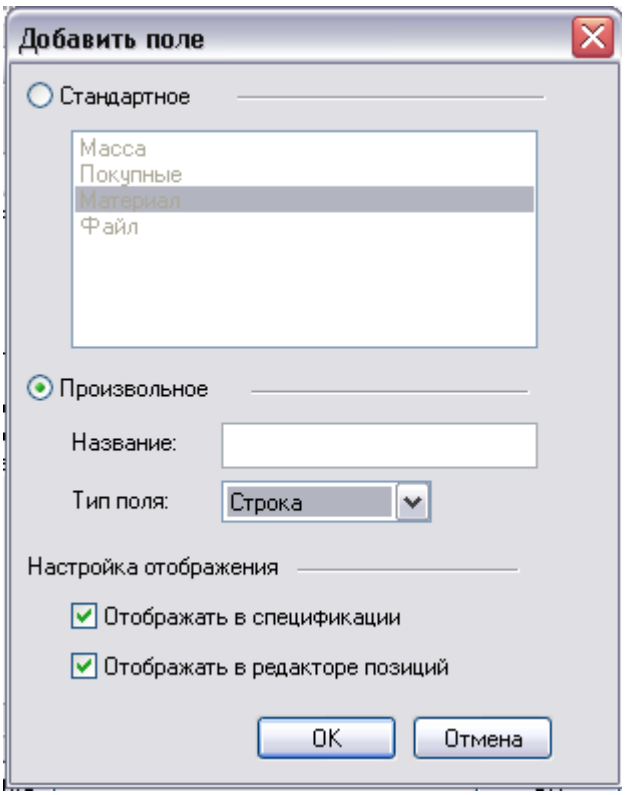
Результат можно увидеть на нижнем рисунке.



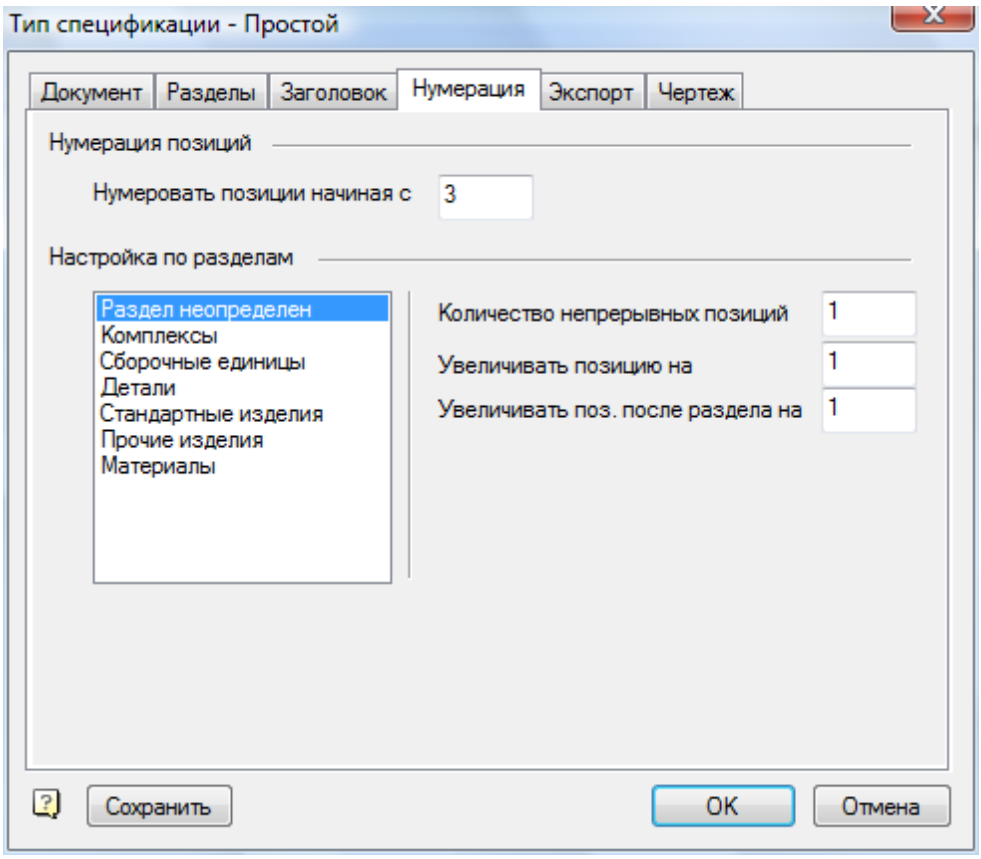
- Перейдите на закладку "Заголовок".



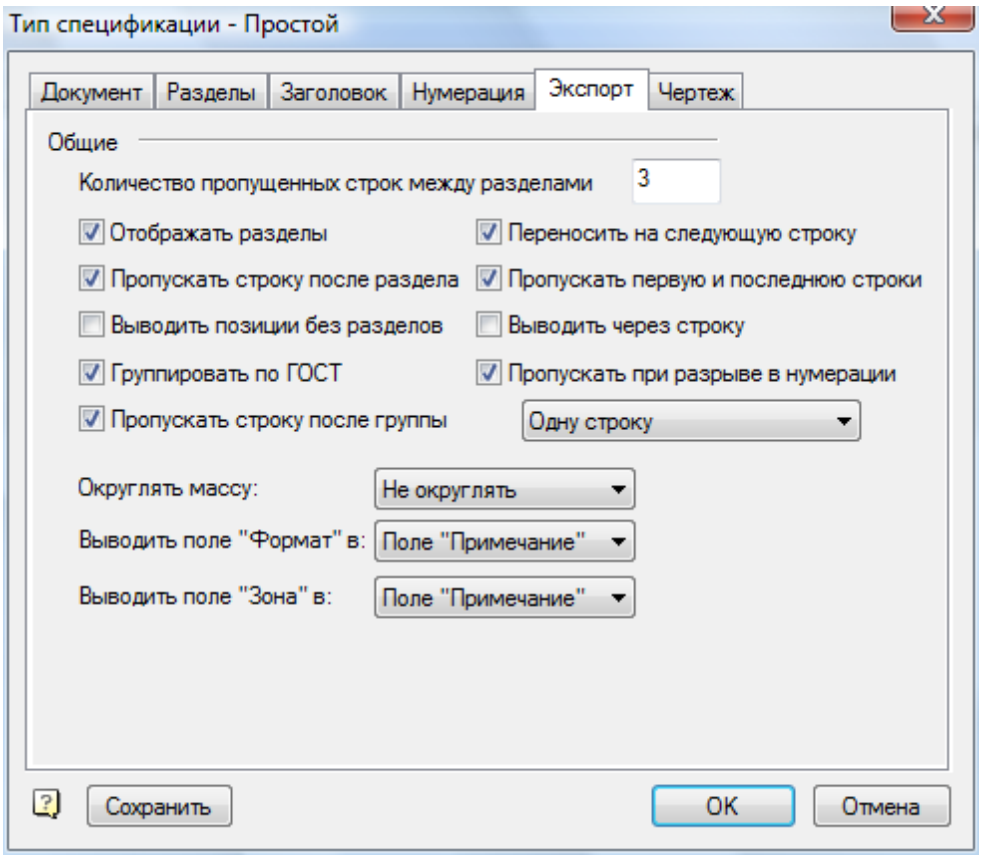
Добавьте новый тип поля.



- На закладке "Нумерация" имеется возможность задать правило для нумерации позиций и пропуска позиций на нужное значение.



- Закладка "Экспорт" обеспечивает связь спецификации и пользовательской таблицы и позволяет настроить спецификацию любой сложности.



- Закладка "Чертеж". На этой закладке нажмите на кнопку . В открывшемся диалоговом окне последовательно выберите из базы таблицы для первого и последующих листов.

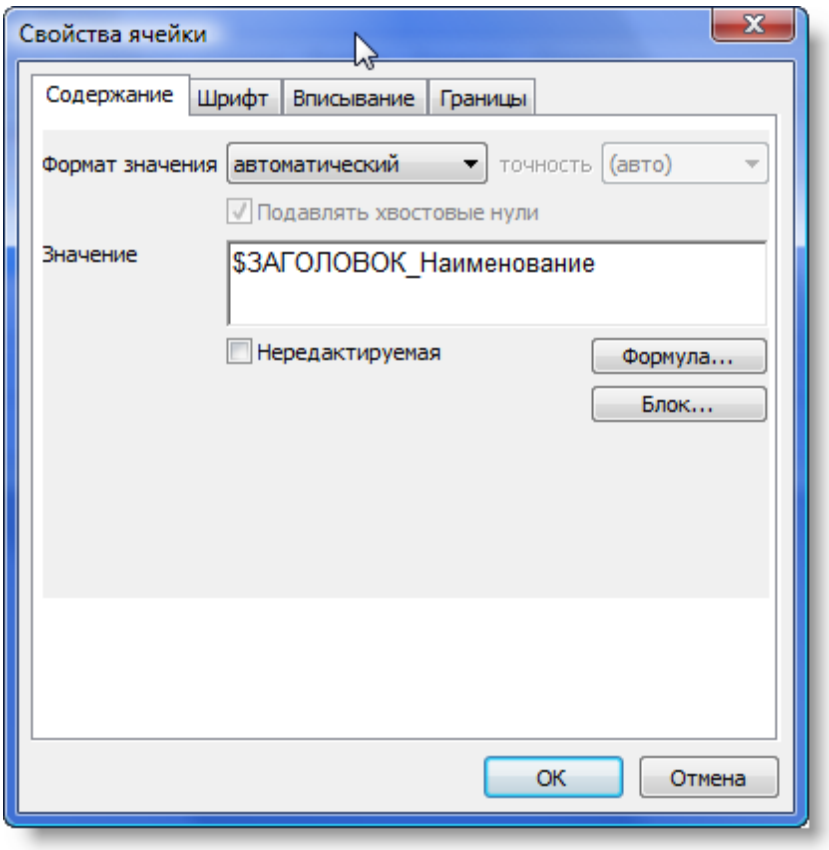
Создание таблицы для пользовательской спецификации

Откройте редактор таблиц и создайте новую таблицу.

Для создания пользовательской спецификации в таблице необходимо указать поля заголовка спецификации и поля "основной надписи". Экспорт записей будет выполнен в поля, расположенные ниже полей, определенных как "Заголовок".

Для задания заголовка спецификации необходимо выбрать ячейку таблицы и, вызвав из контекстного меню команду *Свойства.* В поле *Значение* ввести заголовок поля спецификации с префиксом **$ЗАГОЛОВОК_**.

Например **$ЗАГОЛОВОК_Наименование**.



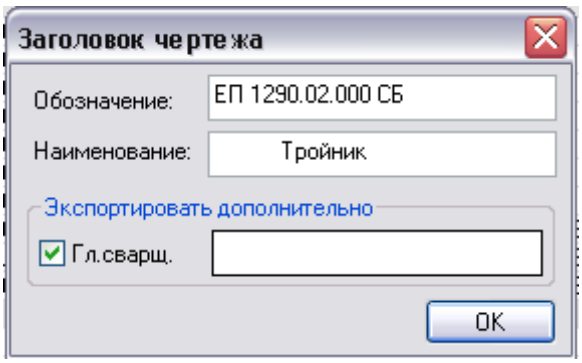
Для ограничения заполнения колонки спецификации по высоте необходимо в нижней допустимой строке ввести в поле *Значение* строку **$КОНЕЦ**. В противном случае заполнение будет производиться до конца таблицы или подтаблицы.

Для передачи данных из основной надписи чертежа (например, для полей основной надписи спецификации) необходимо в поле *Значение* ввести значение с префиксом **$ШТАМП_**. В ячейку с именем **$ШТАМП_Наименование** будет занесено значение поля "Наименование" из основной надписи чертежа.

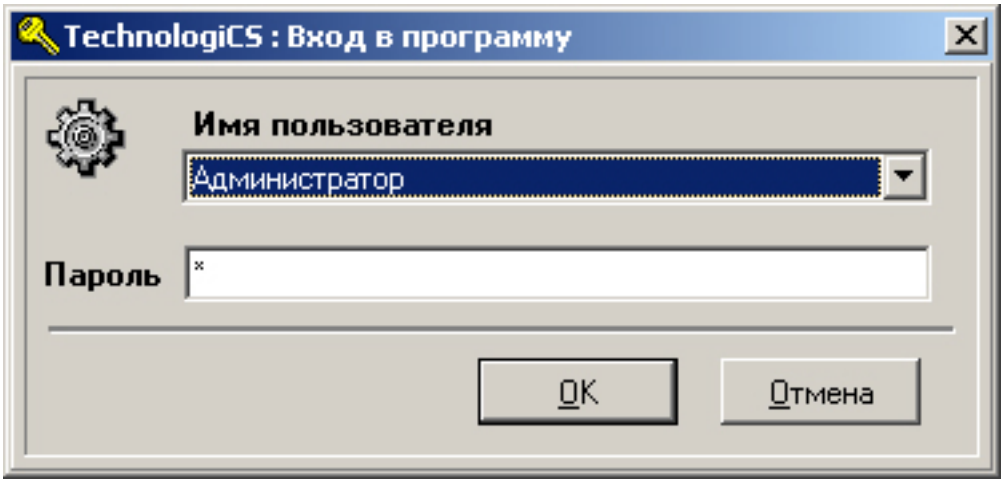
После оформления таблицы соответствующим образом необходимо сохранить ее в базе данных под соответствующим названием для последующего использования.

Экспорт спецификации в программу планово-технологической подготовки производства TechnologiCS

Для ведения состава изделия и планово-технологической подготовки производства имеется возможность экспорта спецификации в программу TechnologiCS.



Параметры "Наименование" и "Обозначение" берутся из основной надписи первого листа чертежа. Конструктор имеет возможность редактирования поля "Обозначение".



Оформление чертежей

Форматы

- Работа со стандартными форматами
- Создание пользовательских форматов и штампов

Вставка форматов

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Форматы*.

Из командной строки (Command: *mcFormat*).

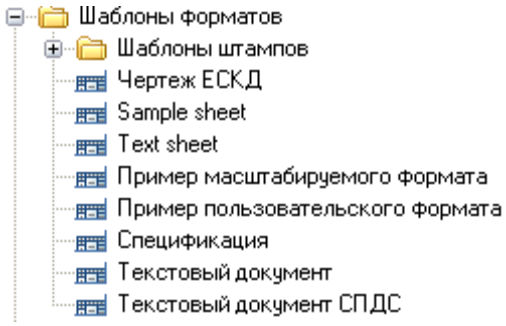
- Задание точки вставки

- Заполнение полей основной надписи
- Мастер создания форматов

Основные правила

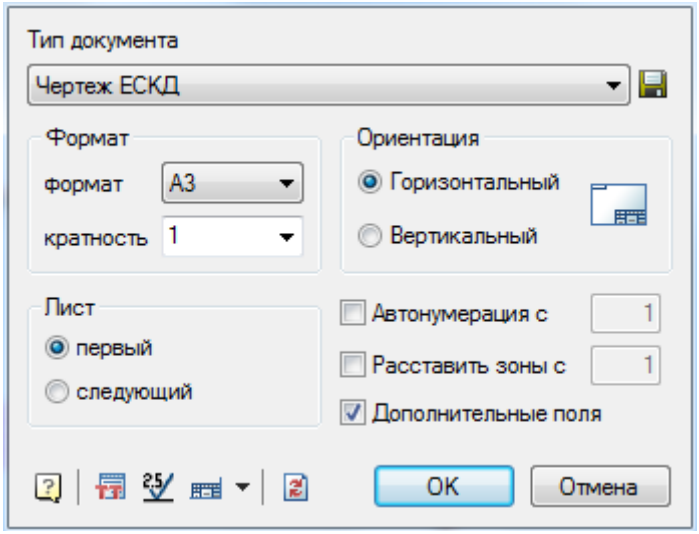
Каждый тип формата является элементом базы данных MechaniCS 10.1, который располагается в папке *Шаблоны форматов* браузера MechaniCS 10.1.

Шаблоны основных надписей и дополнительных полей форматов расположены в подпапке *Шаблоны штампов*. Переименование или удаление существующих элементов в папке *Шаблоны форматов* приведет к невозможности вставить существующие форматы.



Вставка формата осуществляется щелчком по пиктограмме Форматы.

При этом появляется диалоговое окно *Формат*:



В этом окне задается:

- Размер формата.
- Кратность.
- Ориентация формата.
- Номер листа (порядок следования).
- Порядок нумерации зон.
- Наличие дополнительных полей.

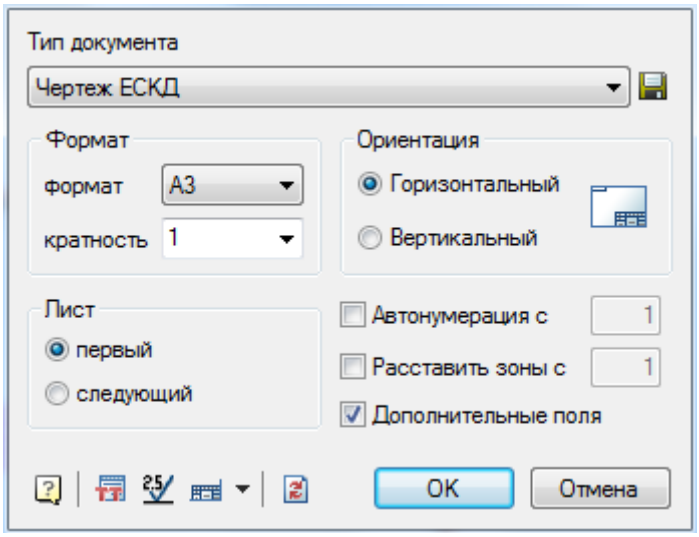
После выбора типа документа, а также формата и ориентации листа вставляется выбранный формат.

- Для редактирования размера рамки дважды щелкните левой клавишей мыши по контуру рамки.
- Для редактирования параметров текста в основной надписи дважды щелкните по тексту левой клавишей мыши.
- Для редактирования записей в основной надписи дважды щелкните левой клавишей мыши по любой линии основной надписи.

При удалении первого листа рамки информация из ее основной надписи автоматически переносится на второй лист.

Для того, чтобы сохранить настройки шаблона , подключенные штампы и их параметры в базу данных, необходимо нажать на кнопку , после чего указать путь сохранения в базе данных и имя шаблона.

Общие принципы



Для изменения типа линий рамок отредактируйте файлы-шаблоны рамок и дополнительных полей.

Тип документа - выбор типа документа из перечня шаблонов форматов, находящихся в разделе базы данных.

В зависимости от типа документа меняется внешний вид и доступность отдельных элементов диалога *Формат*.

Формат - выбор размера листа на основе стандартного размера и кратности (недоступно для типов документов на базе стандарта ISO, поскольку кратность заложена в выборе формата).

Лист - выбор шаблона основной надписи для первого или последующего листов.

Ориентация - выбор ориентации листа (вертикально или горизонтально).

Автонумерация с - автонумерация листов. Позволяет задать номер первого листа.

Расставить зоны с - автопростановка зон. Позволяет задать номер первой зоны.

Дополнительные поля - использование основной надписи с дополнительными полями.

Предварительное заполнение технических требований

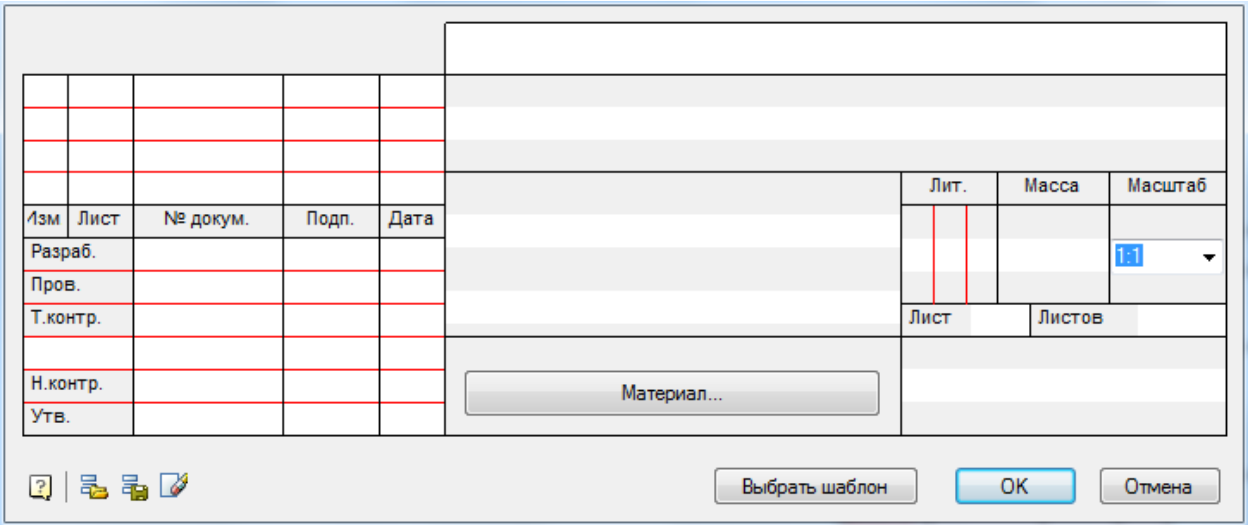
Заполнение полей основной надписи или замена шаблона основной надписи

Простановка обозначения неуказанной шероховатости поверхностей

После выбора вида документа и размера рамки предлагается задать точку вставки рамки. Если нажать клавишу Ввод или правую клавишу мыши, левый нижний угол рамки будет совмещен с координатой 0,0.

Установить исходные надписи - восстанавливает в шаблоне формата те штампы, которые были переопределены при сохранении шаблона формата в базу данных.

Заполнение полей основной надписи



Для заполнения полей основной надписи и дополнительных граф дважды щелкните по любой линии основной надписи.

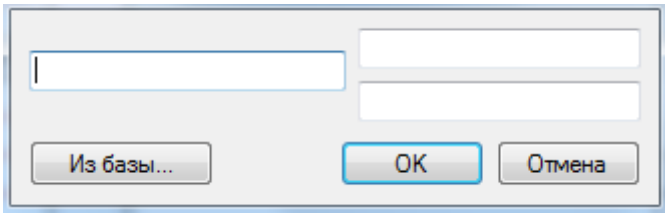
Основная надпись заполняется непосредственно в диалоговом окне *Штамп*.

При заполнении полей основной надписи ранее введенная информация сохраняется в разделе *История* контекстного меню. Для вызова контекстного меню поместите курсор в редактируемое поле и нажмите правую клавишу мыши.

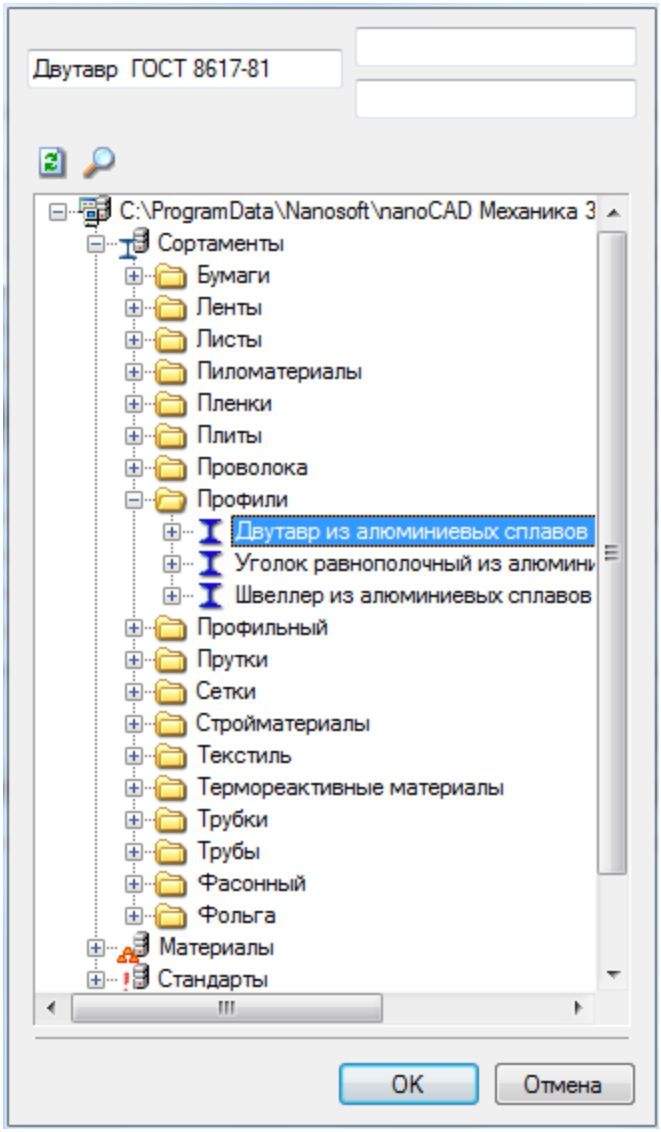
Часто используемые значения можно сохранить в разделе *Часто используемые* контекстного меню.

Заполнение поля **Материал**

При нажатии на кнопку *Материал* появляется одноименное диалоговое окно.



При нажатии на кнопку *Из базы* открывается диалоговое окно базы данных материалов:



Файл базы данных материалов находится в папке

%ProgramData%\CSoft\MechaniCS 10.1\DataRO\stuff.mcm

При отсутствии подключения к базе (см. рисунок), необходимо сделать следующее:

Вызовите команду *Настройки* .

Перейдите в раздел *Доступ к базам данных* и в строке *Путь к базе материалов* щелкните по изображению кнопки поиска файла.

Укажите местоположение файла *stuff.mcm* (на компьютере или в сети). Кроме того, можно использовать базу данных материалов, включенную в MS SQL базу стандартных изделий MechaniCS 10.1, либо использовать справочник материалов TechnologiCS .

Автоматическое заполнение полей основной надписи

Загрузить значения по умолчанию

Заполните в основной надписи сразу несколько полей и укажите эту опцию. При заполнении основной надписи в следующий раз можно будет подгрузить введенные ранее значения.

Сохранить значения по умолчанию

Заменить шаблон основной надписи

Распознавание форматов

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме Распознавание форматов.

Из командной строки (Command: *mcRecF*).

Мастер распознавания форматов позволяет производить автоматический поиск и замену форматов, созданных из отдельных примитивов AutoCAD, преобразуя их в объект "Формат" MechaniCS 10.1. Исходные примитивы остаются на чертеже.

Распознавание происходит в два этапа: на первом осуществляется поиск форматов по их габаритным размерам, на втором подбирается основная надпись. Подбор производится последовательным сравнением всех шаблонов штампов из библиотеки с имеющимися на чертеже геометрическими объектами. Остальные штампы устанавливаются по умолчанию. После успешного распознавания формата графы штампов автоматически заполняются значениями из чертежа, и формат помещается на текущий слой.

Обложки и титульные листы

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Обложки и титульные листы* на панели инструментов *Форматы, таблицы*

Из **командной строки** Команда: , *mcFormat2*

Меню: *MechaniCS > Форматы, таблицы >> Обложки и титульные листы*

Команда предназначена для создания форматов, обложек и титульных листов с атрибутами, автоматически обновляемыми из данных проекта (альбома).

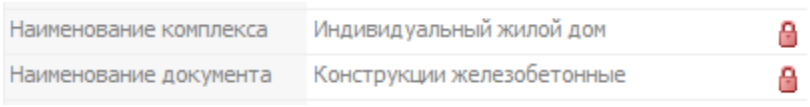
Перед созданием формата необходимо сохранить документ.

Для создания формата нужно запустить команду, в диалоге выбрать шаблон формата, ввести название чертежа (при необходимости), задать его размер, после чего указать точку вставки формата на чертеже.

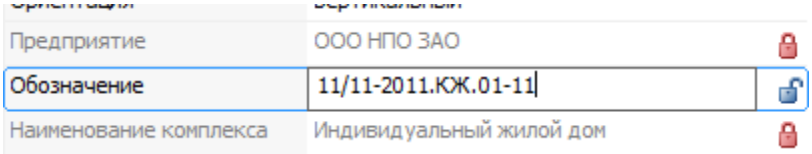
В левой части диалога выводится список доступных в базе данных шаблонов форматов, обложек и титульных листов.

В правой части диалога выводится список доступных для данного шаблона атрибутов и подписей (если они доступны).

Поля, которые заполняются автоматически, на основе данных проекта, отмечены иконкой замка и выделенеы серым цветом:

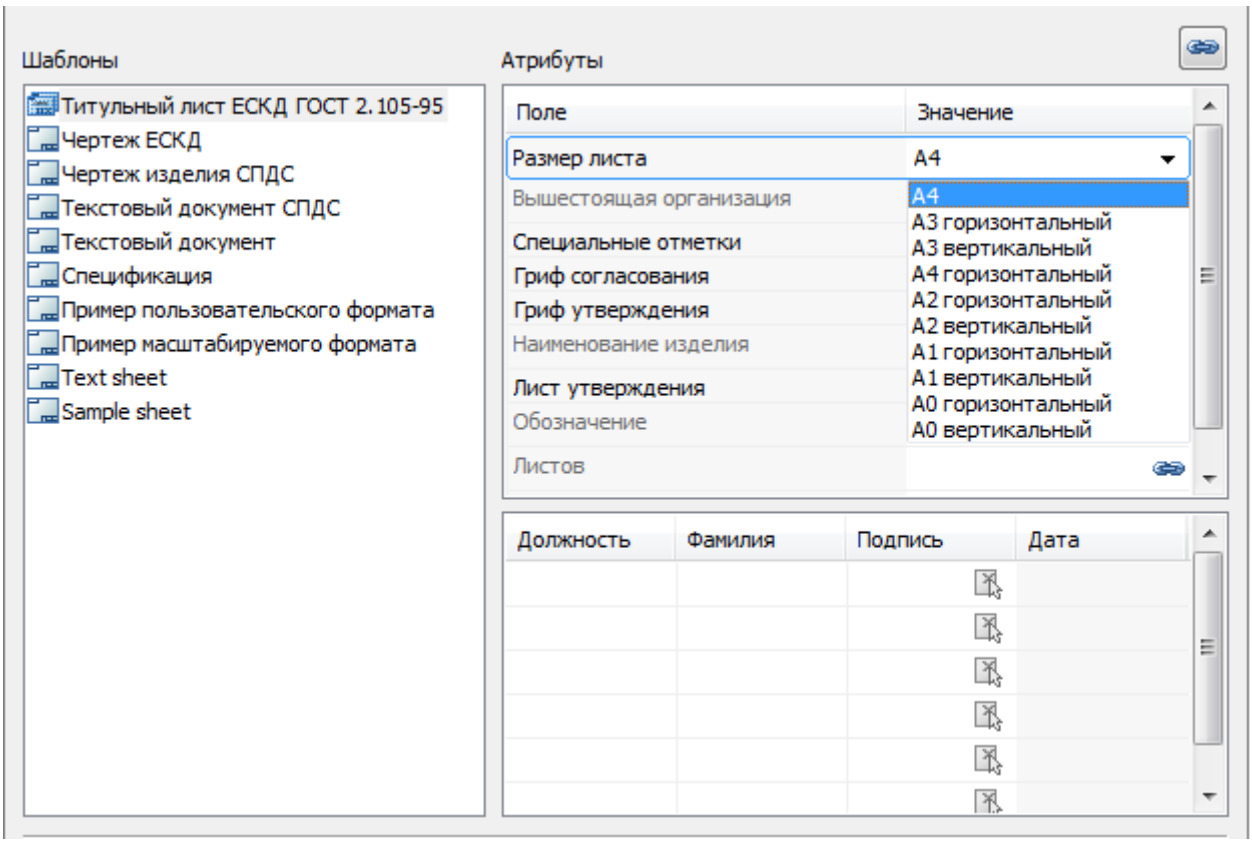


Если щелкнуть на иконке замка, то поля можно будет редактировать. При этом значение данного атрибута не будет связано с проектом, и автоматически обновляться не будет.



> Примечание: При вставке формата его поле "Наименование чертежа" можно ввести вручную когда замок закрыт. Это означает что введенное значение будет автоматически применяться на заголовок элемента в альбоме.

Для вставки титульного листа ЕСКД выберите шаблон Титульный лист ЕСКД ГОСТ 2.105-95, укажите размер и ориентацию листа, после чего разместите титульный лист на чертеже.

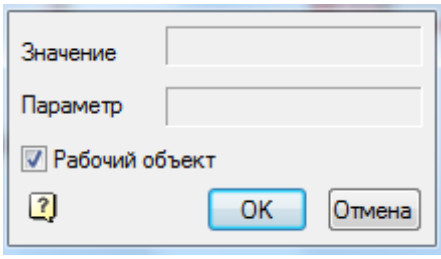


Создание пользовательских форматов и штампов

Перед созданием пользовательского формата или штампа необходимо начертить шаблон средствами AutoCAD в соответствии с требуемым требуемым видом создаваемого объекта. При рисовании шаблонов следует придерживаться следующих правил:

- Шаблон может содержать отрезки, дуги и окружности, текст (однострочный и многострочный), объекты библиотеки стандартных деталей MechaniCS 10.1, блоки AutoCAD;
- толщина линий, которым в шаблоне назначена толщина, не равная нулю и не "по слою", будет приниматься в соответствии с ближайшим стандартным значением толщины;
- цвета линий и текста, входящих в шаблон, будут сохранены в соответствии с выбранными значениями;
- многострочный текст (mtext) будет вписан в границы прямоугольной области текста, выбираемой при его создании.

Допускается использование служебных линий и графических объектов, которые не отрисовываются при вставке формата или штампа в чертеж. Чтобы установить объект чертежа в качестве служебного, воспользуйтесь кнопкой *Установить параметр* панели инструментов MechWizard, выберите нужный объект и в диалоговом окне *Параметр* установите флажок *Рабочий объект:*



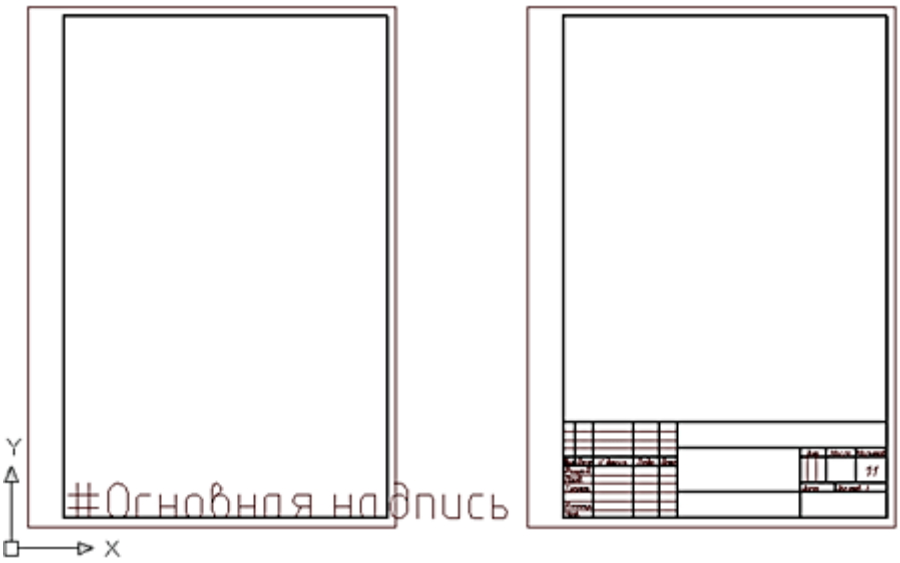
- Использование ссылок в шаблонах
- Мастер создания формата
- Мастер создания штампа

Использование ссылок в шаблонах

Штампы в шаблонах форматов

Пользовательский формат может содержать ссылки на шаблоны штампов, имеющихся в библиотеке. Для добавления штампа в формат используются соответствующие правила.

Положение штампа и его ориентация при вставке формата в чертеж будут определяться точкой вставки и ориентацией текста-ссылки:



На рисунке показан шаблон формата с добавленной ссылкой на штамп Основная надпись. При вставке формата в чертеж отрисовывается штамп, записанный в библиотеку под указанным названием.

В формат можно добавлять любое количество ссылок на штампы из библиотеки.

Использование текстовых полей

В шаблоне штампа могут быть использованы специальные указатели текстовых полей.

Текст, добавленный в шаблон и начинающийся с одиночного символа "$", распознается как ссылка-указатель на поле (графу) ввода. В поля ввода диалогового окна редактирования штампа можно записывать текст (например, фамилию разработчика или проверившего). Имя поля может содержать символы латинского или национального алфавитов и пробелы. Габариты поля ввода определяются примитивами, окружающими точку вставки ссылки-указателя. Если содержится еще один символ "$", текст после него считается описанием поля:

$имя_поля [$описание_поля].

Содержание текстового поля будет отображаться в списке свойств объекта.

Чтобы ограничить размеры поля ввода или устранить перекрывание полей в диалоге, можно использовать служебные линии.

Чтобы создать штамп на основе имеющегося в базе образца, нужно вставить образец в чертеж, установив в диалоговом окне *Штамп* режим *Показать имена полей* . После вставки в чертеж штамп можно использовать в качестве макета нового штампа.

Стандартные поля штампов имеют описание на русском (ГОСТ), английском (ISO) или немецком (DIN) языке, значения полей доступны в списке свойств объекта.

Имя	Описание	Связь с со свойствами документа Inventor	Примечание
$Designation	Обозначение	+	
$DrawingName	Наименование	+	
$Drawing type	Вид чертежа		
$Material	Материал	+	

$Litera 1	Литера 1		
$Litera 2	Литера 2		
$Litera 3	Литера 3		
$Mass	Масса		
$DimScale	Масштаб	+	Устанавливается размерам, создаваемым внутри формата
$Sheet	Лист	+	Изменяется при автонумерации
$SheetCount	Листов	+	Изменяется при автонумерации
$Add.text	Должность дополнительного проверяющего		
$Author	Разработал	+	
$Control	Проверил	+	
$TechControl	Технический контроль	+	
$Add.subject	Фамилия дополнительного проверяющего	+	
$NormControl	Нормативный контроль	+	

$Approve	Утвердил	+	
$Author(sign)	Подпись разработчика		
$Control(sign)	Подпись проверяющего		
$TechControl(sign)	Подпись технического контроля		
$Add.subject(sign)	Подпись дополнительного проверяющего		
$NormControl(sign)	Подпись нормативного контроля		
$Approve(sign)	Подпись утверждающего		
$Author(date)	Дата разработки	+	
$Control(date)	Дата проверки	+	
$TechControl(date)	Дата технического контроля	+	
$Add.subject(date)	Дата дополнительной проверки	+	
$NormControl(date)	Дата нормативного контроля	+	
$Approve(date)	Дата утверждения	+	
$Original#	Инвентарный номер подлинника		
$Sign&date 1	Подпись и дата 1		
$Instead#	Взамен инвентарного номера		

$Duplicate#	Инвентарный номер дубликата		
$Sign$date 2	Подпись и дата 2		
$Reference#	Справочный номер	+	
$First use	Первичное применение	+	
$Format	Формат	+	
$Enterprise	Предприятие	+	

В шаблоне штампа могут быть использованы таблицы MechaniCS 10.1. Входящие в штамп таблицы при вставке в чертеж можно редактировать как обычные таблицы MechaniCS 10.1 (за исключением того, что таблицы в штампе нельзя модифицировать в режиме редактирования на экране).

Дополнительные возможности

Конвертирование из предыдущих версий - В файле dataRO\settings.xml определены соответствия имен полей для форматов старых и новой версий. Если на предприятии применялись пользовательские штампы предыдущих версий, имена их полей можно добавить в соответствующую секцию этого файла.

Интеграция с другими объектами MechaniCS 10.1

Таблицы - Форматы позволяют использовать таблицы в качестве штампов. При этом сохраняется практически весь функционал встроенной таблицы.

Универсальные маркеры - Значения любых полей формата могут использоваться в универсальном маркере.

Размеры - При создании размера внутри формата, размер принимает масштаб, установленный в основной надписи этого формата.

Обозначения шероховатости - Формат может быть связан с обозначением шероховатости неуказанных поверхностей. Значок шероховатости автоматически переносится в правый верхний угол формата.

Свойства документа - Значение стандартных полей формата синхронизируется с атрибутами файла, в котором он создан.

Технические требования - Формат вычисляет координаты колонок для размещения технических требований.

Атрибуты документа TechnologiCS - Обмен значениями между полями формата и атрибутами документа. Позволяет установить соответствие полей автоматически (по похожим именам), а затем уточнить вручную. Установленные соответствия сохраняются для последующего использования.

Зоны формата - Формат может вычислить, лежит ли внутри него произвольная точка. Если да, то можно получить обозначение зоны, содержащей точку.

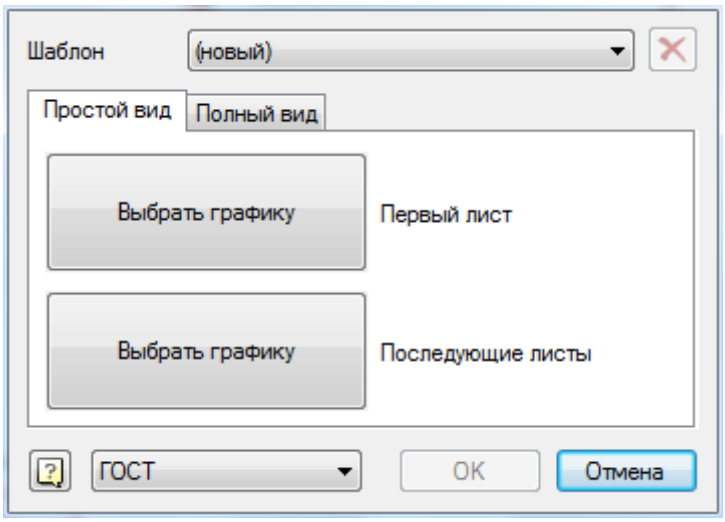
Мастер создания формата

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме Мастер создания формата.

Из командной строки (Command: *mcFormatWiz*).

Кнопка *Мастер создания формата* панели инструментов MCS_Форматы вызывает диалоговое окно Создание формата:



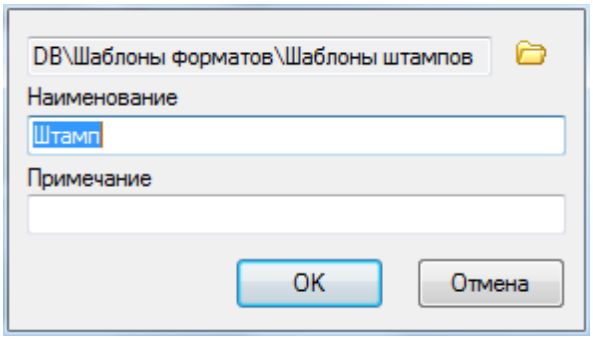
Чтобы изменить существующий формат, выберите его в выпадающем списке Шаблон. В поле, расположенном в центре панели, появится общий вид выбранного формата.

Чтобы добавить новый формат, выберите в выпадающем списке *Шаблон* пункт *(новый)*.

Щелкните левой клавишей мыши на центральном поле, выберите на чертеже созданный заранее макет шаблона формата и подтвердите сделанный выбор командой *ОК*.

В диалоговом окне *Создание формата* появится изображение распознанного формата.

Если создавался новый формат, то после закрытия диалогового окна нажатием кнопки ОК появится диалог *Создать элемент*, где следует выбрать имя формата и папку в библиотеке стандартных деталей, в которую будет сохранен созданный формат:

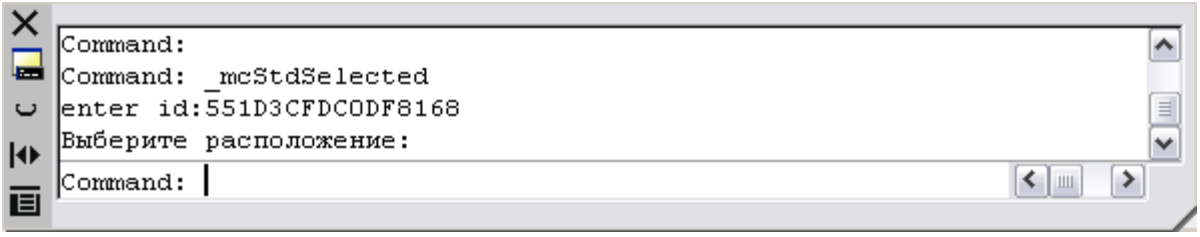


По умолчанию предлагается путь *MCS\Шаблоны форматов*. Если вы хотите сохранить формат в другой папке, нажмите кнопку и выберите нужную папку в появившемся браузере.

Создание шаблонов форматов аналогично созданию шаблонов штампов . Внедренные таблицы не поддерживаются. Тексты, начинающиеся с одиночного символа «#», определяют тип и положение штампов в формате. При вставке формата из базы будет загружен штамп с именем, заданным в тексте (символ «#» не учитывается, т.е. текст "#Основная надпись" будет заменен при вставке на штамп с именем "Основная надпись"), если он есть в базе. Если имя начинается с «0x» и содержит только шестнадцатеричные цифры, оно интерпретируется как UID шаблона штампа в базе. Координаты, направление и выравнивание этого текста будут применены к штампу.

Примечание: Увидеть идентификатор штампа (UID) можно, вставив на чертеже основную надпись из менеджера базы данных MechaniCS 10.1. В командной строке

AutoCAD отображается шестнадцатеричный идентификатор объекта



Предопределенные шаблоны форматов хранятся в папке $\Шаблоны форматов. Рекомендуется новые шаблоны сохранять в ту же папку, хотя при загрузке шаблона просматривается вся база.

Рамка пользовательского формата имеет фиксированный размер — тот, который задан в шаблоне. Есть специальный режим распознавания, позволяющий использовать стандартные масштабируемые рамки со своими штампами. Чтобы включить этот режим, нужно выбрать из списка в диалоге мастера стандарт, по которому будет строиться рамка. В этом режиме вся графика в шаблоне игнорируется, кроме текстов и габаритной рамки. Рамка может быть любых размеров — в готовом формате она заменится на стандартную рамку. Все тексты считаются именами штампов. Есть два варианта привязки штампов:

- Если текст начинается с символа «#», запоминается смещение от его точки вставки до ближайшего угла габаритной рамки.
- Если символа «#» нет, запоминается смещение от точки вставки текста до левого нижнего угла габаритной рамки.

Примечание: Стандартные форматы не имеют шаблонов в базе — их шаблоны встроены в код программы.

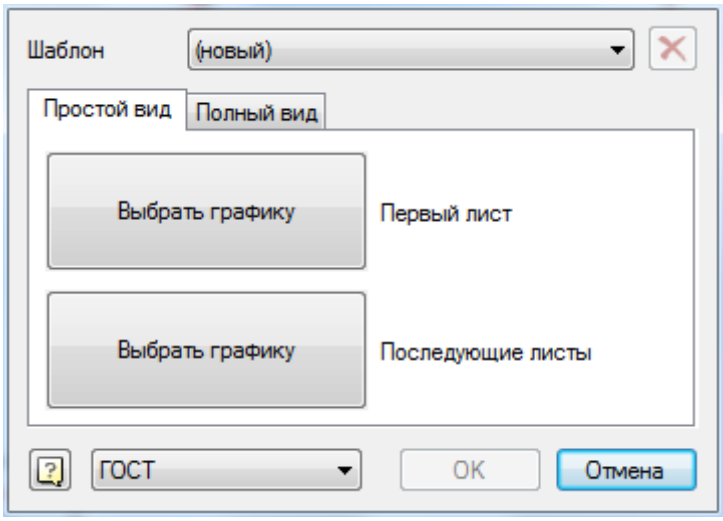
Мастер создания штампа

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме Мастер создания формата.

Из командной строки (Command: *mcStampWiz*).

Кнопка *Мастер создания штампа* панели инструментов Форматы вызывает диалоговое окно Создание штампа:



Чтобы изменить существующий штамп, выберите его в выпадающем списке Шаблон.

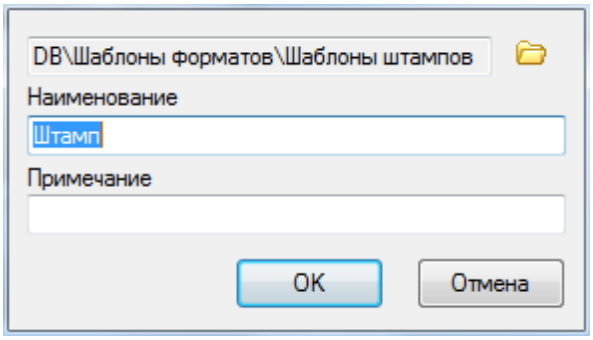
Чтобы добавить новый формат, выберите в выпадающем списке *Шаблон пункт (новый)*.

Шаблон штампа может иметь до четырех различных графических представлений: простой и полный (расширенный) вид, включающий вид для первого листа и вид для последующих листов.

Выберите одну из вкладок: *Простой вид* или *Полный вид*. Нажмите левой клавишей мыши на одном из полей с надписью типа штампа и выберите на чертеже созданный ранее макет шаблона штампа. Подтвердите сделанный выбор командой ОК.

В диалоговом окне *Создание штампа* появится изображение распознанного штампа.

Если создавался новый штамп, то после закрытия диалогового окна нажатием кнопки ОК появится диалог *Создать элемент*, где следует ввести имя штампа и выбрать в библиотеке стандартных деталей папку, в которую будет сохранен созданный шаблон штампа:



Новые шаблоны штампов рекомендуется сохранять в папку *MCS\Шаблоны форматов\Шаблоны штампов*.

Если в качестве макета для штампа использовать таблицу, она сохранит свои возможности редактирования даже будучи внедренной в формат. Для таких таблиц не поддерживается только редактирование по месту.

Шаблон штампа может содержать до четырех видов:

- основной вид первого листа,
- основной вид последующих листов,
- расширенный вид первого листа,
- расширенный вид последующих листов.

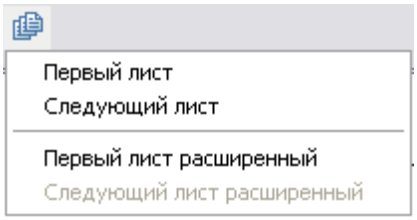
Тексты, начинающиеся с одиночного символа «$», распознаются как имена полей. В диалоге редактирования штампа они будут отображены в виде полей ввода. Имя поля может содержать пробелы и символы национального алфавита. Габариты поля определяются примитивами, окружающими точку его вставки. Если содержится еще один символ «$», текст после него считается описанием поля. Этот текст будет отображаться в списке свойств:

$<имя_поля>[$<описание_поля>]

Чтобы ограничить размеры поля или устранить перекрывание полей в диалоге, можно использовать служебные линии. Это обычные примитивы, имеющие нулевую толщину линии или помеченные как служебные утилитой mcWizParam Установить параметр .

Если установлена галка "Рабочий объект", то о тображаться в штампе эти примитивы не будут.

Чтобы создать штамп на основе имеющегося в базе образца, нужно вставить образец на чертеж и в его диалоге нажать кнопку «Показать имена полей». Вид штампа выбирается кнопкой «Вид».



После этого объект можно разбить (explode), отредактировать и использовать в качестве макета.

В диалоге есть возможность выбора стандарта, из которого взят штамп. Этот стандарт используется для подбора рамки при распознавании форматов из примитивов.

Редактор титульных листов

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Редактор титульных листов* на панели инструментов *Форматы, таблицы*

Из **командной строки** Команда: , *mcTBE*

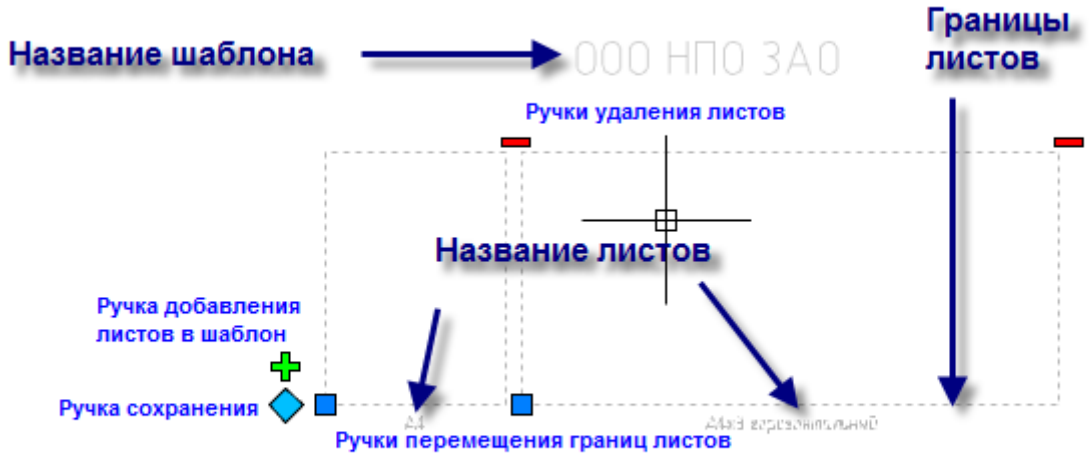
Меню: *MechaniCS > Форматы, таблицы>> Таблицы*

Команда предназначена для создания пользовательских шаблонов форматов, обложек и титульных листов.

Создание шаблонов

> Для корректной работы редактора нужно переключить масштаб оформления в 1:1.

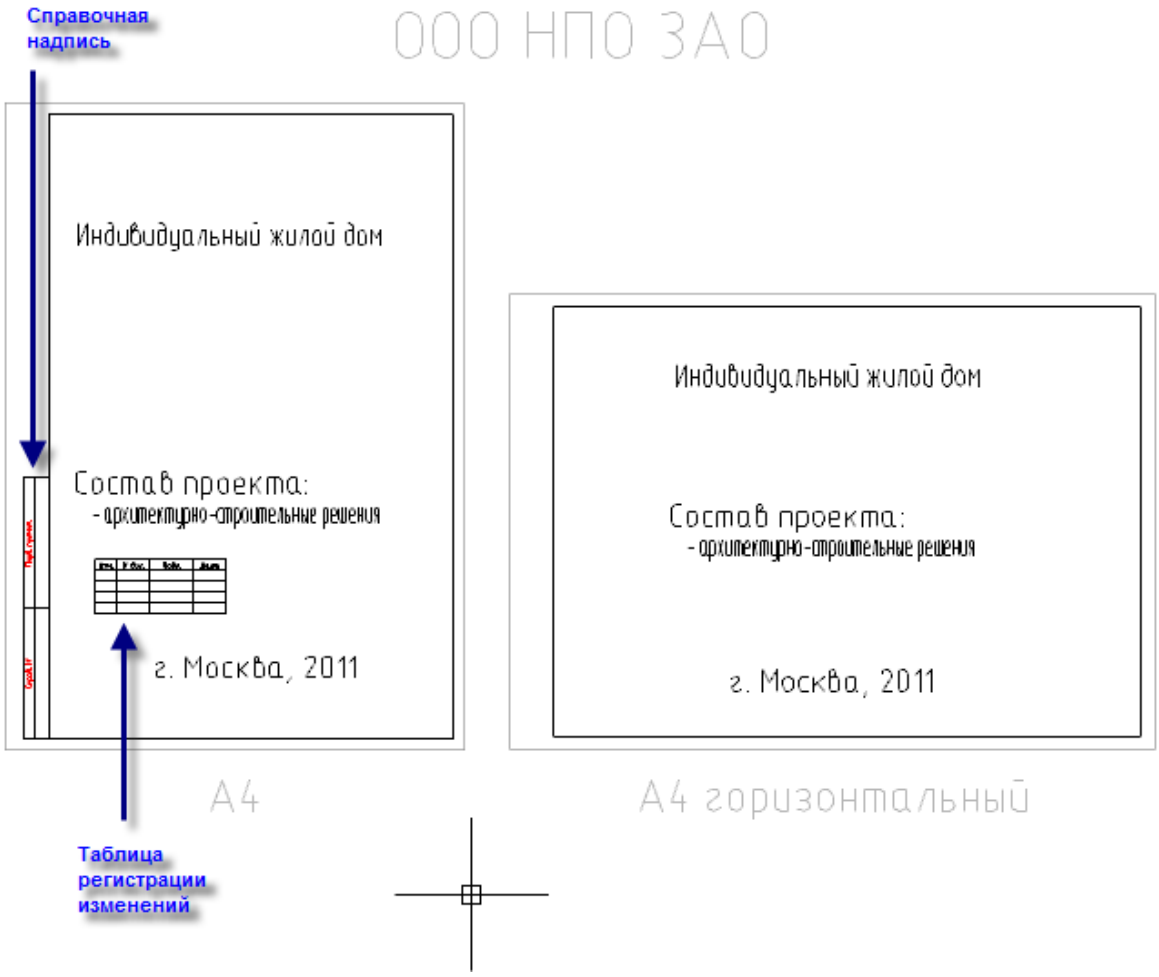
После запуска команды на чертеж нужно вставить шаблон-границы листов.



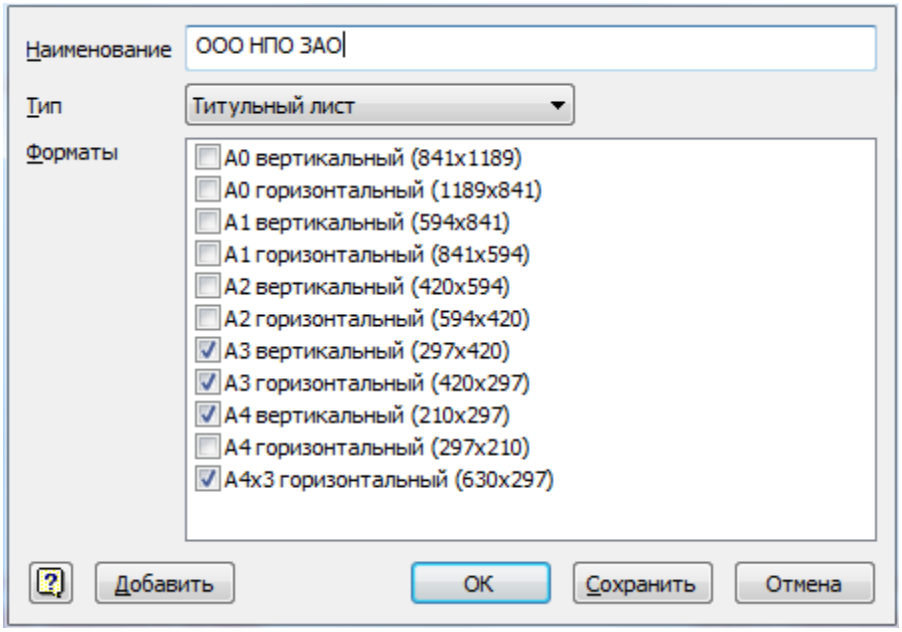
В шаблоне отображаются границы и названия листов, а также его название.

С помощью ручек можно перемещать границы листов, добавлять и удалять листы и сохранять шаблон.

Для создания пользовательского шаблона можно использовать графику платформы - линии полилинии, тексты и т.д. Кроме того, в шаблон формата могут быть включены таблицы и шаблоны штампов из базы данных.



После создания графики пользовательской обложки или титульного листа нужно вызвать двойным щелчком на шаблоне диалог шаблона:



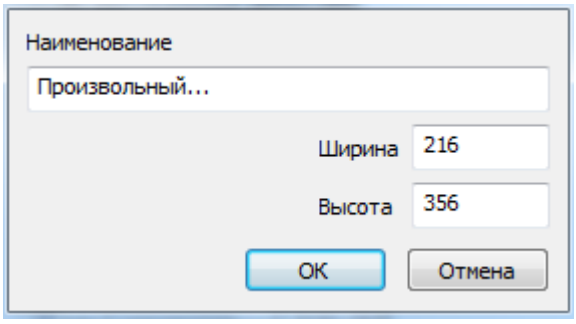
В этом диалоге определяется:

Наименование шаблона - имя шаблона в базе данных.

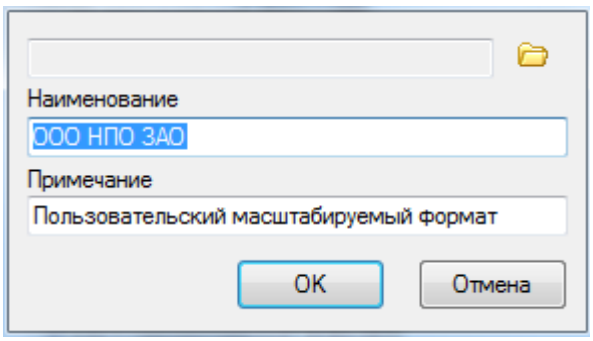
Состав шаблона - размеры и ориентация листов, которые в него будут влкючаться.

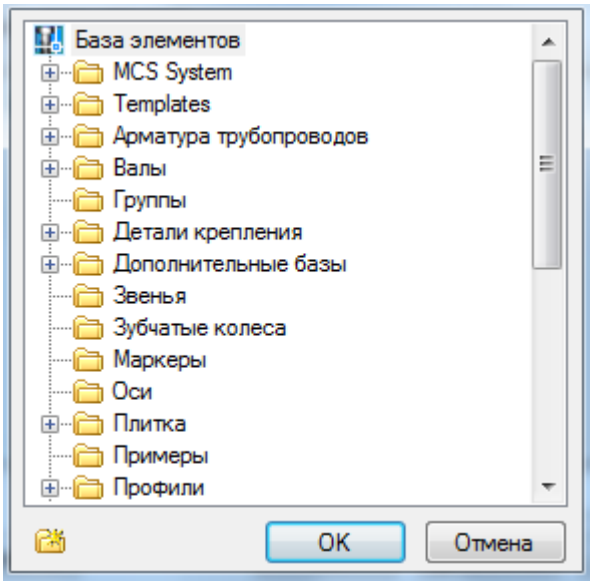
Тип шаблона: Обложка, титульный лист, формат.

При нажатии на кнопку Добавить можно включить в шаблон лист произвольного размера:



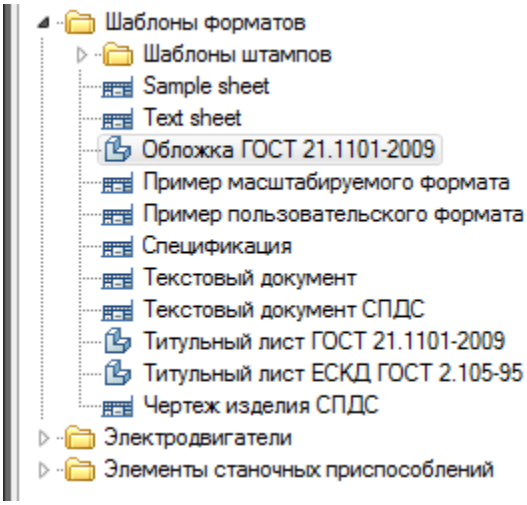
При нажатии на кнопку сохранить нужно указать путь в базе данных и имя для шаблона формата (обложки, титульного листа).



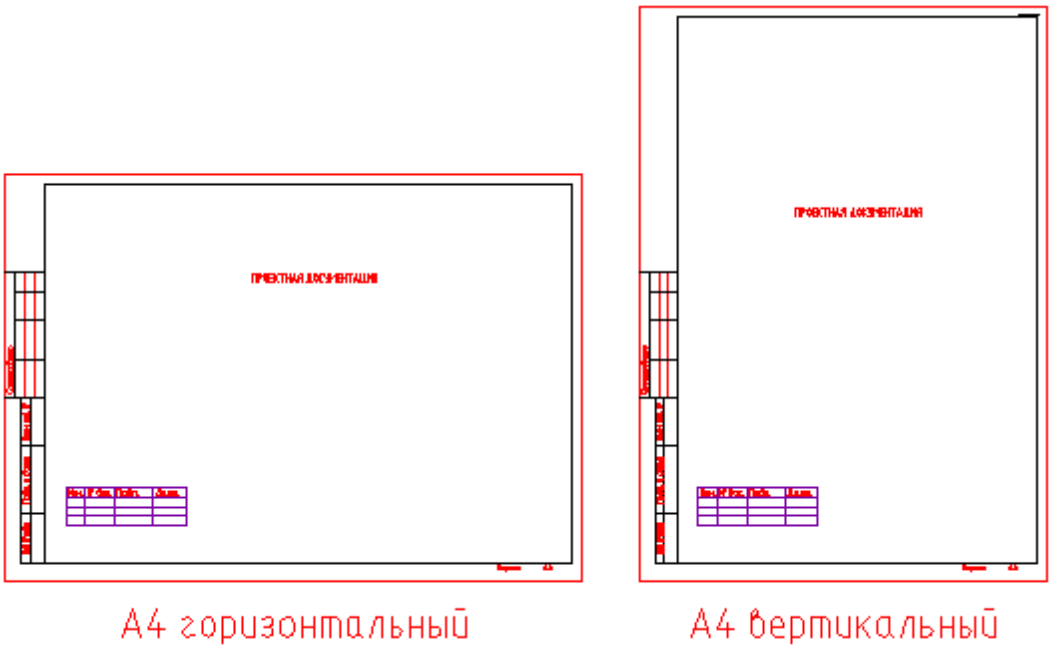


Редактирование шаблонов

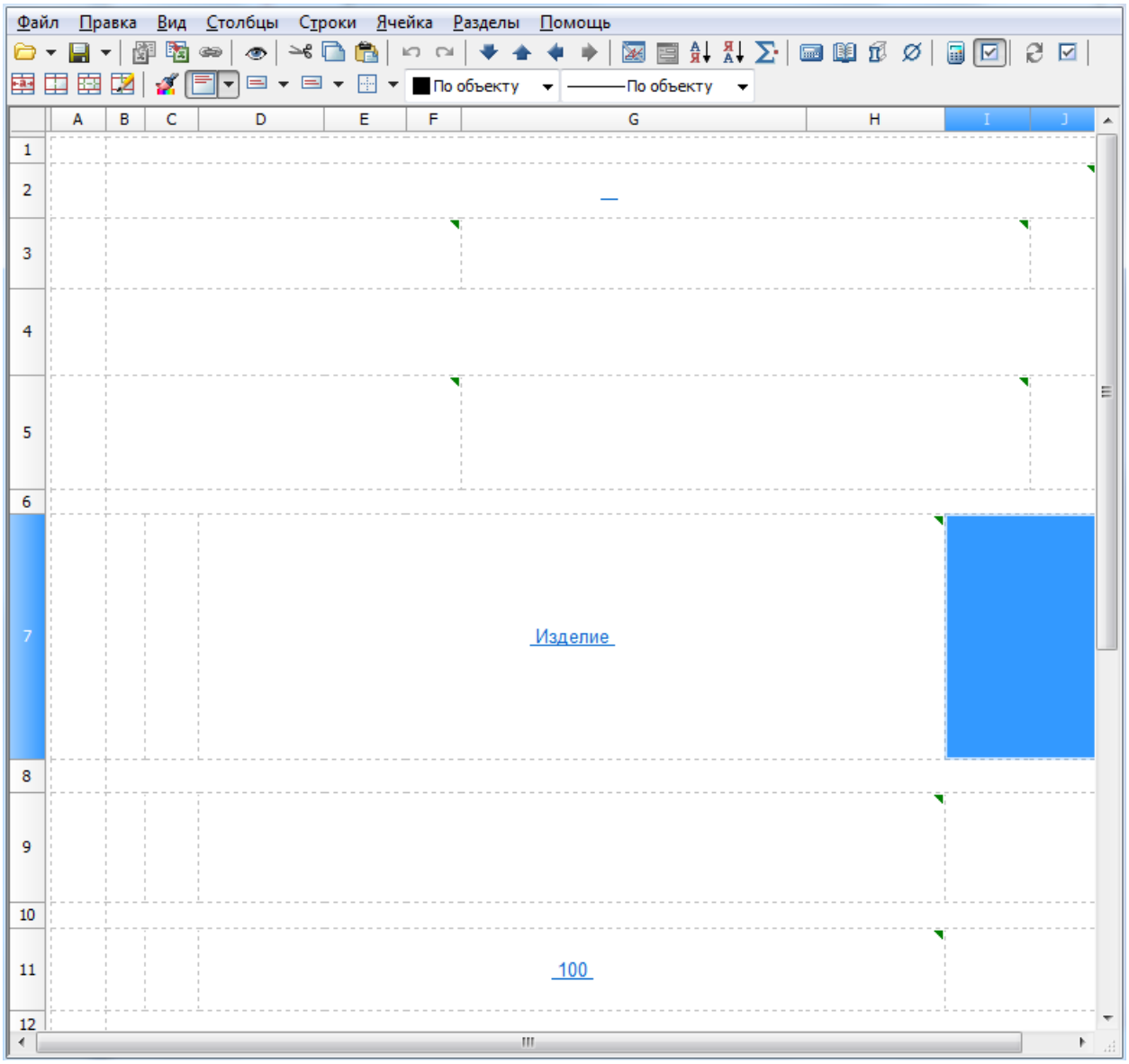
В базе данных по умолчанию созданы шаблоны обложек и титульных листов по ГОСТ 21.1101-2009.



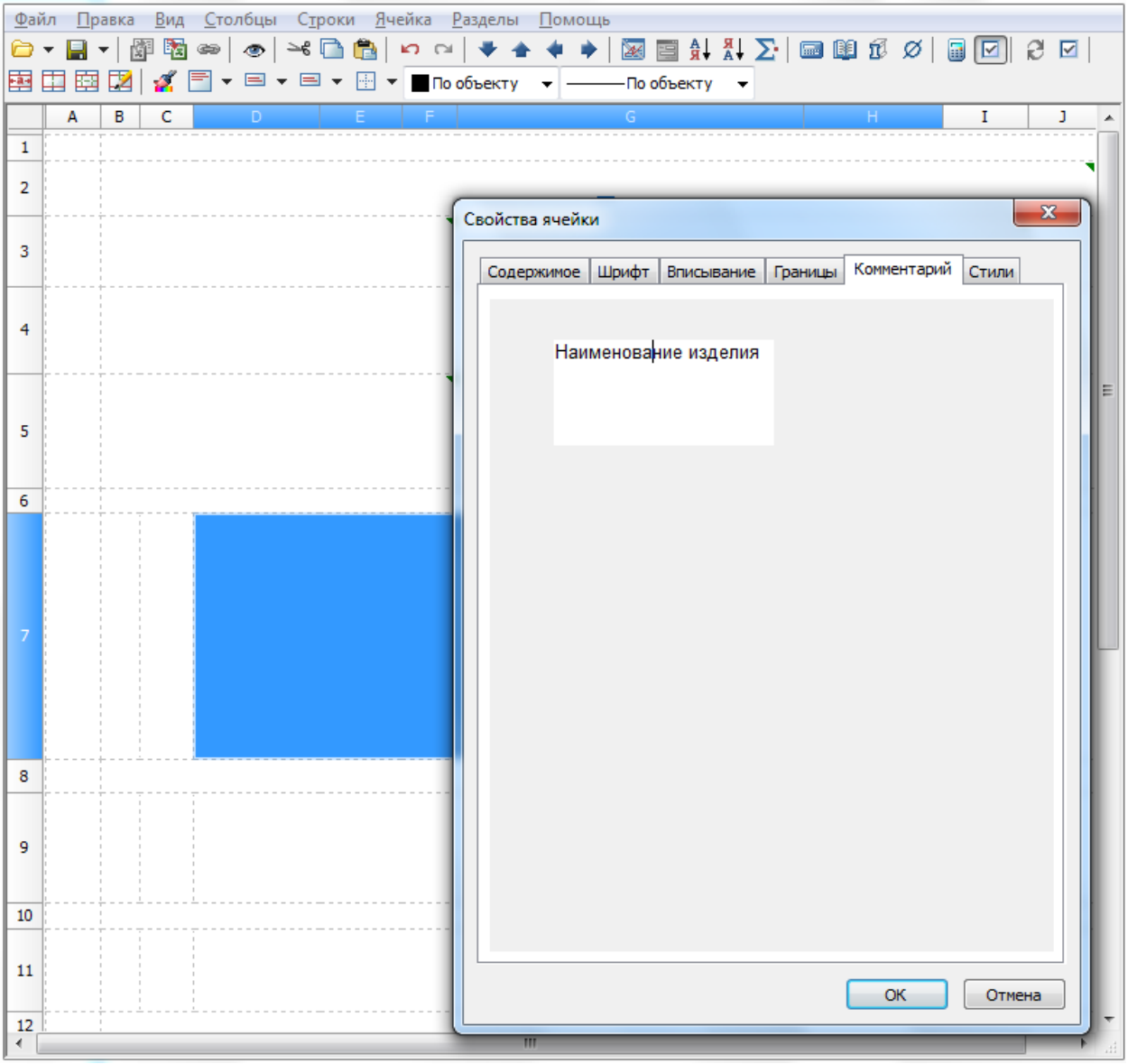
Чтобы отредактировать существующий в БД шаблон обложки нужно вставить его на чертеж. Вся исходная графика, таблицы и штампы будут добавлены из базы данных.



Далее можно редактировать графику и таблицы стандартными средствами - задавая размеры ячеек, размер и выравнивание текста.



Чтобы в диалоге редактирования шаблона появились поля Наименования чертежа, обозначения, предприятия и др. нужно в таблице, входящей в шаблон формата, добавить соответствующий комментарий:



Далее нужно сохранить шаблон с помощью ручки "Сохранить".

Вставка шаблонов

Вставка пользовательского шаблона осуществляется командой Обложки и титульные листы. При этом в диалоге можно указать размер листа а также другие атрибуты таблиц, входящих в шаблон.

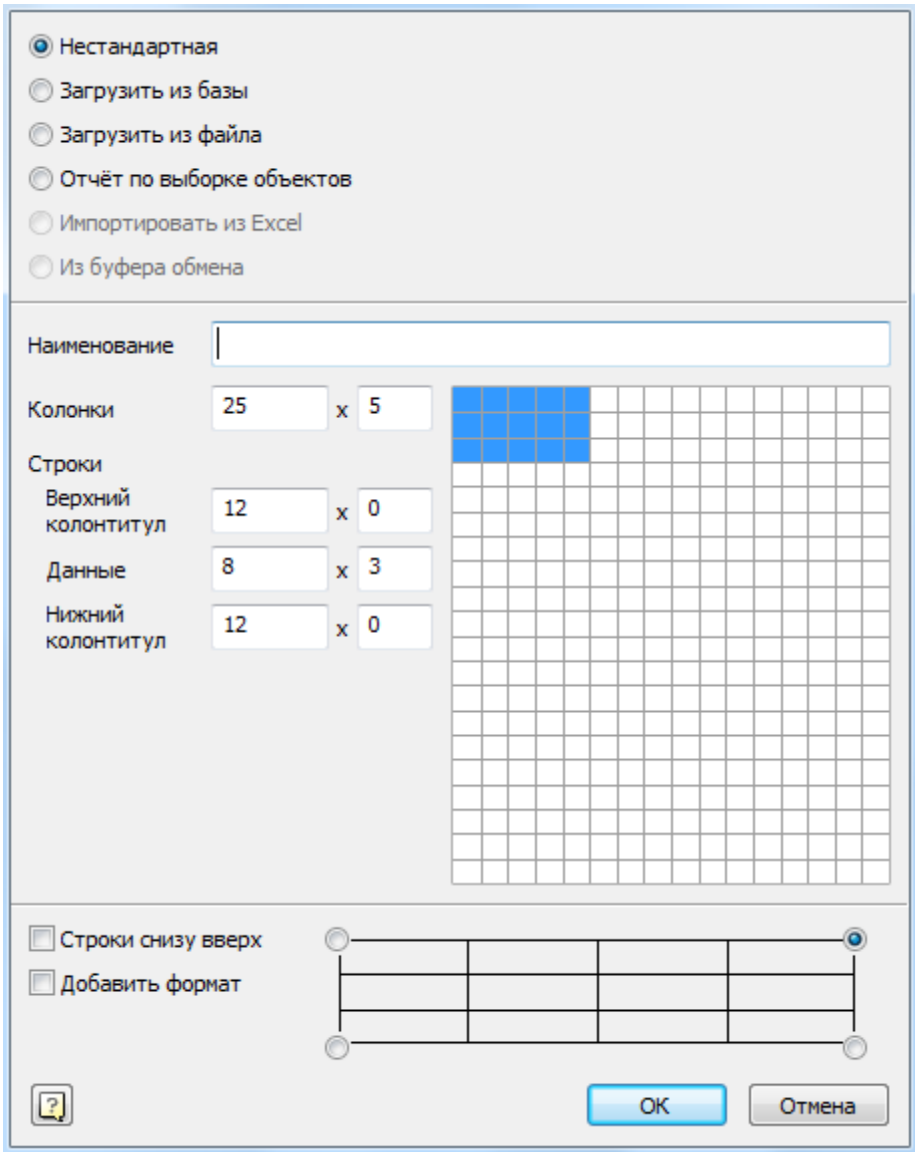
Таблицы

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Таблицы* на панели инструментов *Таблицы.*

Из **командной строки** Команда: *mctable*

Меню: *MechaniCS > Таблицы>> Таблицы*

Вызывает диалог вставки новой таблицы.



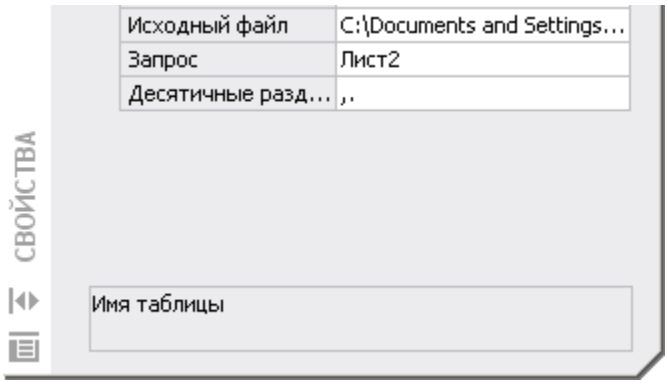
- Для создания нестандартной таблицы, выберите пункт *Нестандартная*. В полях ввода укажите размеры создаваемой таблицы, либо на макете справа выделите мышью необходимое количество строк и ячеек. При последующем редактировании таблицы число строк, столбцов, размеры ячеек можно изменять.
- Чтобы вставить стандартную таблицу, выберите пункт *Загрузить из базы*. Вы можете вставить стандартную таблицу из базы элементов MechaniCS. В появившемся диалоговом окне укажите нужную таблицу. В базе элементов MechaniCS доступны все основные стандартные типы таблиц.
- Чтобы вставить таблицу из файла, выберите пункт *Загрузить из файла*.

Нажмите кнопку *Обзор* и выберите файл таблицы. Поддерживаемые форматы:

- tbl - формат таблиц MechaniCS, СПДС Graphics;
- dat - файл данных или текстовый файл;
- mdb - база данных Microsoft Access;
- xls - электронная таблица Microsoft Office Excel;
- xlsx - электронная таблица Microsoft Office Excel 2007;
- csv - таблица, ячейки разделены запятыми;
- txt - стандартный текстовый файл;
- xml - XML документ;
- odf - OpenDocument Format.

При загрузке таблицы из xlsx, xls файла необходимо выбрать лист документа Excel.

ВАЖНО! Выбор листа можно осуществлять после загрузки таблицы из файла.



В свойствах таблицы строка *Исходный файл* отображает путь к исходному файлу таблицы.

В строке *Запрос* введите требуемый лист документа. После чего в редакторе таблиц нажмите *Обновить таблицу из внешнего источника*.

При загрузке таблицы из файла mdb в выпадающем списке отображается список запросов базы.

Для импорта таблиц из файлов можно перетащить файл из проводника в диалог таблицы.

При перетаскивании файла из проводника в поле таблицы импортируемая таблица добавляется к существующей.

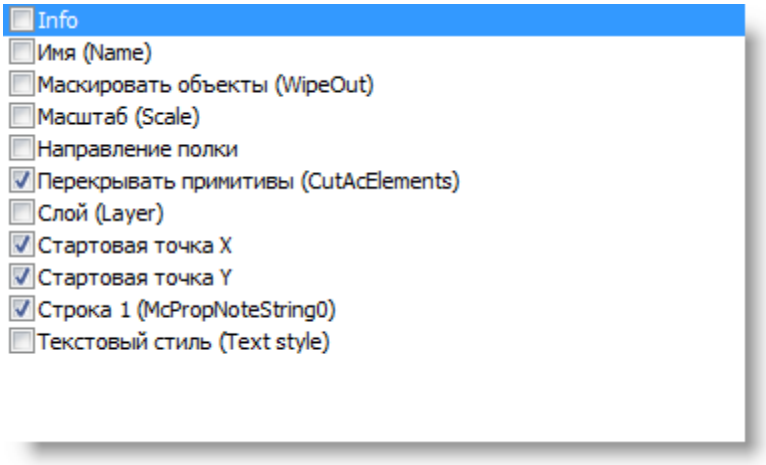
При перетаскивании файла из проводника в поле диалога импортируемая таблица заменяет существующую.

- Для формирования отчёта по выборке объектов выберите пункт *Отчет по выборке объектов*.

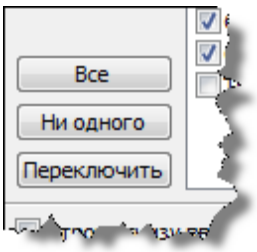
Чтобы осуществить выбор объектов нажмите *Выбрать*.

В диалоговом окне *Быстрый выбор* осуществляется настройка условий поиска.

Далее в диалоге задается на основании каких атрибутов создается отчет по выбранным объектам.



Включенные атрибуты для отчета переключаются флажками в списке либо переключателями

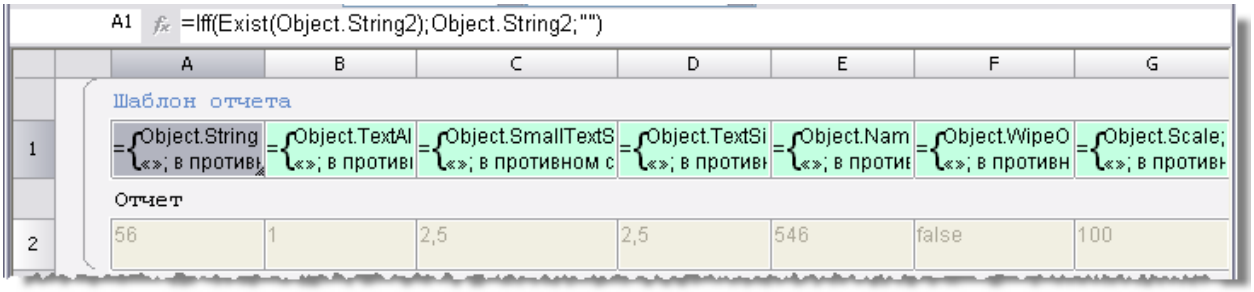


- **Все** - выбираются все атрибуты
- **Ни одного** - снимается выбор со всех атрибутов
- **Переключить** - инвертируется селекция атрибутов

В таблице создается отчет с шаблоном вида

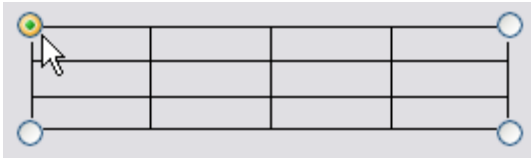
=Iff(Exist(Object."ИмяАтрибута");Object."ИмяАтрибута";"")

Эта формула проверяет существует ли для данной строчки атрибут с именем *ИмяАтрибута,* и выводит его значение в ячейке. В противном случае оставляет ячейку пустой.

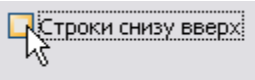


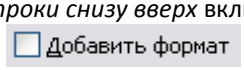
Количество столбцов в таблице определяется количеством выбранных атрибутов.

- Для импорта таблицы из Excel выберите пункт *Импорт из Excel*. Для активации этого пункта документ должен быть открыт.
- Выберите точку вставки таблицы.



- Выберите порядок нумерации строк таблицы.



- Если переключатель *Строки снизу вверх* включен, то строки нумеруются в обратном порядке.При установленном флажке 

после вставки таблицы будет запущен диалог Формат.

- Нажмите кнопку ОК и укажите точку вставки таблицы на чертеже.

Примечание: Если на чертеже предварительно выбрать группу объектов, после чего запустить команду **Таблицы**, то будет предложено создать отчет по выборке объектов.

Редактирование таблицы на чертеже

Кнопка *Редактирование таблицы на чертеже*

Из **командной строки** Команда: *mcipedittbl*

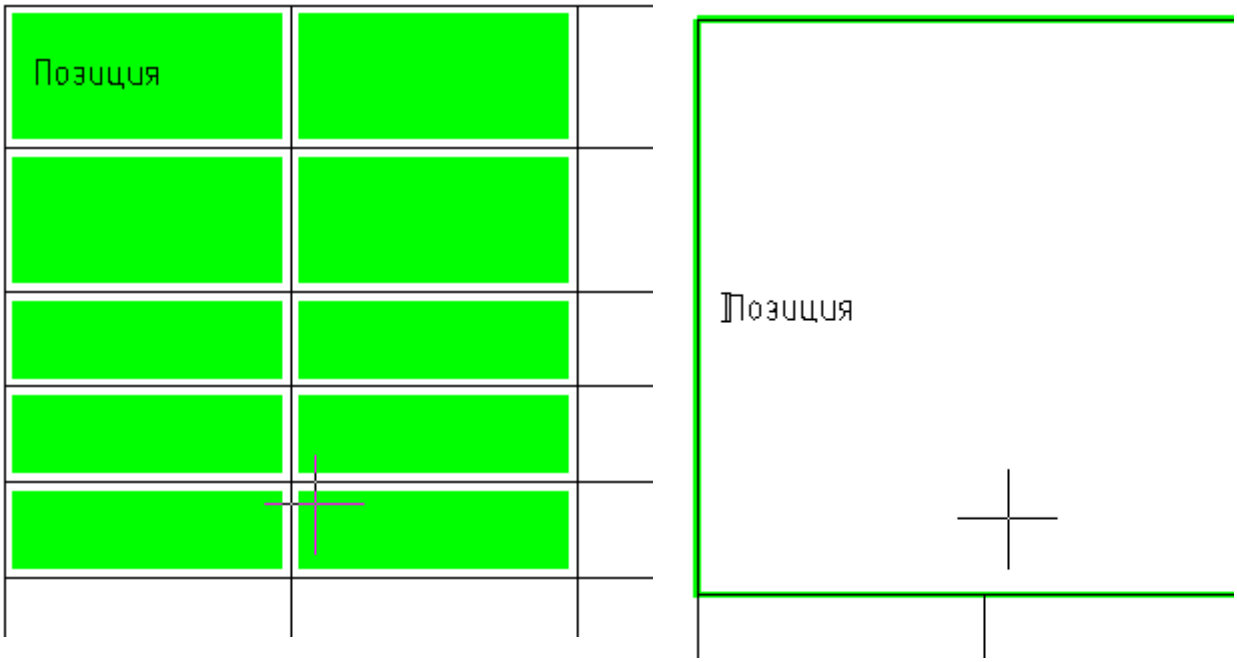
Включает режим экранного редактирования.

Экранный табличный редактор можно включить, удерживая клавишу CTRL и щёлкнув левой кнопкой мыши на рамке таблицы. Заполнить содержимое ячейки можно, установив курсор в ячейку и щелкнув левой кнопкой мыши, активная ячейка подсвечивается зеленой рамкой. Вводимый в ячейку текст автоматически поджимается.

При экранном редактировании таблицы появляется панель инструментов Редактирование таблицы

Группировать ячейки. Служит для объединения смежных ячеек в одну.

При включении активизируется (подсвечивается зеленым цветом) ячейка, на которой находится курсор. Удерживая левую кнопку мыши, выделите объединяемые ячейки и повторным щелчком левой кнопкой мыши зафиксируйте изменения - выбранные ячейки объединятся.

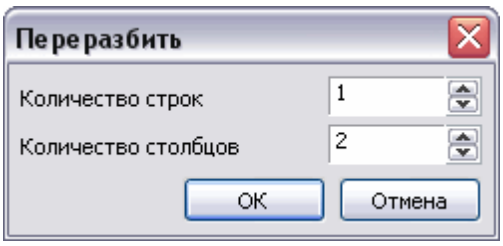


Разгруппировать ячейки. Отменяет группирование ячеек.

Установите курсор на ячейке, ранее объединенной из нескольких ячеек. Большая ячейка станет активной, подсвечивается зеленой рамкой. Щелкните левой кнопкой мыши внутри ячейки. Большая ячейка разделится на исходные более мелкие ячейки.

Разбить ячейки. Служит для разделения ячеек на несколько более мелких ячеек.

Установите курсор на любой ячейке. Щелкните левой кнопкой мыши внутри ячейки. По запросу в командной строке, укажите курсором и зафиксируйте щелчками левой кнопки мышки две точки внутри выбранной ячейки. Появится диалоговое окно *Разбить ячейки*



Введите требуемые числовые значения для разбивки. Можно разбить одновременно несколько ячеек, находящихся в одной строке или столбце.

Карандаш. Служит для разбиения ячеек на несколько с помощью построения дополнительных границ.

Установите курсор на любой ячейке. Щёлкните левой кнопкой мыши внутри ячейки. Привязкой MechaniCS укажите на границах ячейки опорные точки. Ячейка (или ячейки) будет разделена по этим точкам на две новые ячейки произвольного размера. Каждая ячейка является самостоятельной.

Добавить строку. Добавляет одну строку внизу таблицы.

Добавить столбец. Добавляет один столбец к таблице.

Вставить строку. Добавляет одну строку в текущую позицию табличного курсора.

Вставить столбец. Добавляет один столбец в текущую позицию табличного курсора.

Удалить строку. Удаляет строку, в которой находится выделенная ячейка.

Удалить столбец. Удаляет столбец, в котором находится выделенная ячейка.

Свойства строки. Служит для изменения высоты строки, содержащей выбранную ячейку. Вызывается диалоговое окно, в котором следует указать высоту строки в миллиметрах.

Свойства столбца. Служит для изменения ширины столбца, содержащего выбранную ячейку. Укажите в диалоговом окне ширину столбца в миллиметрах.

Свойства ячейки. Вызывает диалоговое окно *Свойства ячейки*, в котором настраиваются свойства выбранной ячейки таблицы.

Свойства ячеек. Настройка свойств группы ячеек таблицы. Выберите нужные ячейки и в появившемся диалоговом окне *Свойства ячейки* установите параметры выбранных ячеек таблицы.

Сумма.

Выборочная сумма.

При помощи этих инструментов числовые значения в выбранных ячейках автоматически суммируются в последней (пустой) выбранной ячейке. В этом случае ввод формульных выражений суммирования при редактировании свойств отдельной ячейки не требуется.

Записная книжка

Калькулятор

Специальные символы

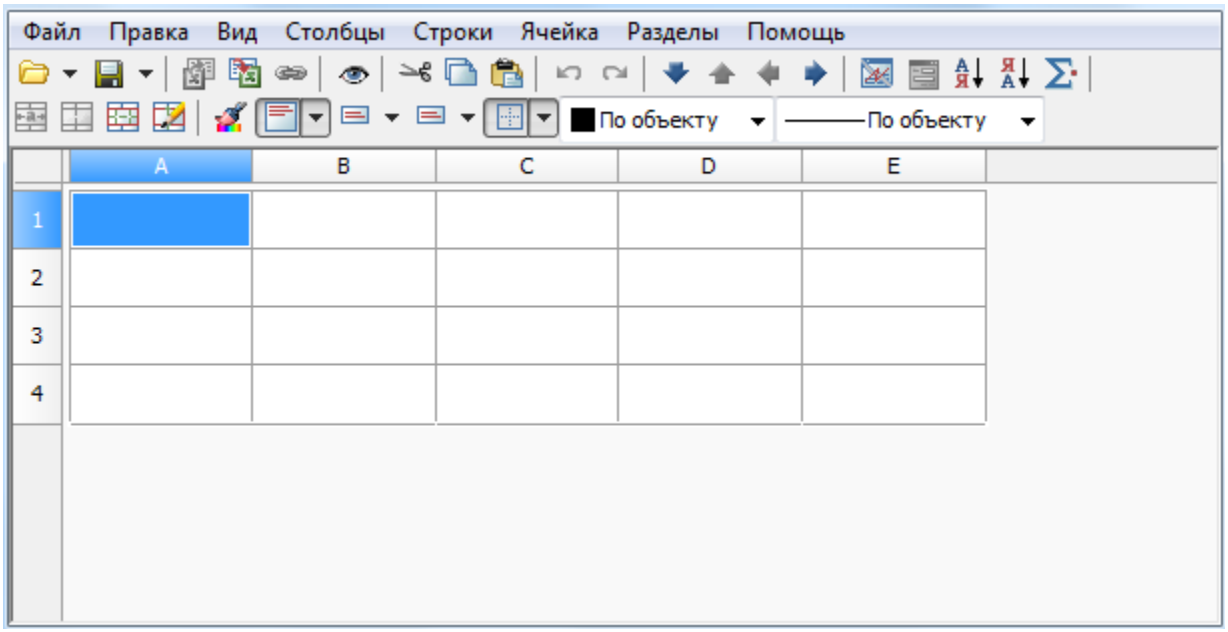
Выход. Осуществляет выход из экранного редактора таблицы.

Интерфейс полного редактора

- Основные инструменты
- Использование переменных
- Редактирование размеров строк и столбцов
- Деление на страницы
- Конвертация таблиц

- Распознавание таблиц
- Свойства ячеек
- Интерфейс редактора формул
- Создание отчетов

Диалоговое окно *Таблица*

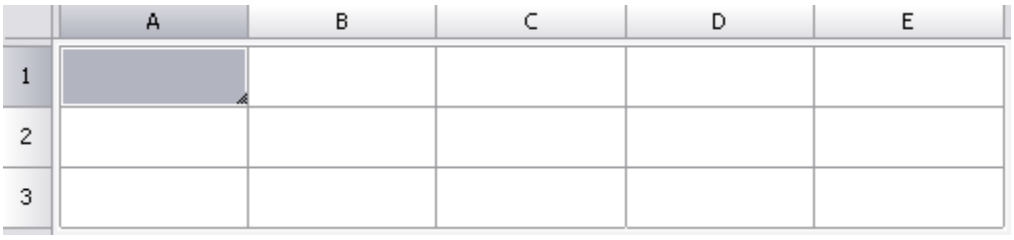


Диалоговое окно содержит:

- верхнее выпадающее меню

Файл Правка Вид Столбцы Строки Ячейка Разделы Помощь;

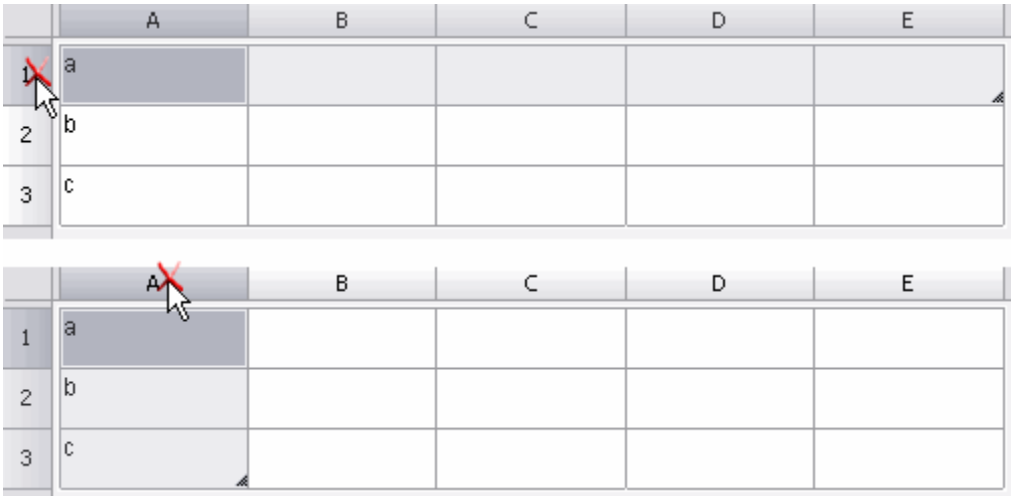
- кнопки вызова рабочих инструментов;
- линейки позволяющие быстро изменять длину и ширину каждой графы таблицы;
- разграфленные ячейки с именами (адресами) строк и столбцов.



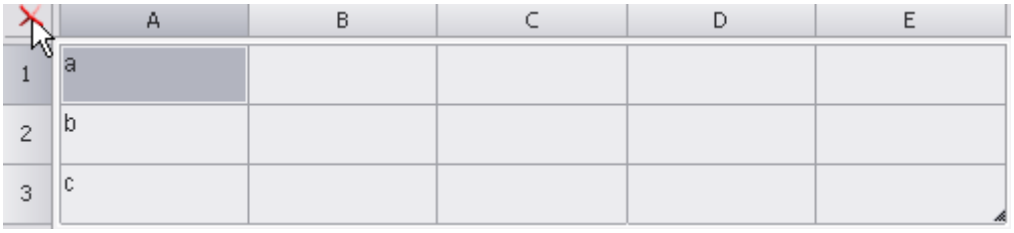
Каждый раздел таблицы имеет свой заголовок:

- Верхний колонтитул первой страницы;
- Верхний колонтитул;
- Верхний колонтитул последней страницы;
- Заголовок отчета;
- Шаблон отчета;
- Отчет;
- Итог отчета;
- Нижний колонтитул первой страницы;
- Нижний колонтитул;
- Нижний колонтитул последней страницы;

При щелчке левой кнопки мыши по имени строки или столбца происходит его выделение.



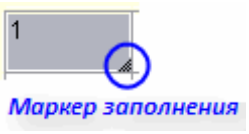
Для выделения всей таблицы нажмите на прямоугольник на пересечении имен строк и столбцов.



Имена (адреса) строк и столбцов приняты аналогично табличному редактору MS Excel. Вертикальные столбцы слева-направо именуются английскими буквами в алфавитном порядке (A,B,C,D,…,Z,AA,AB и т.д.), горизонтальные строки именуются числами по порядку.

Заполнение смежных ячеек данными.

Для ускорения ввода данных в таблицу можно использовать функции автоматического заполнения данных. Табличный редкатор может автоматически продолжать ряд чисел, комбинаций чисел и текста по заданному образцу. Быстро заполнять ряды данных различных типов можно путем выделения нескольких ячеек и перетаскивания маркера заполнения.



Заполнение ячеек последовательностью чисел или комбинаций чисел и текста по заданному образцу.

- Выделите первую из заполняемых ячеек.

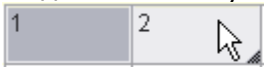
- Введите начальное значение для ряда значений.

- Введите значение в следующей ячейке, чтобы задать образец заполнения.

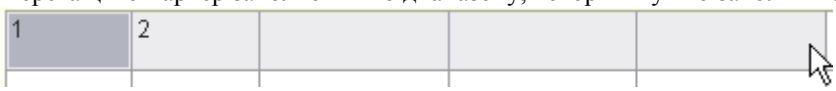
Например, если требуется задать последовательность 1, 2, 3, 4, 5..., введите в первые две ячейки значения 1 и 2. Если необходима последовательность 2, 4, 6, 8..., введите 2 и 4. Если необходима последовательность 2, 2, 2, 2..., вторую ячейку можно оставить пустой.

При заполнении последовательности она продолжается, как показано в приведенной ниже таблице.

Начальное значение	Продолжение ряда
1, 2, 3...	4, 5, 6...
1-й период 2-й период	3-й период...
Товар 1 Товар 2	Товар 3...

1. Выделите ячейку или ячейки, содержащие начальные значения.
   

- Перетащите маркер заполнения по диапазону, который нужно заполнить.

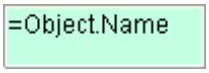


Ячейки заполнятся заданной последовательностью цифр.

Для заполнения в порядке возрастания перетащите маркер вниз или вправо. Для заполнения в порядке убывания перетащите маркер вверх или влево.

С помощью автозаполнения можно продолжать списки, совпадающие со значениями из коллекций *(главное меню/строки/пользовательская сортировка)*.

Цвет ячеек



- ячейка содержащая выражение;

- нередактируемая ячейка, например, в отчёте;

- ячейка с ошибкой в выражении;

- ячейка содержащая данные раздела отчетов;

Основные инструменты

Открыть таблицу. Позволяет импортировать набор готовых данных из отдельного файла *.dat или открывать шаблон стандартной таблицы из библиотеки MechaniCS. Нажмите чёрный треугольник для доступа к дополнительным кнопкам выбора источника данных.

Вставка таблицы из библиотеки.

Вставка таблицы из внешнего файла *.tbl, *.dat, *.mdb, *.txt, *.csv, *.xml, *.xls, *.xlsx. При выборе файла Excel осуществляется вставка только первого листа книги.

Сохранить таблицу. Сохраняет данные ячеек в отдельный файл формата *.dat или в виде шаблона записывает в библиотеку MechaniCS. Нажмите чёрный треугольник для доступа к дополнительным кнопкам выбора места сохранения таблицы.

Запись таблицы в базу элементов MechaniCS.

Запись таблицы во внешний файл *.dat, *.txt, *.cvs, *.xml, *.xls.

Экспорт в Excel. Предназначена для передачи табличных данных в MS Excel. После нажатия на кнопку открывается новая книга Excel и в неё переносятся все табличные данные, с сохранением форматирования ячеек, установленным в таблице.

Импорт из Excel. Передаёт из открытой книги MS Excel результаты расчёта табличных данных. Передается содержимое активного листа, либо выделенный диапазон ячеек.

Инструменты работы с буфером обмена Windows (Clipboard):

Вырезать

Копировать

Вставить

Отменить. Отменяет предыдущее действие.

Повторить. Повторяет последнее отмененное действие.

Инструменты для перемещения строк/столбцов:

Строку вниз

Строку вверх

Столбец влево

Столбец вправо

Деление на страницы. Инструмент предназначен для *разделения таблицы* на отдельные части, без потери целостности. С помощью этой функции можно разбить большую таблицу для того, чтобы разместить на формате, и сохранить при этом возможность редактировать таблицу как единый объект.

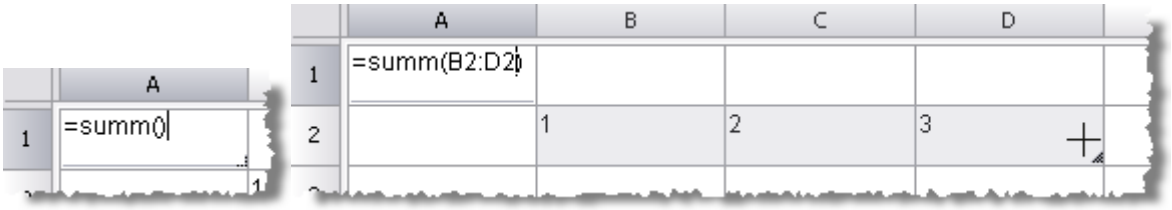
Форма. Открывает *редактор форм*.

Инструменты сортировки ячеек выделенных строк:

По возрастанию

По убыванию

Автосуммирование. Суммирует содержимое выбранных ячеек.



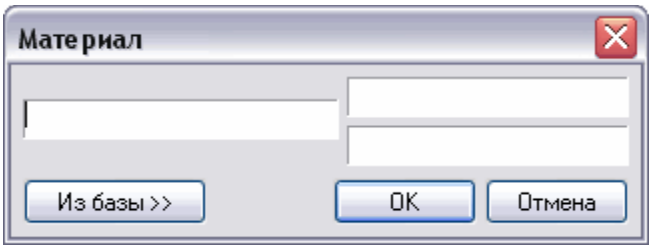
Выделите ячейку в которой необходимо подсчитать сумму, нажмите , выделите ячейки содержимое которых необходимо суммировать, нажмите Enter.

Калькулятор. Вызывает калькулятор.

Записная книжка. Открывает записную книжку.

Вставка обозначения материала.

Данный инструмент предназначен для вставки в таблицу, технические требования и технические характеристики форматированной строки-записи на материал и сортамент. При нажатии на кнопку вызывается диалоговое окно *Материал*.



Вставить спецсимвол. Нажмите кнопку и выберите специальный символ в списке.

Пересчитать таблицу. Служит для пересчёта данных в таблице после редактирования значений ячеек или коррекции формул.

Автоматический пересчет формул. Управляет режимом автоматического пересчёта значений ячеек таблицы. По умолчанию режим автопересчета включён.

Обновить отчеты. При нажатии на кнопку происходит обновление отчета.

Автоматическое обновление отчета. Управляет режимом автоматического пересчёта отчета. По умолчанию режим включён.

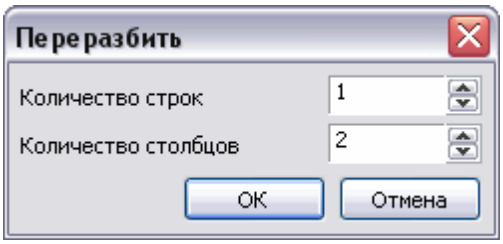
Объединить селектированные ячейки. Служит для объединения выделенных ячеек таблицы в одну.

Разъединить селектированные ячейки. Отменяет группирование для выделенных ячеек.

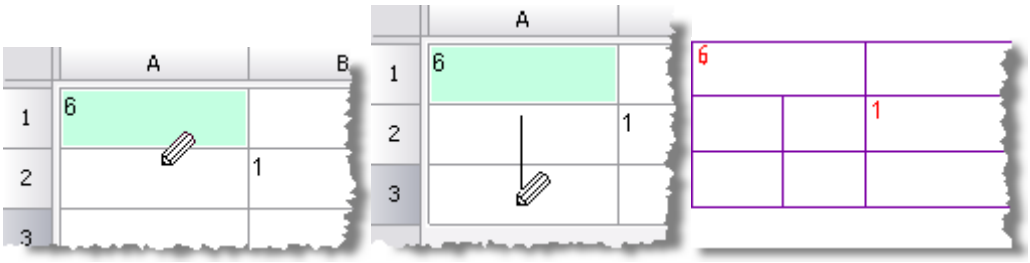
Изменить количество строк и столбцов в селекции. Служит для изменения количества строк и (или) столбцов в выбранном диапазоне ячеек.

Выделите одну или несколько ячеек и нажмите кнопку *Переразбить*. В появившемся

диалоговом окне *Переразбить* введите требуемые числовые значения для разбивки.



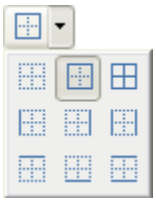
Карандаш. Служит для разбиения ячеек на несколько с помощью построения дополнительных границ.



Курсором мыши укажите начальную и конечную точки отрезка, который разделит каждую пересекаемую им ячейку на две. Щелчок правой кнопкой мыши на границе ячейки удаляет эту границу.

Выравнивание текста. Служит для управления размещением текста в выбранных ячейках. Дополнительные кнопки доступны при нажатии чёрного треугольника.

Границы. Инструмент Границы предназначен для управления отображением границ выбранных ячеек. При нажатии на черный треугольник становятся доступными дополнительные кнопки отображения границ.



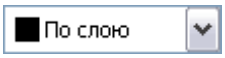
Выключение отображения границ выбранных ячеек.

Отображение внешних границ.

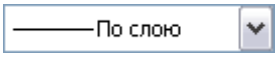
Отображение всех границ - внутренних и внешних.

Назначение остальных кнопок понятно из рисунка на каждой из них.

Выпадающий список *Цвет границ:*



Выпадающий список *Толщина границ:*

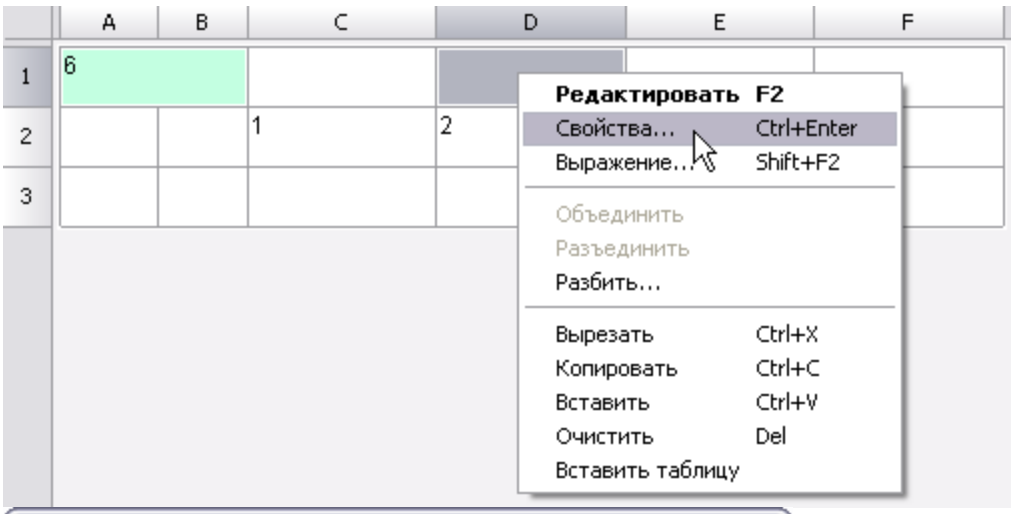


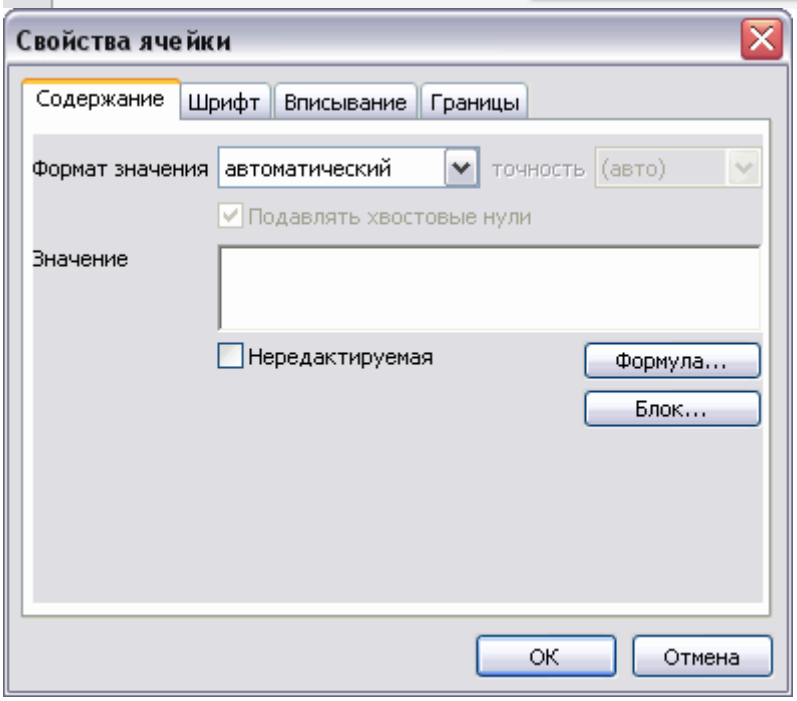
Для установки параметров границы, необходимо сначала выбрать цвет или толщину, а затем выбрать границу (в помощью команды *Границы*) к которой необходимо применить заданные параметры.

Свойства ячейки. В диалоговом окне Свойства ячейки устанавливаются параметры ячеек таблицы.

Для редактирования свойств отдельной ячейки таблицы в полном редакторе выберите нужную ячейку и вызовите команду *Свойства ячейки* из контекстного меню. Действие этой команды аналогично команде *Свойства ячейки*экранного редактора таблицы.

Для редактирования нескольких ячеек таблицы в полном редакторе выберите нужные ячейки и вызовите команду *Свойства ячейки* из контекстного меню, либо с помощью клавиш *Ctrl+Enter*. Действие этой команды аналогично действию команда *Свойства ячейки* экранного редактора таблицы.





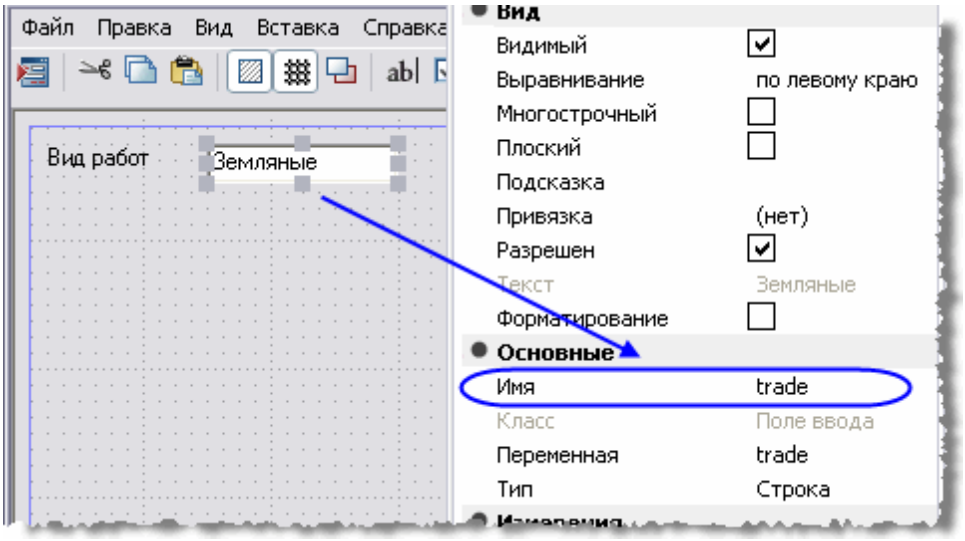
Использование переменных

Таблицы MechaniCSподдерживают использование дополнительных переменных, задаваемых в специальном диалоге (форме).

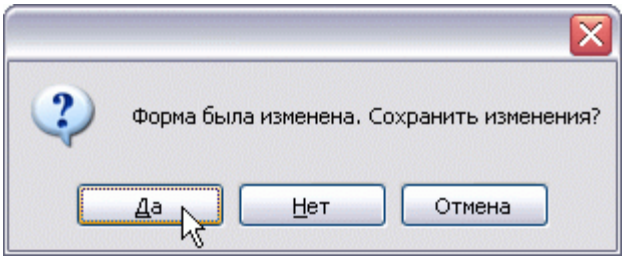
Порядок создания набора пользовательских переменных и их использования в таблице:

- В *полном редакторе таблиц* из меню **Редактирование** вызовите команду **Редактор форм**.

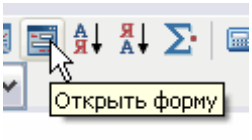
- Создайте форму с элементами управления и свяжите каждый элемент управления с полем (переменной). Подробнее о формах см. в разделе *Редактор форм*.



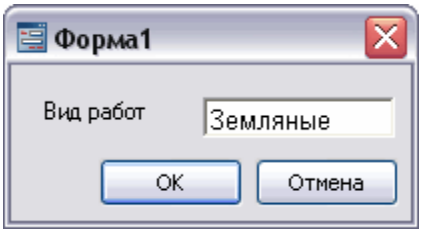
- Закройте редактор форм и сохраните форму.



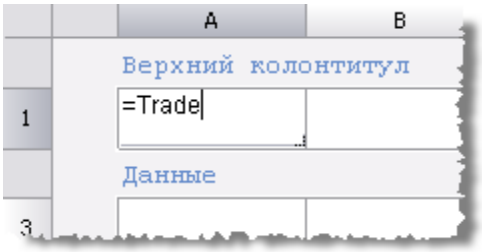
- Для задания значений переменным вызовите команду **Форма**.



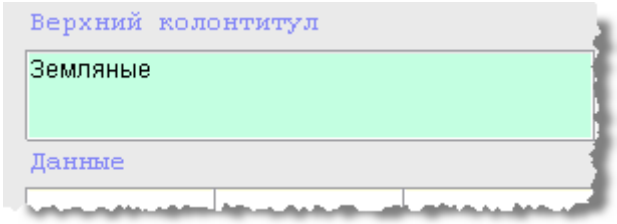
- Откроется пользовательская форма. Введите требуемые значения. Нажмите **ОК**.



- Связывание ячеек таблицы с пользовательскими переменными осуществляется с помощью *формул*.



Значение ячейки будет связано с переменной.



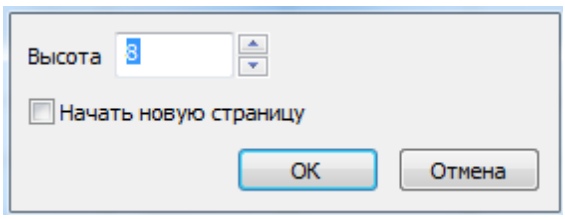
Переменные можно также использовать в сложных формулах.

Редактирование размеров строк и столбцов

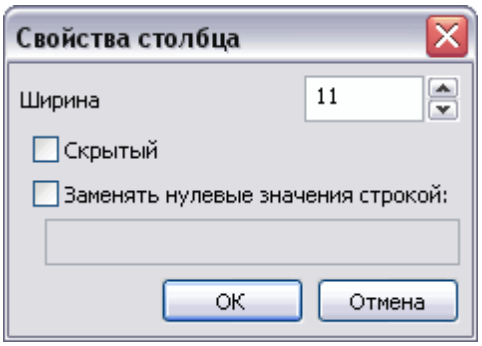
Для редактирования высоты строк или ширины столбцов наведите указатель мыши на границу строки или столбца. Нажмите левую кнопку мыши и удерживая кнопку нажатой переместите границу. При перемещении будет подсвечиваться текущее значение высоты строки или ширины столбца, а также ее новый размер.

Изменить размеры строки или столбца можно также в диалоговом окне свойств, вызываемом нажатием правой кнопки мыши на заголовке строки или столбца.

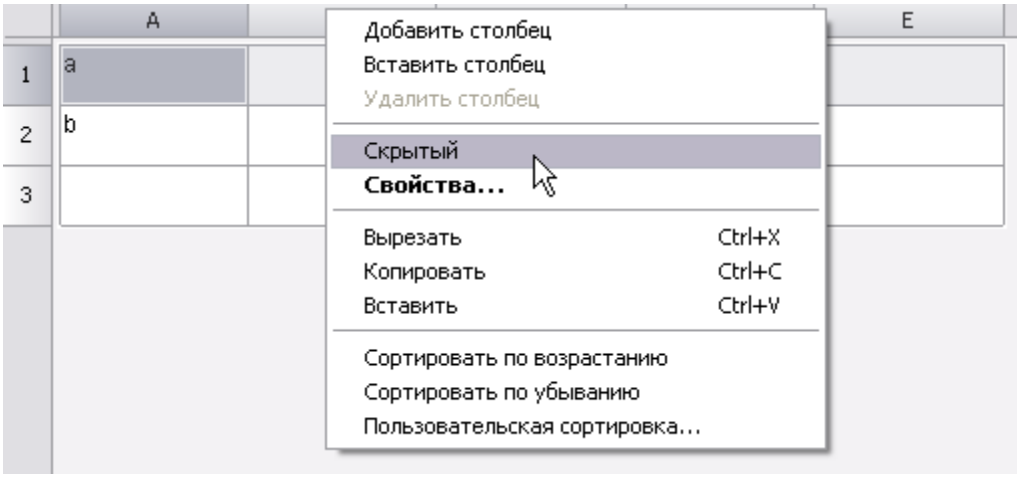
- В диалоговом окне свойств укажите высоту (ширину) в миллиметрах.



- В диалоговом окне свойств столбца доступен переключатель *Скрытый*. С его помощью можно отключить отображение выбранного столбца на чертеже, однако, в режиме редактора он будет отображаться.



Скрыть столбец также можно из контекстного меню столбца.



Команда *Заменять нулевые значения строкой* (в числовых ячейках с нулевым значением, ячейки должны иметь числовой формат), заменяет содержимое ячеек заданным текстом.

ВАЖНО! Формат значения текста ячейки устанавливается в свойствах ячейки на закладке *Содержание*.

Закройте диалоговое окно кнопкой ОК.

Импорт, экспорт из Excel

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Импорт таблицы из Excel* на панели инструментов *СПДС Форматы, таблицы.*

Из **командной строки** Команда: *sptableexcelimport*

Меню: *СПДС > Форматы, таблицы>> Редактирование таблиц >>> Импорт таблицы из Excel*

Передаёт данные из открытой книги MS Excel.

- В открытом листе Excel выделите ячейки, данные из которых нужно импортировать в таблицу MechaniCS 10.1.
- Перейдите в окно AutoCAD, в редактор таблицы и нажмите кнопку *Импорт таблицы из Excel*.
- Данные будут переданы в таблицу.

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Экспорт таблицы в Excel* на панели инструментов *СПДС Форматы, таблицы.*

Из **командной строки** Команда: *sptableexcelexport*

Меню: *СПДС > Форматы, таблицы>> Редактирование таблиц >>> Экспорт таблицы в Excel*

Предназначена для передачи табличных данных в MS Excel. После нажатия на кнопку открывается новая книга Excel и в неё переносятся все табличные данные, с сохранением форматирования ячеек, установленным в таблице.

Важно! Из таблиц MechaniCS 10.1 не передаются в Excel следующие данные:

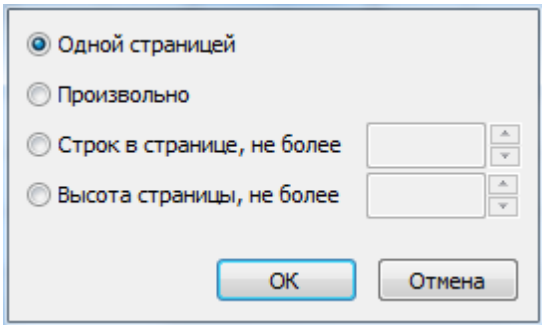
- *Блоки AutoCAD*
- *Форматированный текст*
- *Формулы, не соответствующие формату Excel*

Деление на страницы

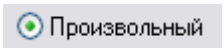
Деление на страницы. Инструмент предназначен для разделения таблицы на отдельные части, без потери целостности. С помощью этой функции можно разбить

большую таблицу для того, чтобы разместить на формате, и сохранить при этом возможность редактировать таблицу как единый объект.

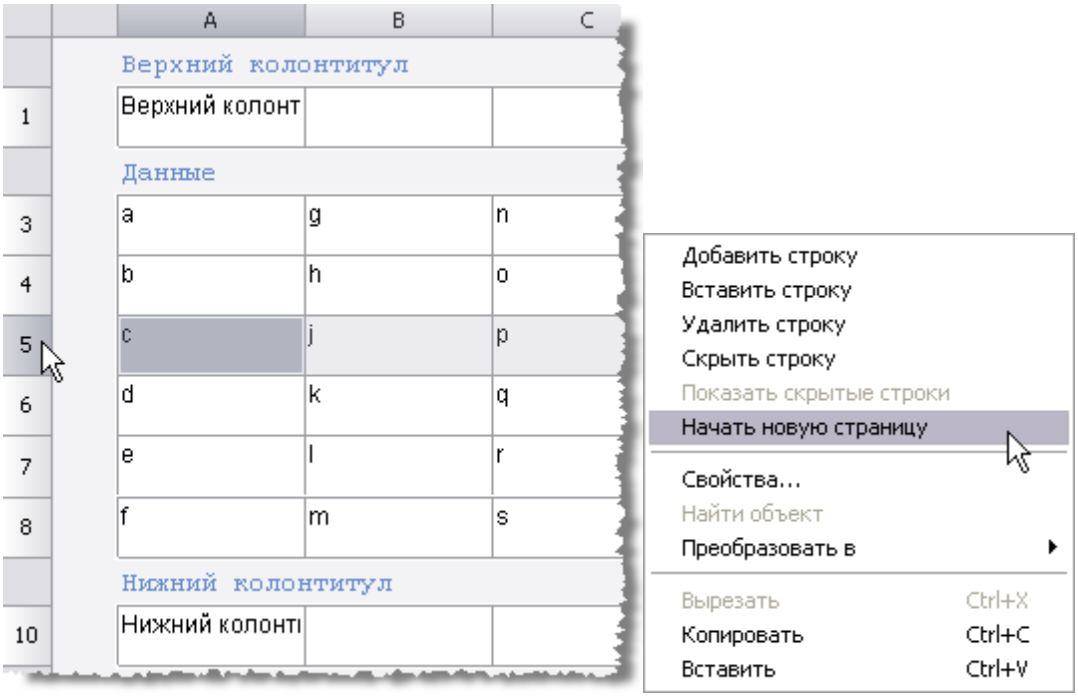
- При вызове команды появляется диалоговое окно *Деление на страницы.*



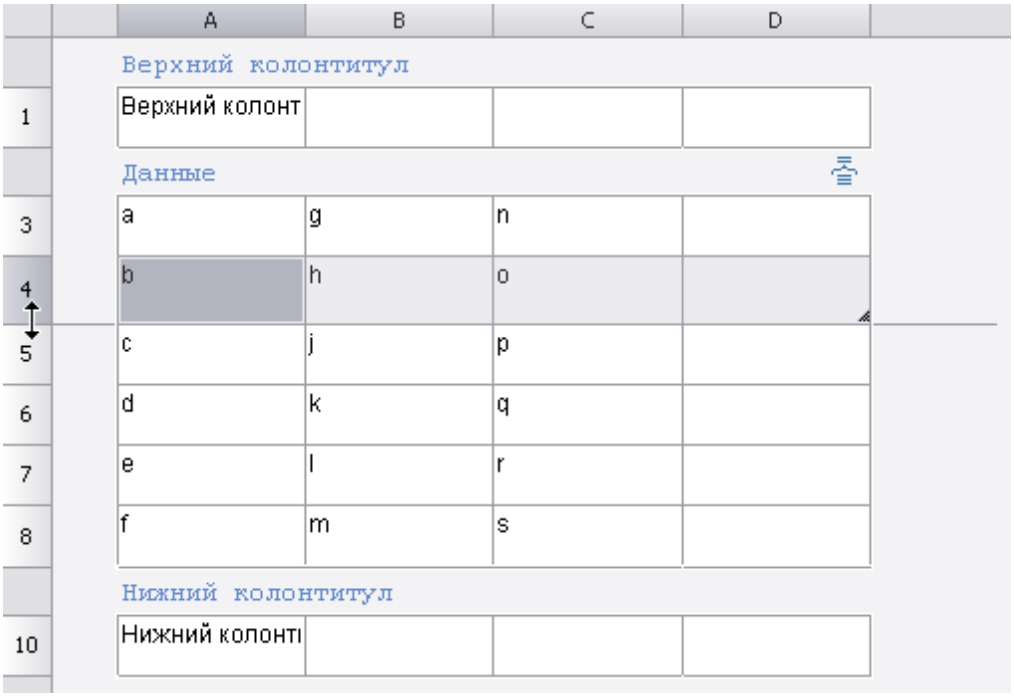
- Переключатель *Одной страницей* отключает деление таблицы.
- Выберите способ деления таблицы:
- *Произвольный*. Разбиение таблицы на произвольные части.



- Разрыв страницы перед строкой задаётся командой *Начать новую страницу* в контекстном меню строки.



- Закройте диалог. В редакторе таблицы разрыв обозначится границей, с помощью неё можно менять высоту строки.



- На чертеже таблица с разрывом будет выглядеть следующим образом:

Верхний колонтитул			
a	g	n	
b	h	o	
Нижний колонтитул			
Верхний колонтитул			
c	j	p	
d	k	q	
e	l	r	
f	m	s	
Нижний колонтитул			

- Части разделенной таблицы можно перемещать по чертежу независимо друг от друга, при двойном щелчке по любой части открывается полный редактор таблицы.

- *По числу строк*. В поле ввода укажите количество строк в странице, через которое будет производиться деление. Строки заголовка таблицы не учитываются.

- В данном примере таблица будет разделена на части таким образом, чтобы в каждой части было 5 строк со значениями:

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме чание
		УМ1			
Кр2	лист 10	Каркас Кр2	4	12.2	
С1	ГОСТ 23279-85	Сетка 4С $\frac{3Вр1-200}{3Вр1-200}$ 50х625 $\frac{25}{50}$	1	19	
–		⌀ 6AI, ГОСТ5781-82*, $l_{общ}$=8.5п.м.	–	19	
		Материалы			

–		⌀6AI, ГОСТ5781-82*, $l_{общ}$=7.5п.м.	–	1.7	
		Материалы			
		Бетон кл.В15	–		0.46 м^3
		УМ3			

		Бетон кл.В15	–		0.63 м^3
		УМ3б			
Кр2	лист 10	Каркас Кр2	3	12.2	
С10	ГОСТ 23279-85	Сетка 4С $\frac{3Вр1-200}{3Вр1-200}$ 105х625 $\frac{25}{25}$	1	4.0	

- *По высоте*. В поле ввода укажите суммарную высоту строк, через которую будет производиться деление. Значение вводится в миллиметрах в текущем масштабе.

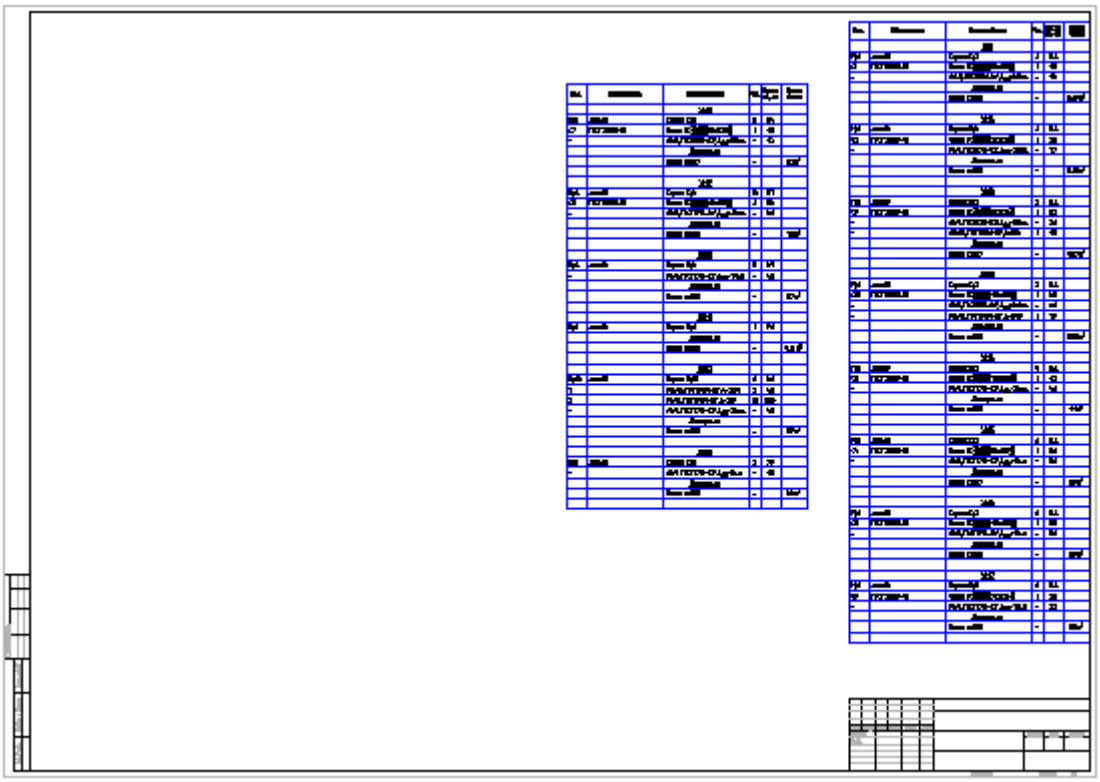
- В примере таблица будет разделена на части таким образом, чтобы общая высота строк со значениями в каждой части была не менее 50 мм (допускается отклонение высоты отдельной части таблицы в большую сторону, если суммарная высота строк, входящих в неё не равна 50 мм)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме чание
		УМ1			
Кр2	лист 10	Каркас Кр2	4	12.2	
С1	ГОСТ 23279-85	Сетка 4С $\frac{3Вр1-200}{3Вр1-200}$ 50х625 $\frac{25}{50}$	1	1.9	
–		⌀ 6AI, ГОСТ5781-82*, $l_{общ}$=8.5п.м.	–	1.9	
		Материалы			
		Бетон кл.В15	–		0.49 $м^3$

		УМ3б			
Кр2	лист 10	Каркас Кр2	3	12.2	
С10	ГОСТ 23279-85	Сетка 4С $\frac{3Вр1-200}{3Вр1-200}$ 105х625 $\frac{25}{25}$	1	4.0	
–		⌀6AI, ГОСТ5781-82*, $l_{общ}$=9.6п.м.	–	2.1	
–		⌀16AIII, ГОСТ5781-82*, l=1000	1	1.6	
		Материалы			

56

- Разделённая на части таблица допускает независимое перемещение каждой части.



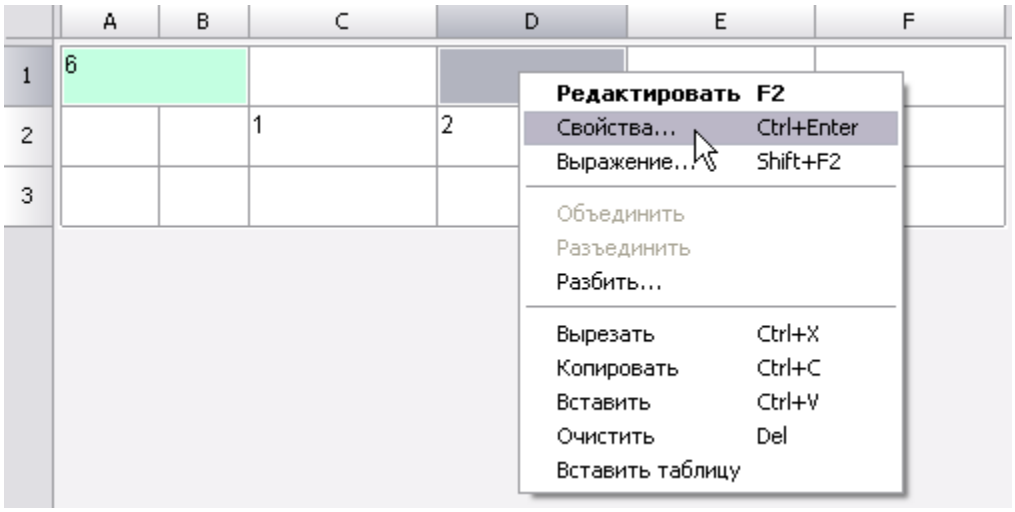
На рисунке показано размещение большой таблицы на формате.

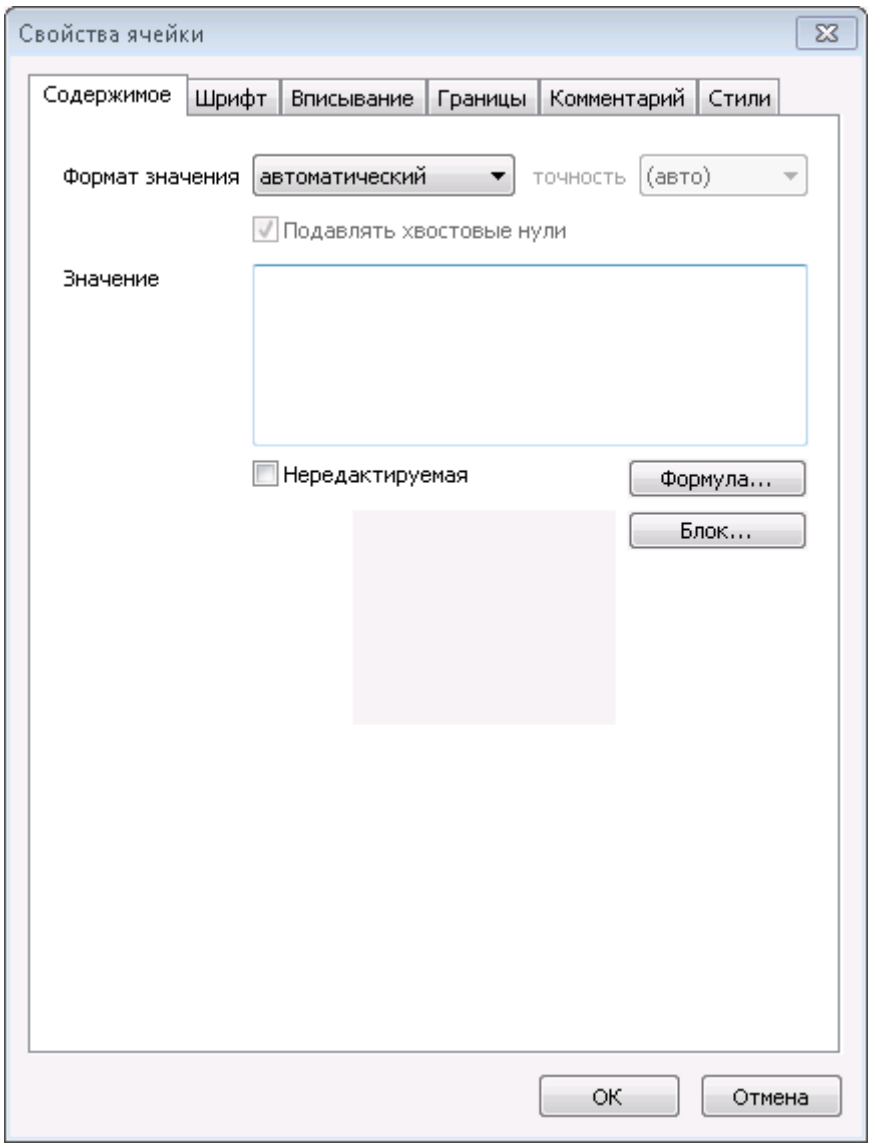
Свойства ячейки

В диалоговом окне *Свойства ячейки* **устанавливаются параметры ячеек таблицы.**

Для редактирования свойств отдельной ячейки таблицы в полном редакторе выберите нужную ячейку и вызовите команду *Свойства ячейки* из контекстного меню или по нажатию Ctrl+Enter, двойному клику на ячейке, также по жесту «вниз» на ячейке. Действие этой команды аналогично команде *Свойства ячейки* экранного редактора таблицы.

Для редактирования нескольких ячеек таблицы в полном редакторе выберите нужные ячейки и вызовите команду *Свойства ячеек* из контекстного меню. Действие этой команды аналогично действию команды *Свойства ячеек* экранного редактора таблицы.


A
B
C
D
E
F
1
2
3
6
1
2
Редактировать F2
Свойства... Ctrl+Enter
Выражение... Shift+F2
Объединить
Разъединить
Разбить...
Вырезать Ctrl+X
Копировать Ctrl+C
Вставить Ctrl+V
Очистить Del
Вставить таблицу

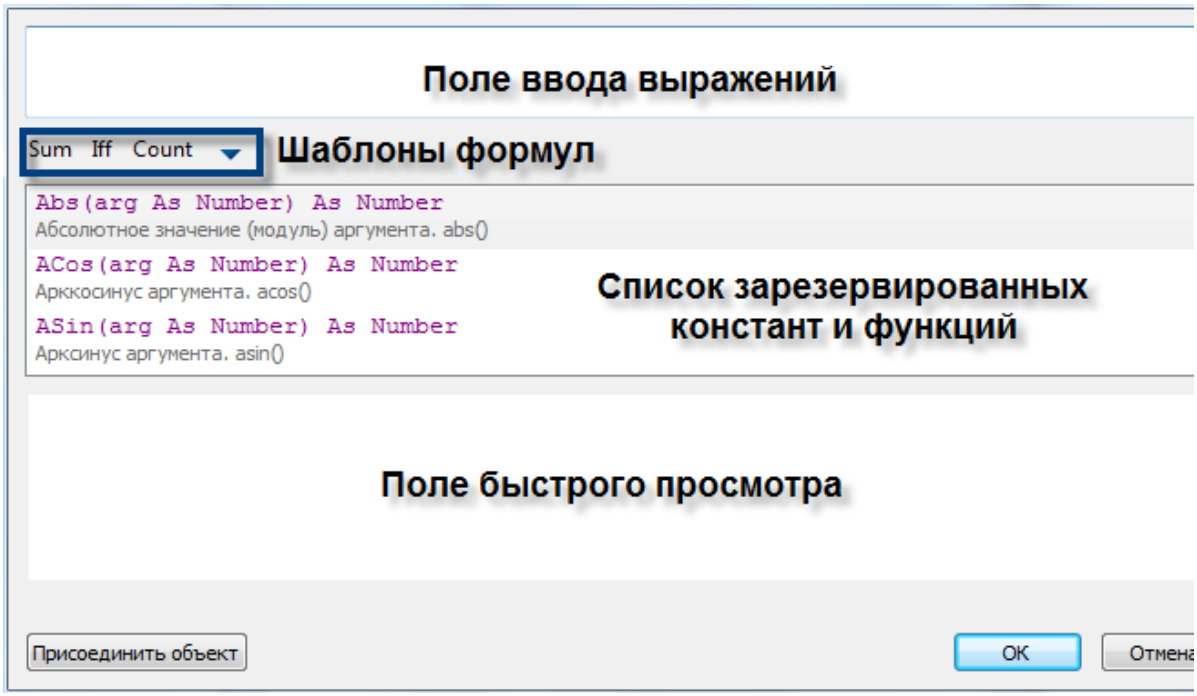


Имеется шесть закладок:

- Закладка *Содержание*. В этой закладке указывается тип данных в ячейке, устанавливается формула для вычисления значения. В свойствах ячейки можно установить формат значения и ввести содержимое ячейки таблицы. Установка флажка **Нередактируемая** отключает возможность редактирования ячейки. Такая ячейка подсвечивается цветом.

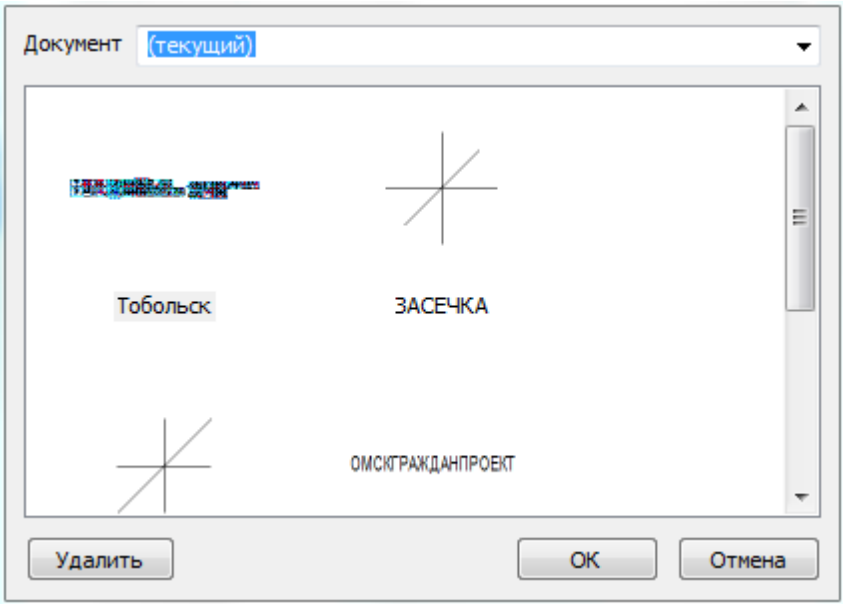
  Формула... - Открывает *Построитель выражений*.

-

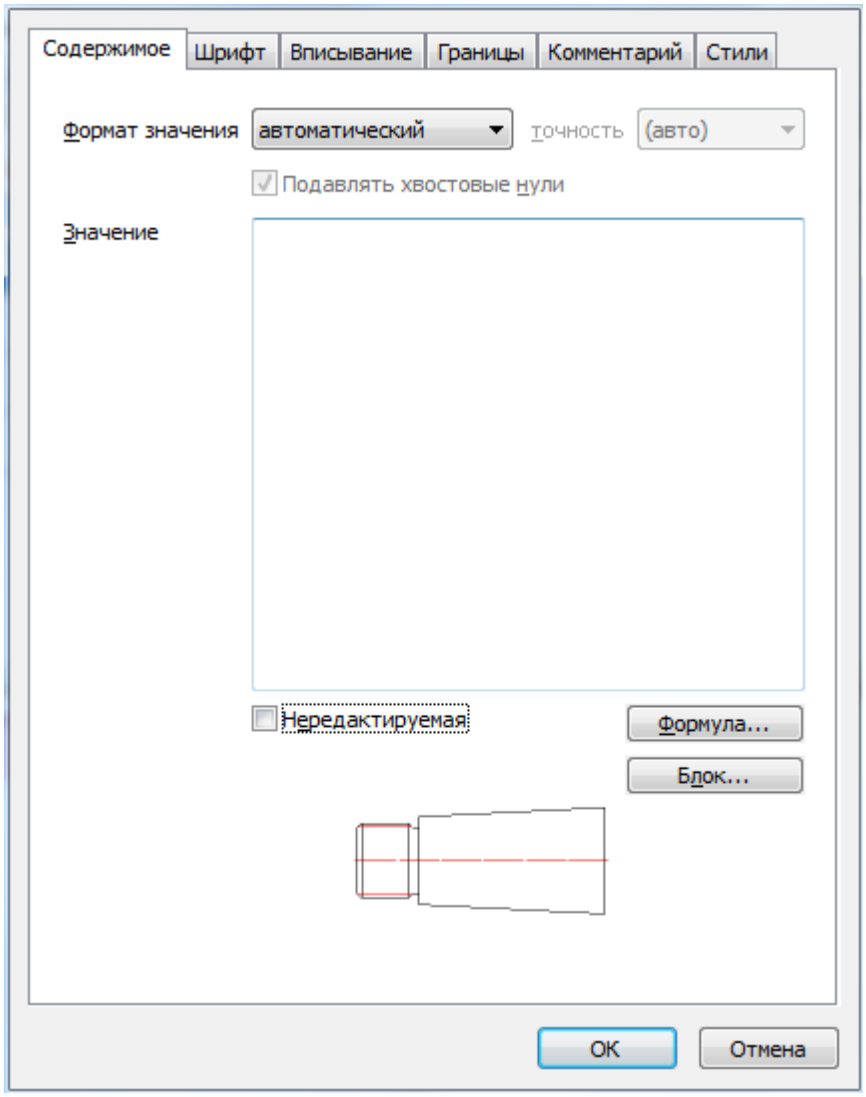


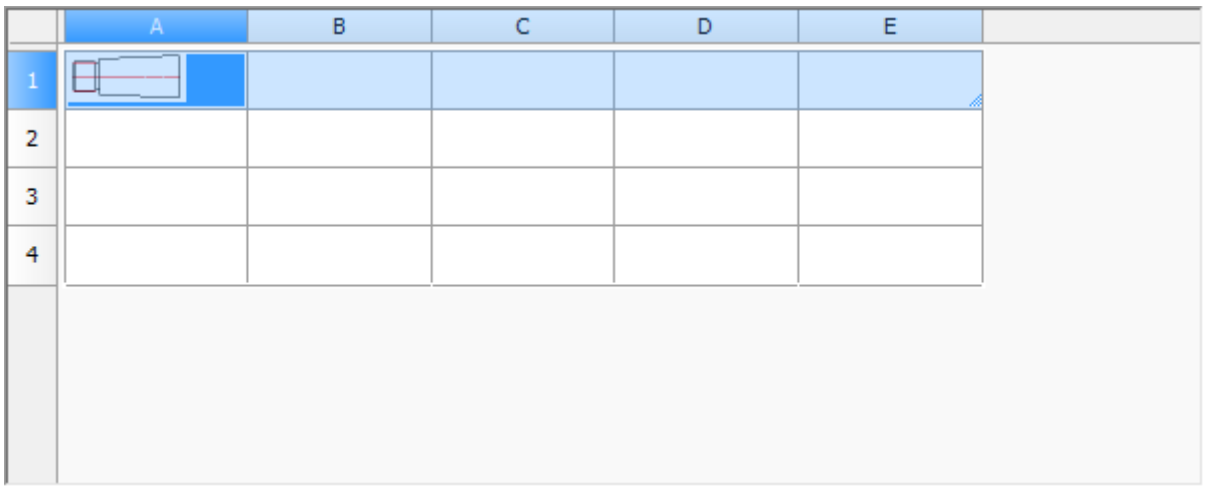
Блок... - Инструмент служит для вставки блока AutoCAD в ячейку.

Выберите в появившемся списке нужный блок из текущего файла чертежа. Если необходимо, выберите другой файл с помощью меню *Открыть*.

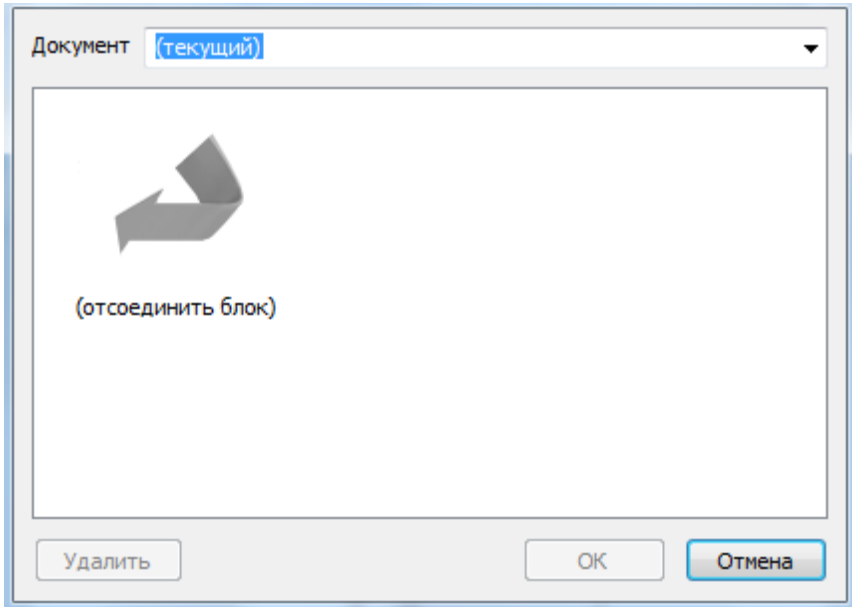


После выбора блока, он отображается в окне свойств ячейки, а также в ячейке таблицы.

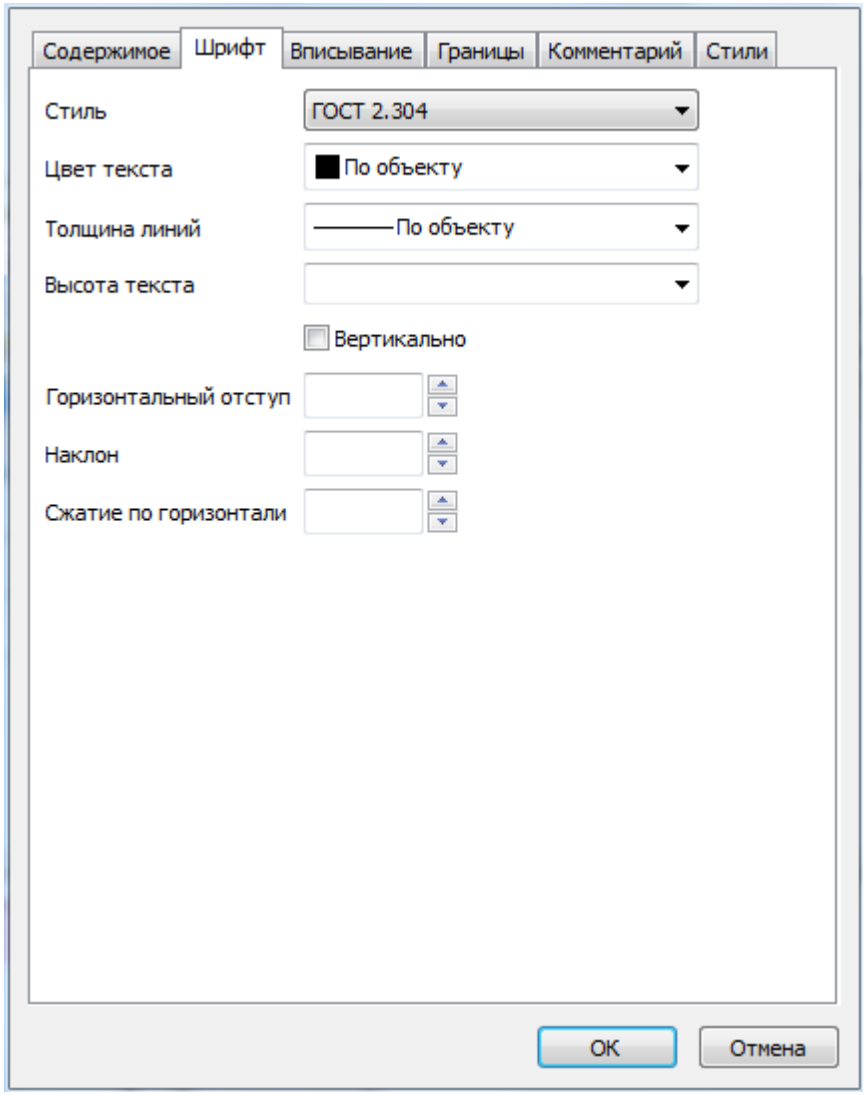

Содержимое
Шрифт
Вписывание
Границы
Комментарий
Стили
Формат значения
автоматический
точность
(авто)
Подавлять хвостовые нули
Значение
Нередактируемая
Формула...
Блок...
OK
Отмена



Чтобы отсоединить блок, нажмите кнопку **Отсоединить блок** в окне *Выбор блока*.



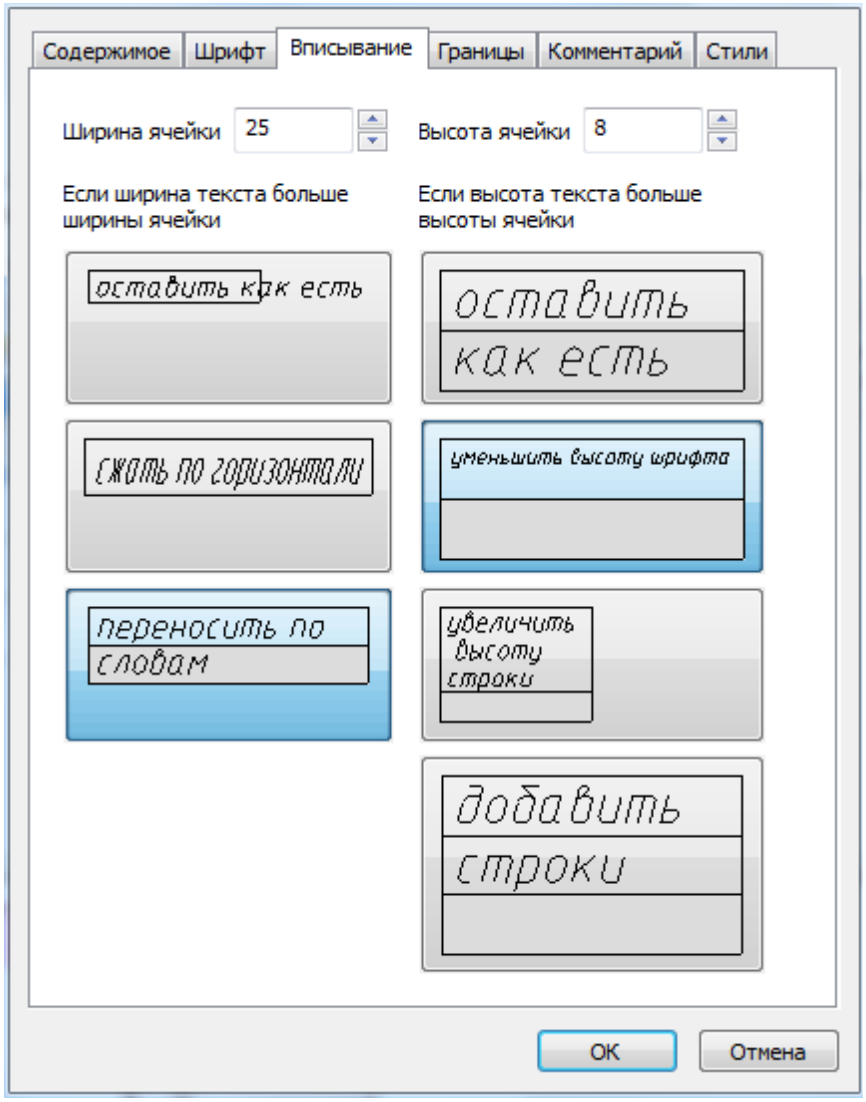
- Закладка *Шрифт*. Здесь указываются шрифт текста, цвет символов, толщина линий, высота шрифта, отступ от границ ячейки, угол, определяющий направление текста, а также коэффициента сжатия текста.



Переключатель *Вертикально* меняет направление текста на вертикальное.

Пустые поля *Наклон* и *Сжатие по горизонтали* означают, что значения берутся из текстового стиля, а *Горизонтальный отступ* - что значение берётся из настроек таблицы.

- Закладка *Вписывание*



Здесь указываются *Ширина, Высота ячейки*, а также параметры вписывания текста в ячейку.

Если ширина текста больше ширины ячейки:

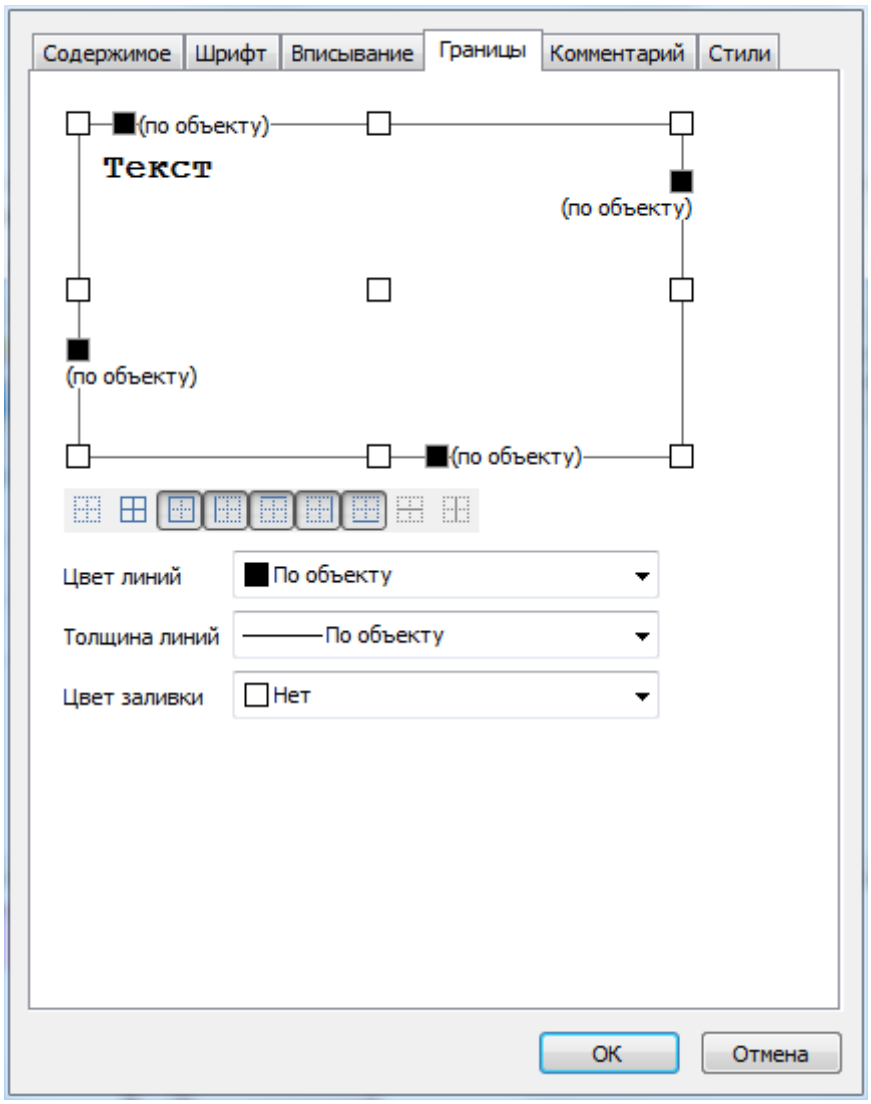
Оставить как есть	
Сжать по горизонтали	
Переносить по словам	

Если высота текста больше высоты ячейки:

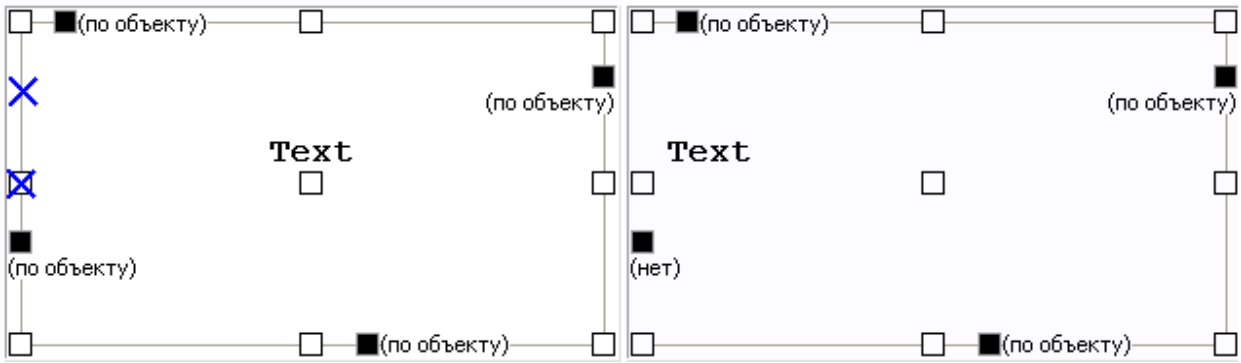
Оставить как есть	
Уменьшить высоту шрифта	
Увеличить высоту строки	
Добавить	
строки	

Режим *Добавить строки* не изменяет количество строк в таблице, нужная строка на чертеже делается в n раз выше и разлиновывается.

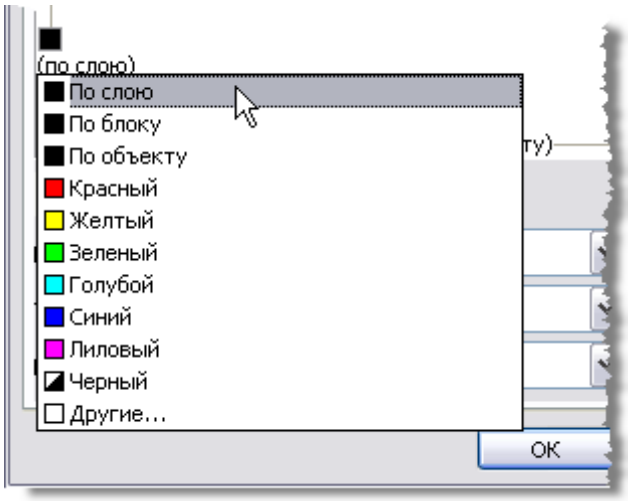
- Закладка *Границы*. Здесь указывается тип, цвет, толщина линии границы выбранной ячейки, производится управление отображением отдельных границ ячейки. Включать или отключать отображение отдельных границ можно с помощью кнопок



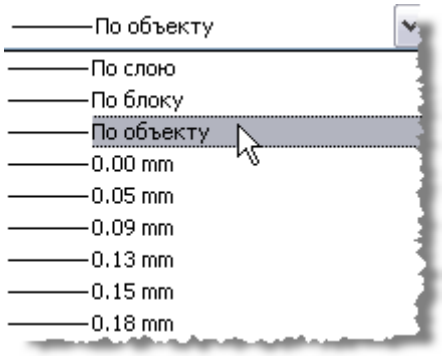
- или в поле предварительного просмотра нажатием левой кнопки мыши вблизи одной из границ ячейки. Выравнивание текста в ячейке предварительного просмотра устанавливается щелчком левой кнопки мыши.



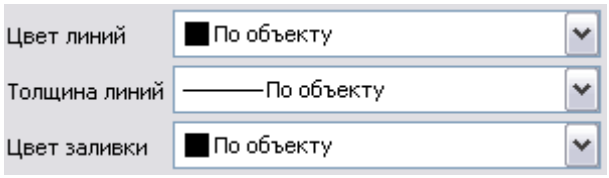
Чтобы задать цвет отдельных границ нажмите левой кнопкой мыши по значку ■ и выберите цвет из выпадающего списка.



Чтобы задать толщину отдельных границ нажмите левой кнопкой мыши по строке (**по объекту**) и выберите толщину из выпадающего списка.

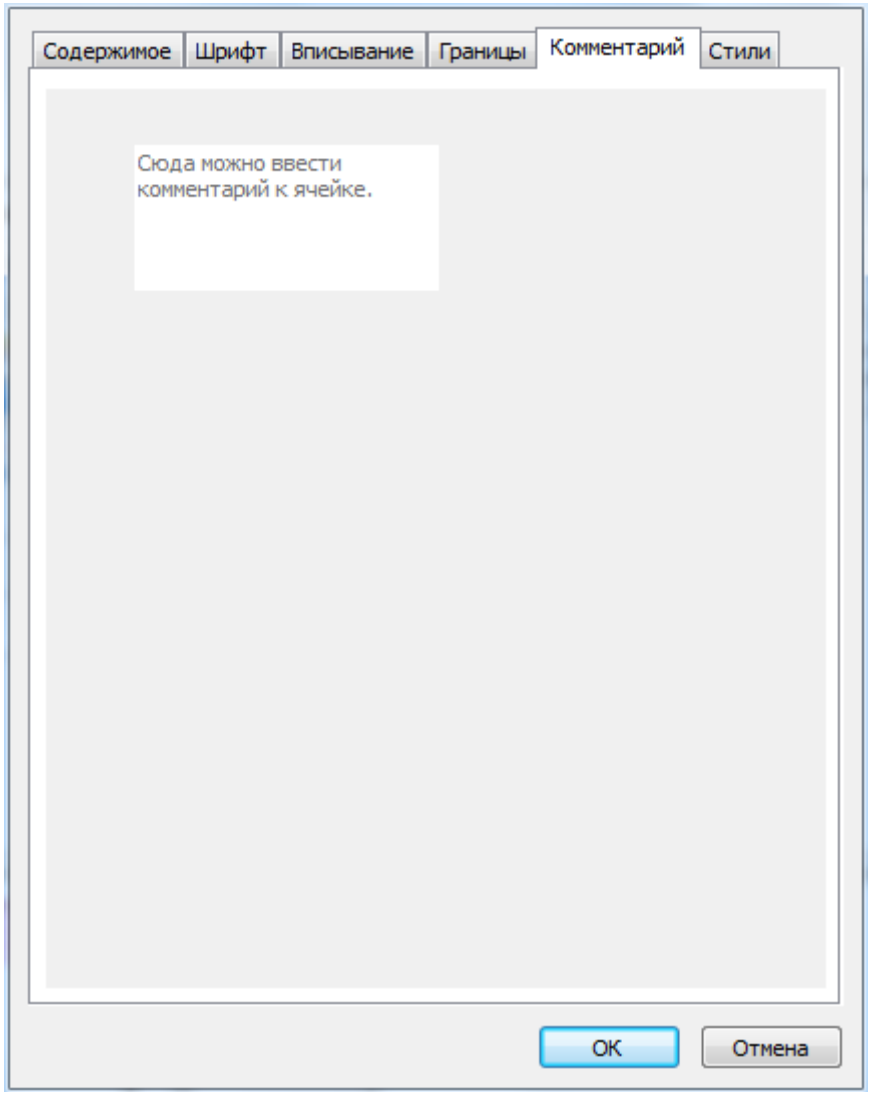


- Цвет, толщину линий для границ ячейки, а также заливку ячеек можно задавать из меню.

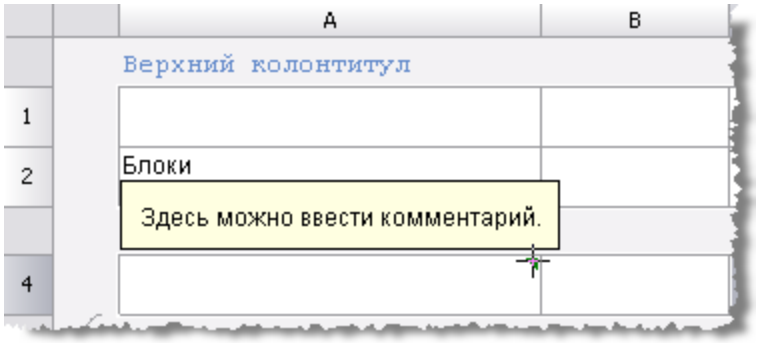


- Чтобы применить изменения цвета и толщины, щелкните по требуемой границе. Также можно выбрать кнопками отображения границ.

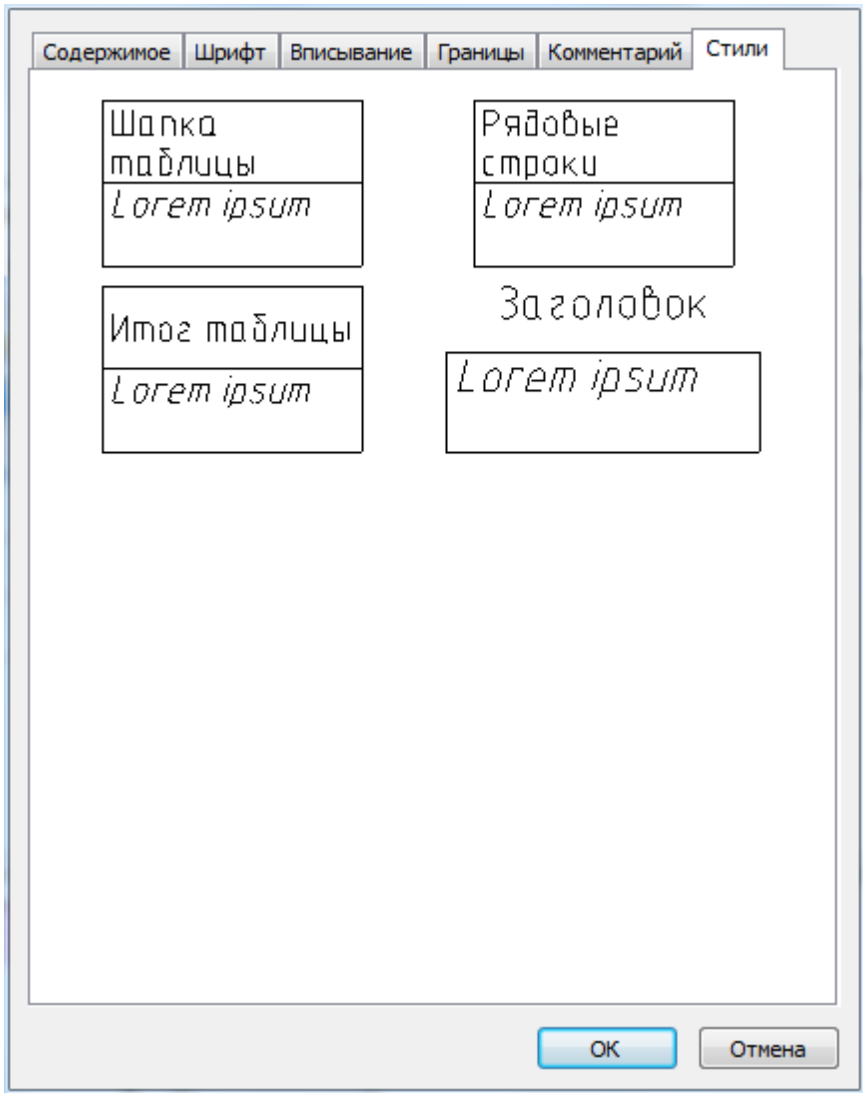
- Закладка **Комментарий**. Поле для ввода комментария.



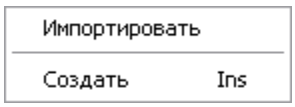
Ячейка с комментарием отображается в редакторе зеленым ярлыком, при наведении на который мыши, отображается подсказка.



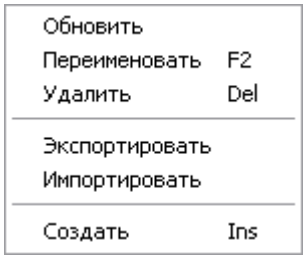
- Закладка **Стили**. Здесь можно задать стиль для ячейки.



Для того чтобы создать стиль, нажмите правой кнопкой в сводобном месте вкладки **Стили**, затем в контекстном меню выберите пункт **Создать**.



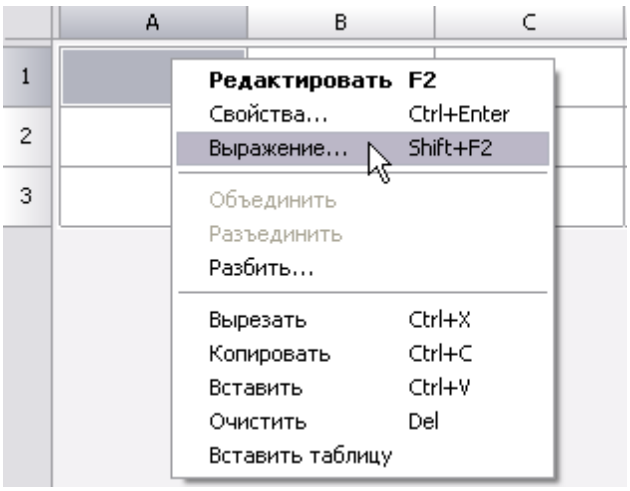
Для работы с шаблонами стилей, вызовите контекстное меню стиля.



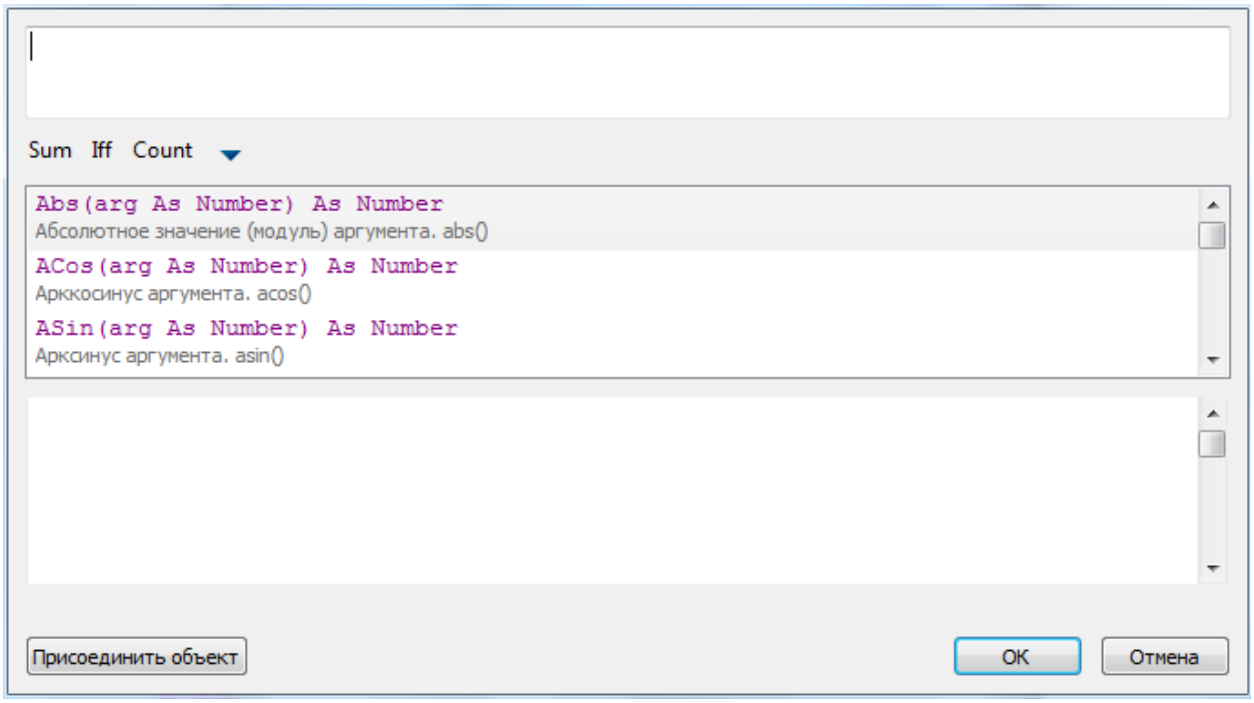
Привязки к ячейке таблицы

В формуле любой ячейки можно использовать значения свойств другого объекта чертежа. Если включен автоматический пересчёт таблицы, то при изменении объекта формула автоматически пересчитается. К каждой ячейке можно присоединить один или несколько объектов. Объектам присваиваются имена Object1, Object2, Object3, … Нумерация сквозная в пределах таблицы. Если объект не используется ни в одной формуле, он отсоединится от таблицы при следующем пересчёте, а ссылки на объекты перенумеровываются.

Для привязки свойств объекта чертежа к отдельной ячейке воспользуйтесь командой **Выражение** или клавишами *Shift+F2*. Команда доступна в контекстном меню выбранной ячейки.

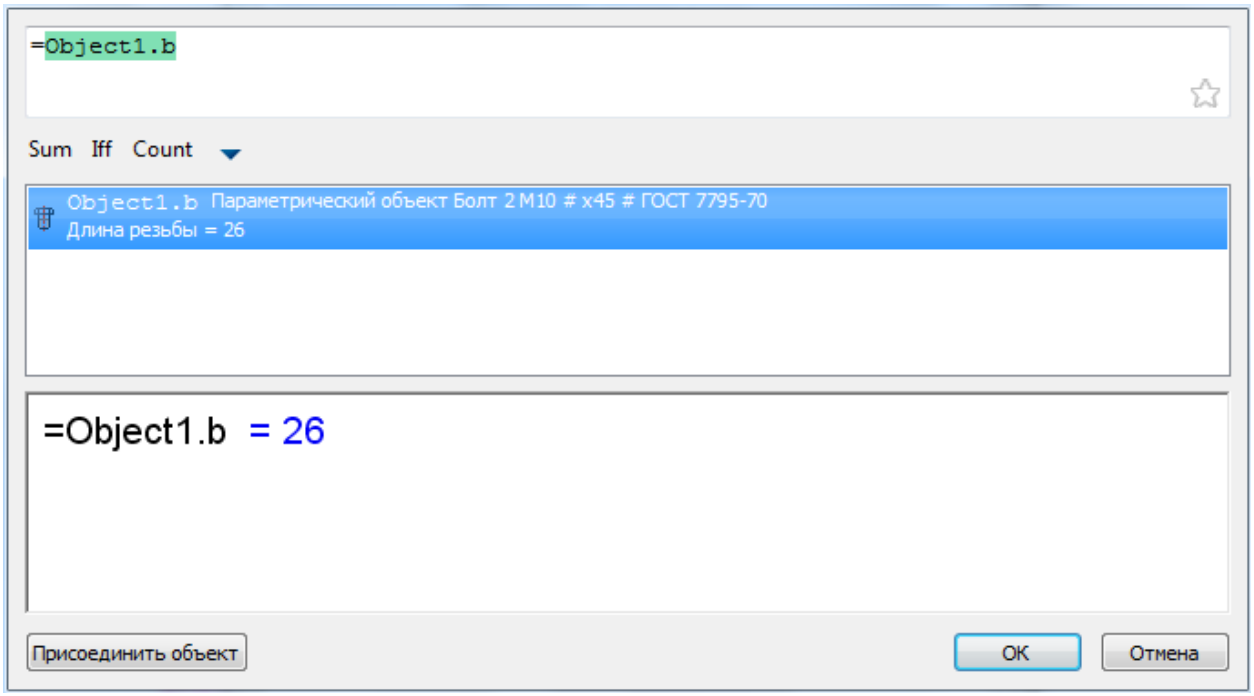


После вызова команды открывается окно *Построитель выражений*.

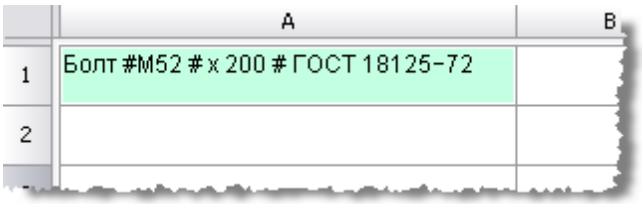


Нажмите кнопку *Присоединить объект*.

Выберите объект, данные из которого требуется передать в таблицу (например, Болт М52). Теперь в списке выражений появились свойства выбранного объекта. Двойным щелчком по свойству (выберите Object.Name), оно добавляется в поле текста ячейки. Нажмите **ОК**.



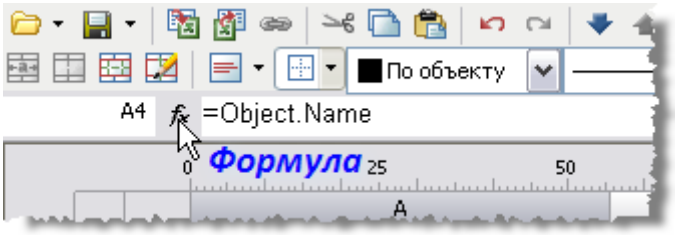
После присоединения объекта к ячейке, цвет ячейки изменится (это говорит о том, что в ячейке формула) и в ней будет отображаться вычисленный результат, в данном случае это имя объекта:

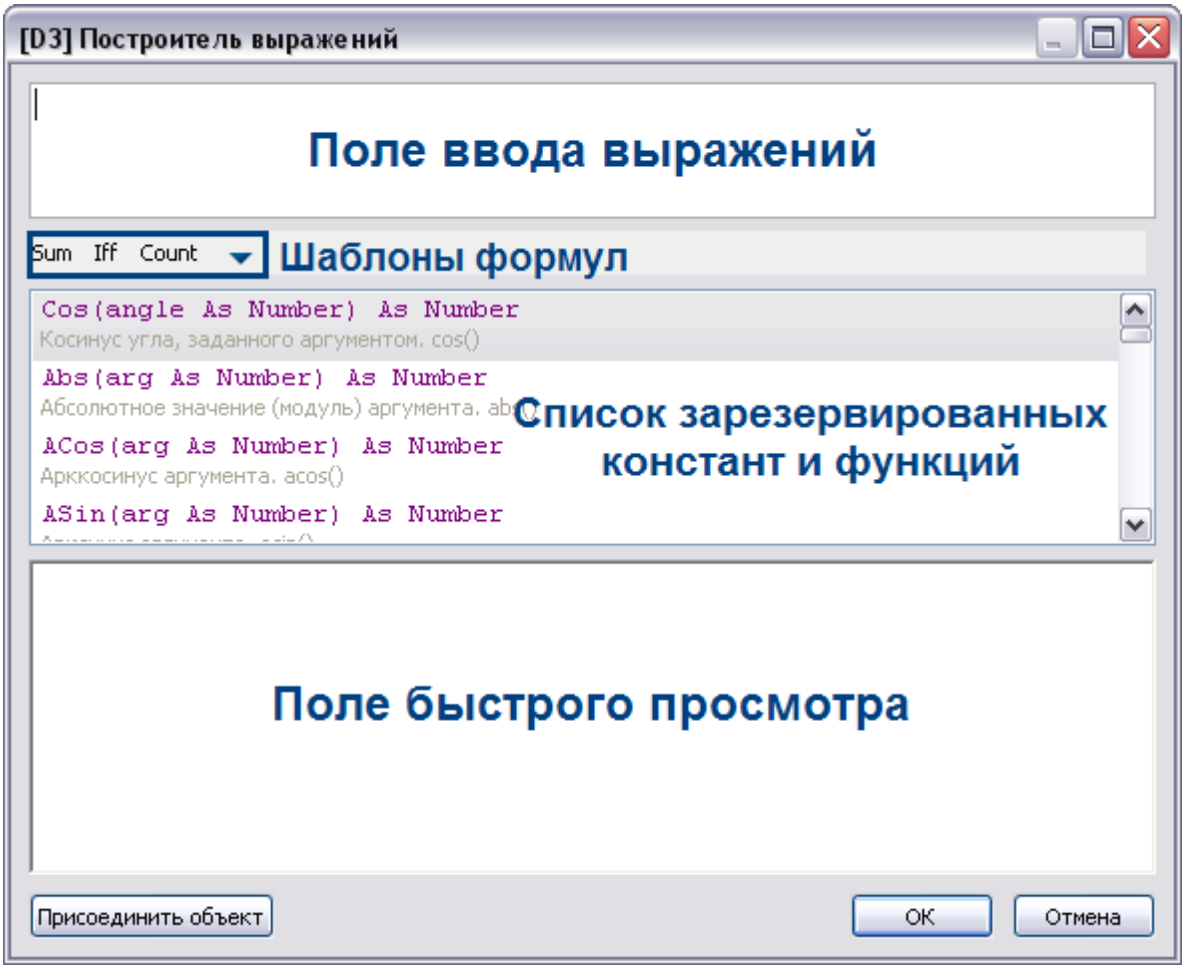


Интерфейс редактора формул

Редактор формул позволяет задавать параметры, арифметические выражения и ссылки на свойства объекта для выбранной ячейки таблицы.

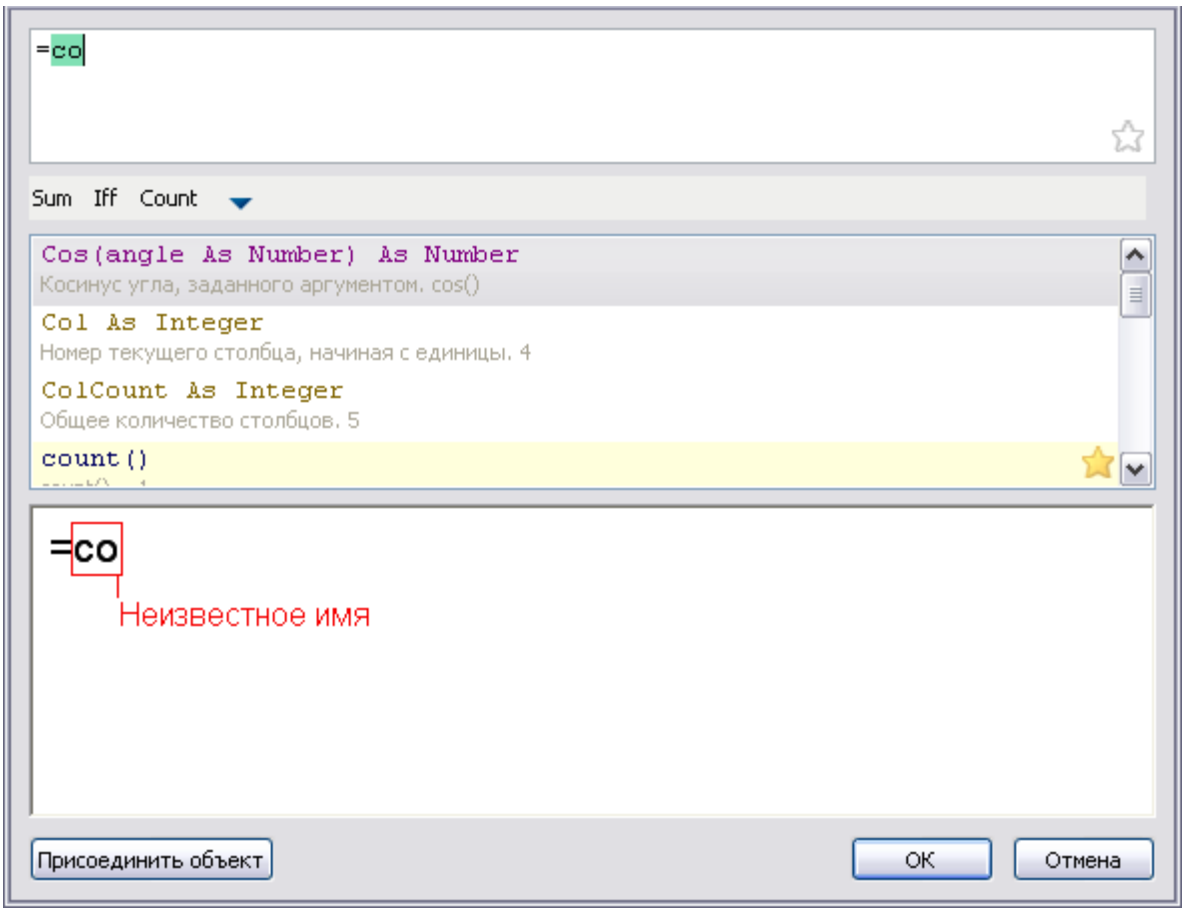
Редактор формул можно вызывать как для простой ячейки таблицы, так и для диалога *привязки к объектам*. Вызывается редактор формул нажатием на кнопку **fx** при выбранной ячейке в таблице, а так же по нажатию Shift+F2 или жесту «вверх» на ячейке.



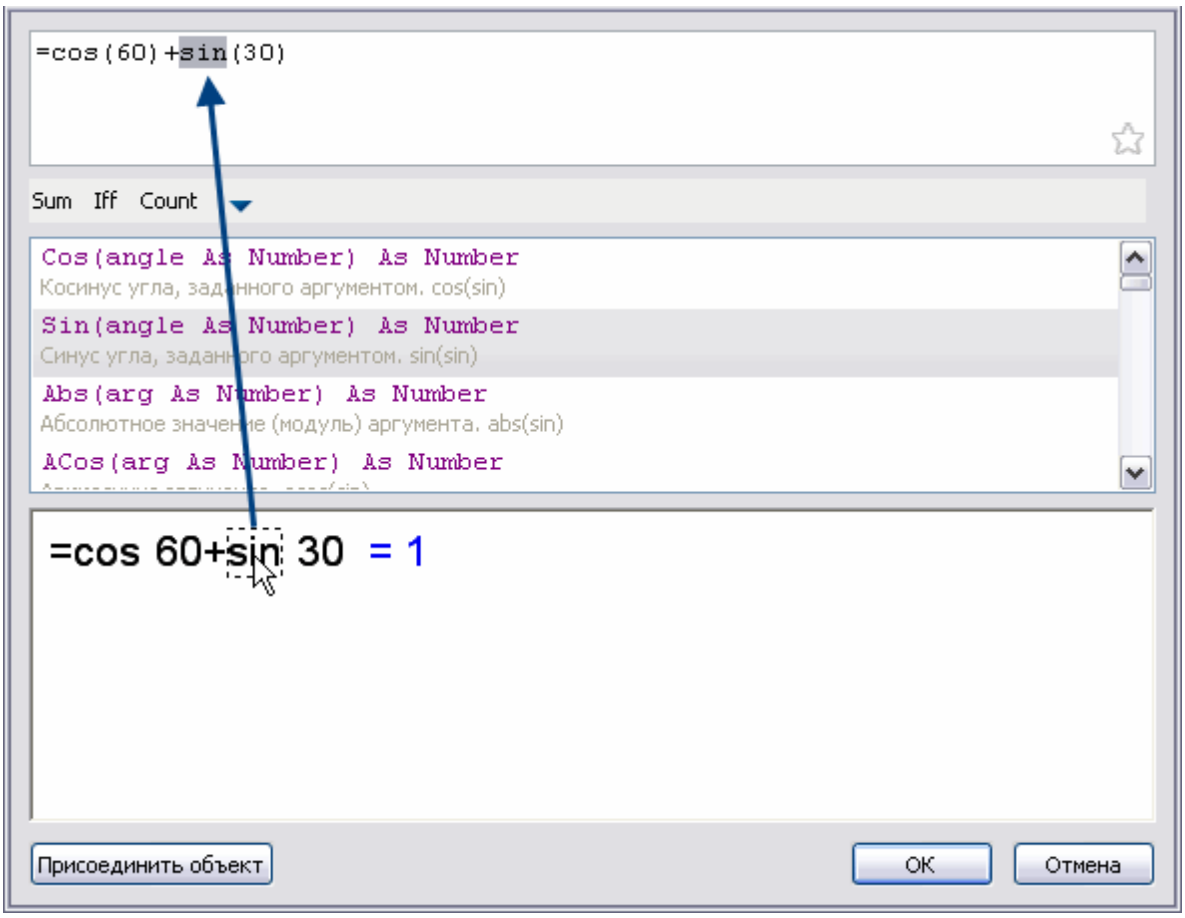


В верхней части диалога находится поле ввода формулы, с помощью которого можно вписывать вручную любые арифметические выражения, а также использовать зарезервированные константы и свойства объектов.

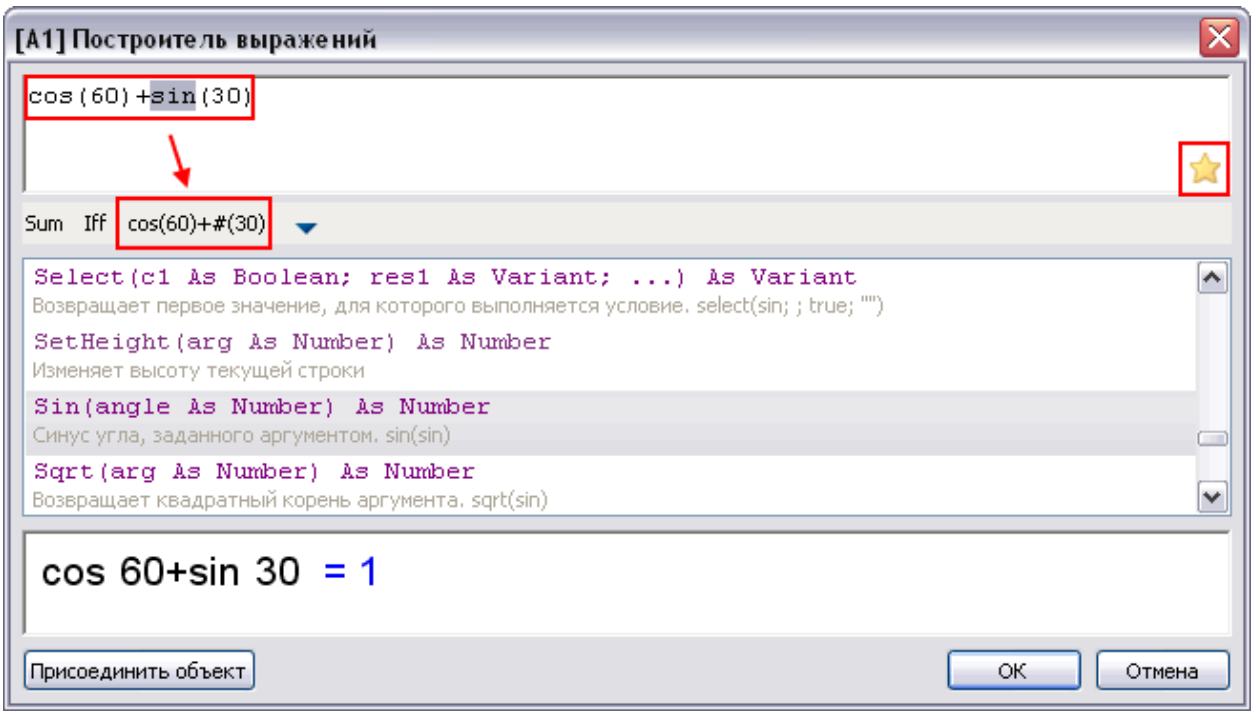
При ручном вводе в списке зарезервированных переменных появляется список переменных, содержащих вводимое слово, также производится контроль синтаксиса. При неправильной формуле в поле быстрого просмотра появится предупреждение об ошибке или подсказка.



В поле быстрого просмотра по щелчку мыши по выражению происходит выделение текста в поле ввода относящегося к этому выражению.



При нажатии на кнопку введенное выражение сохраняется на панели шаблонов формул.



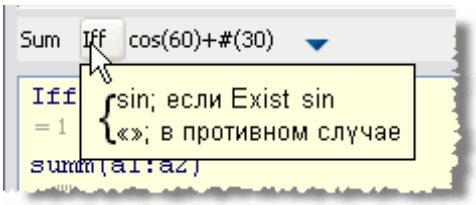
Выражения находящиеся на панели шаблонов формул в списке зарезервированных функций будут отмечены звездочкой.

Шаблоны формул

Позволяют сохранять выражения в шаблон для их последующего быстрого вызова.

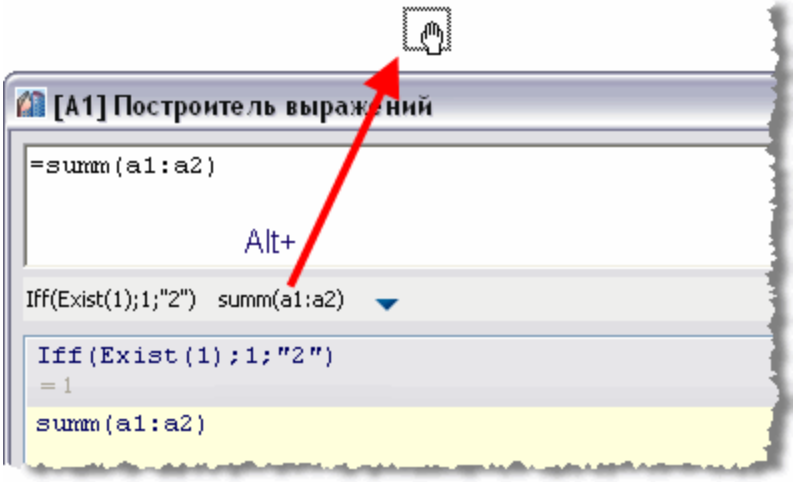
Чтобы сохранить выражение, наберите его в поле ввода переменной, затем нажмите , кнопка с текстом выражения появится в списке шаблонов формул.

При наведении курсора на кнопку сохраненного шаблона появится всплывающая подсказка с содержанием этого шаблона.



Для того, чтобы вставить шаблон, установите курсор в требуемую позицию, нажмите кнопку сохраненного шаблона.

Для удаления шаблона выражения, удерживайте кнопку *Alt* и левой кнопкой мыши перетащите кнопку с надписью шаблона за пределы окна построителя выражений.



Если в шаблоне есть символы «$», при вставке они заменятся выделенным текстом. Например, создаём шаблон *Iff(Exist($);$;"")*. Вводим текст *Object.Name*, селектируем его, вставляем шаблон *Iff*. Получается *Iff(Exist(Object.Name;Object.Name;"")*

Привязка к объектам

Присоединить объект - открывает диалог *привязка к объектам*.

Функции в редакторе формул

Математические операции:

+	Сложение
-	Вычитание
*	Умножение
/	Деление
^	Возведение в степень
sqrt()	Извлечение квдратного корня

Логические операции сравнения и выбора:

== равно

> больше

< меньше

! не

| или

!= не равно

>= не меньше

<= не больше

|| или

&& и

Функции:

математические:

Cos, Sin, Tg - тригонометрические функции; аргумент задается в градусах.

Acos, Asin, Atg - обратные тригонометрические функции; результат выдается в градусах.

Abs - абсолютное значение числа (модуль).

Int - округление число до целых.

Summ - возвращает сумму значений переменных в сгруппированных ячейках.

> При вводе функции следует обращать внимание на открывающие и закрывающие скобки.

Например:

Summ(Row) - возвращает сумму номеров сгруппированных строк.

Summ(Стандартная_деталь.L) - возвращает сумму значений параметра L объекта "Стандартная деталь" в сгруппированных строках.

преобразование данных:

Str - преобразование данных в строковый тип.

Num - преобразование данных в числовой тип.

Frm - преобразование числового значения в строковое с форматированием в соответствии с настройками столбца таблицы.

Например:

Frm(0.001230) возвращает строку 0,0012, если для столбца, содержащего ячейку, установлен режим подавление нулей и точность 0,0000

выбор и сравнение:

FmtText - сложение форматированных строк.

FmtSub - создание нижнего индекса.

FmtSuper - создание верхнего индекса.

FmtDigit - перевод числа в типографскую форму.

FmtRaw - текст без форматирования.

DmtDiv - создание дроби.

If/Iff - функция логического выбора. Формат записи:

if(Логич_Условие; Если_Истина; Если_Ложь),

где:

Логич_Условие - логическое условие с использованием логических операций сравнения (см. выше);

Если_истина - возвращаемое значение при выполнении логического условия;

Если_Ложь - возвращаемое значение при невыполнении логического условия.

Например:

if(object == Маркер_универсальный; Маркер_универсальный.Позиция; "Не определено") . Если тип объекта, с которым связана ячейка столбца, имеет значение Маркер_универсальный, то функция возвращает значение параметра Позиция связанного объекта. При другом типе объекта возвращается строка *Не определено*.

Exist - Проверяет, существует ли константа: =IF(EXIST(Object.Name);Object.Name;0)

Min/Max - возвращает минимальное/максимальное значение из перечисленных в скобках

Например:

Min(*маскимальное_значение; минимальное_значение*) - возращает *минимальное_значение;*

Max(*маскимальное_значение; минимальное_значение*) - возвращает *маскимальное_значение.*

Count - возвращает количество объектов (для сгруппированных строк таблицы).

Например:

Count() - возвращает количество объектов, связанных с ячейками сгруппированных строк.

Avg - Вычисляет среднее арифметическое значение из аргументов. Принимает произвольное количество аргументов, понимает диапазоны. Пустые аргументы не учитываются.

Off - возвращает значение ячейки, заданной относительным индексом. Индекс записывается в формате:

Off(строка; столбец)

Например:

Off(-1;2) - возвращает значение ячейки, находящейся в таблице на одну строку выше (-1) и на два столбца правее (+2) от текущей

Cell - возвращает значение ячейки, заданной абсолютным индексом.

Merge (Cells,Expression) - объединяет диапазон Cells, если Expression не равно 0. Возвращает значение Expression.

Например:

=merge(A5:C5; "Заголовок") – объединяет ячейки с A5 по C5, в итоговой ячейке отображается текст "Заголовок".

SetHeight() – задание высоты строки. В скобках указывается значение высоты.

Val() - вычисляет значение аргумента.

Например:

=val("A"+"1") - вычисляет "A1", а потом использует его как ещё одно выражение (получается значение в ячейке A1). Если аргумент - не строка, то он и вернётся, то есть =val(10+2) - то же самое, что =10+2.

=val("summ(A"+Str(off(0;-1))+":D"+Str(off(0;-1))+")") - сумма ячеек от A до D строки, номер которой введён в ячейку слева от текущей. В большинстве случаев без val можно обойтись. Классический пример, когда без неё - никак: в пользовательской форме нужно ввести адрес ячейки, чтобы потом из неё взять значение. Создаём переменную Addr, связываем её с полем ввода на форме, а в таблице делаем так: =val(Addr) Функция допускает рекурсию: =val(val("A"+"1")) - взять значение из ячейки, адрес которой записан в ячейке A1. Глубина вложений ограничена 64.

Geometry(Object) - работает как **Внедрить объект**. Высота внедренного объекта ужимается до высоты строки. Объект берется из отчета или присоединяется к ячейке.

SUMM(Section(-1)) - Сумма ячеек текущего столбца из раздела, следующего за текущим.

COUNT(Section(A3)) - Количество строк в разделе, содержащем ячейку A3.

Зарезервированные переменные:

Pi - число Пи.

Row - для каждой ячейки столбца возвращает номер ее строки (строки нумеруются начиная с 1 без учета строк заголовка).

Col - для всех ячеек столбца возвращает номер столбца таблицы (столбец "A" имеет номер 1).

Object - возвращает тип объекта, с которым связаны ячейки строки.

Object1, Object2, ... - объекты, присоединенные к ячейке.

Title - наименование таблицы.

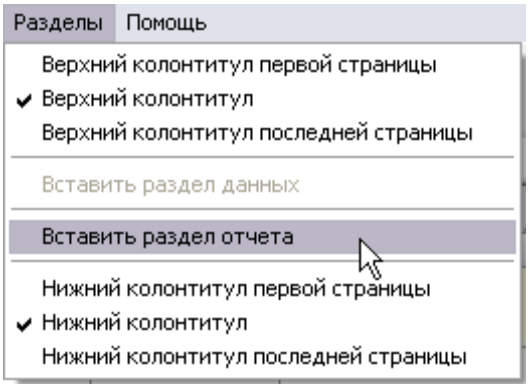
RowCount - общее количество строк.

ColCount - общее количество колонок.

Создание отчетов

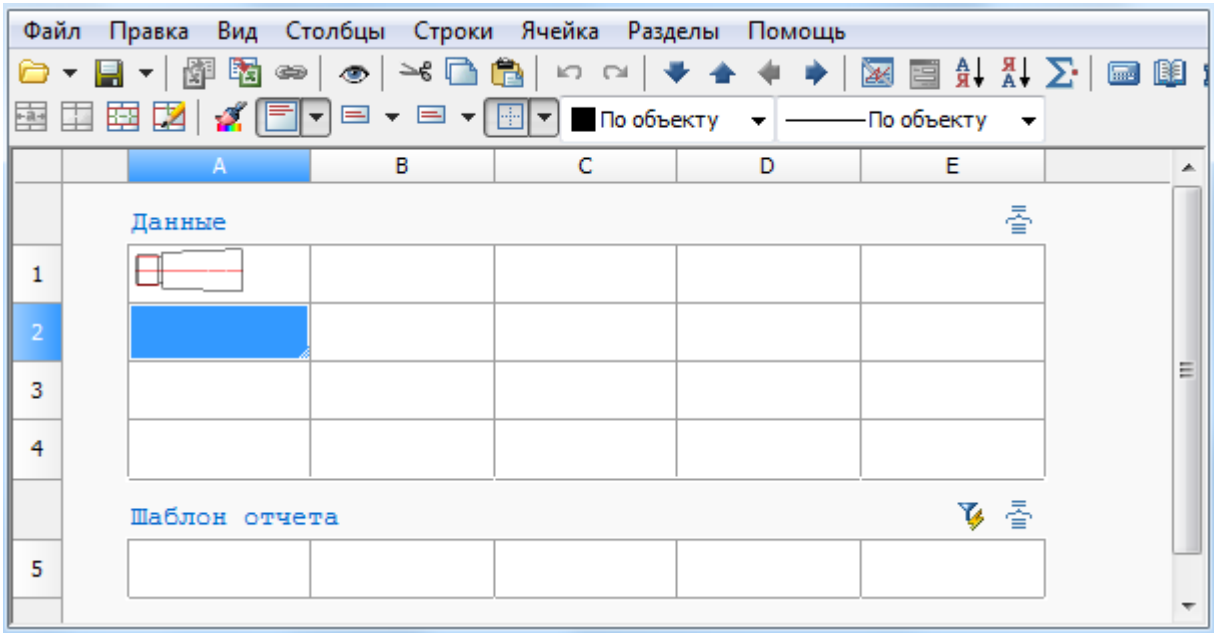
Отчеты необходимы для того, чтобы упорядочить данные объектов на чертеже.

Для того, чтобы создать отчет в редакторе таблиц в верхнем выпадающем меню *Разделы* выберите *Вставить раздел отчета.*



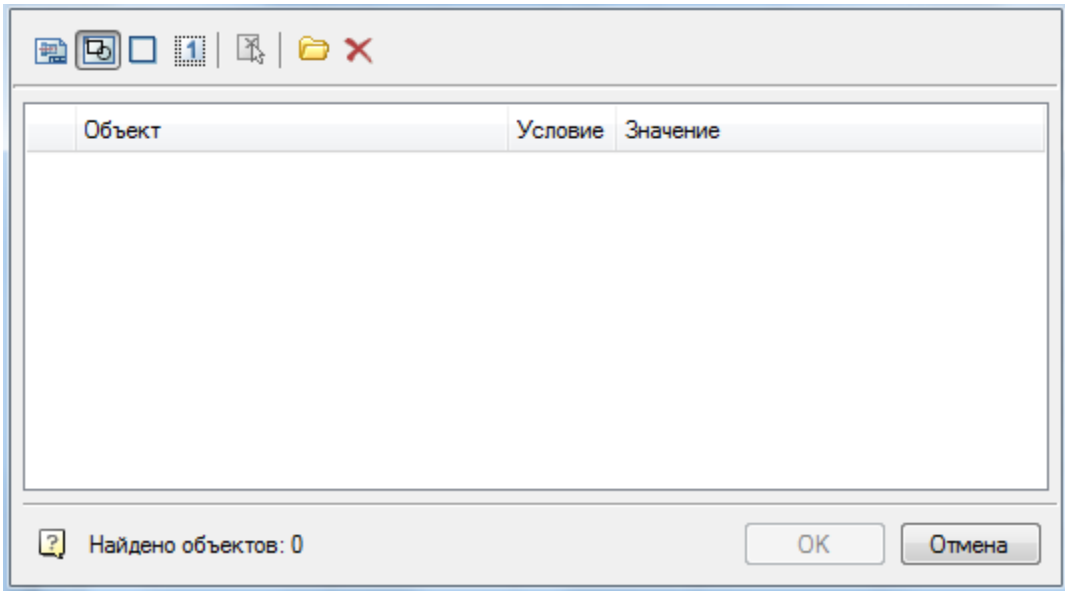
Раздел отчета состоит из двух подразделов: *Шаблон отчета* и *Отчет*.

Шаблон отчета задает содержимое и внешний вид отчёта, может состоять из одной или нескольких строк. Для каждого объекта создается собственная копия строк шаблона. Формулы в отчете вычисляются, используя свойства объектов выборки.



Шаблон отчета содержит переменные выбранных объектов, в отчете отображаются значения переменных шаблона.

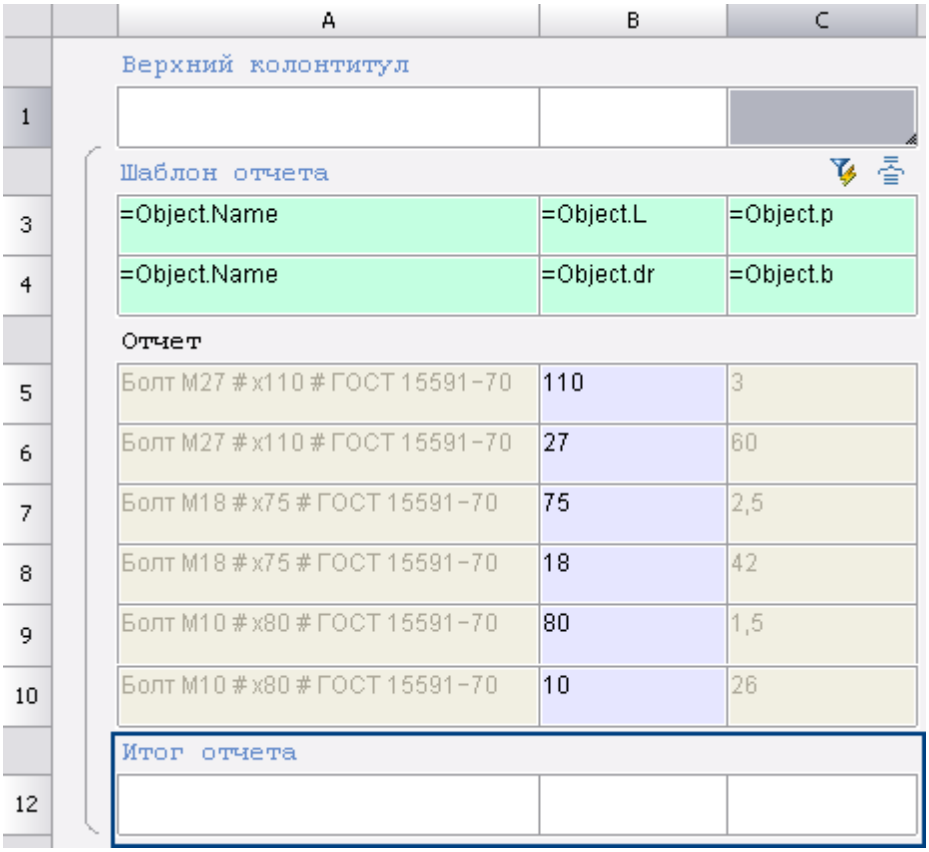
С помощью инструмента *Быстрый выбор* можно осуществить селекцию вставленных в чертеж объектов по определенным условиям.



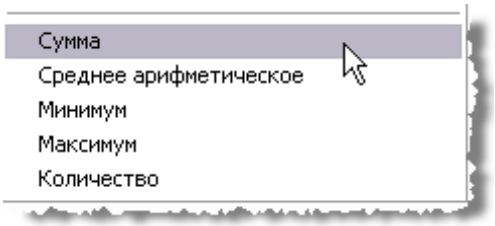
В диалоговом окне *Группировка и объединение* настраиваются параметры группировки и объединения ячеек таблицы.

В меню **Шаблон отчета** доступны следующие функции:

- Заголовок - добавляет в начало отчета строку заголовка, отображаемую вначале каждой части таблицы;
- Итог отчета - добавляет в конец отчета строку итог отчета, отображаемую после каждой части таблицы;



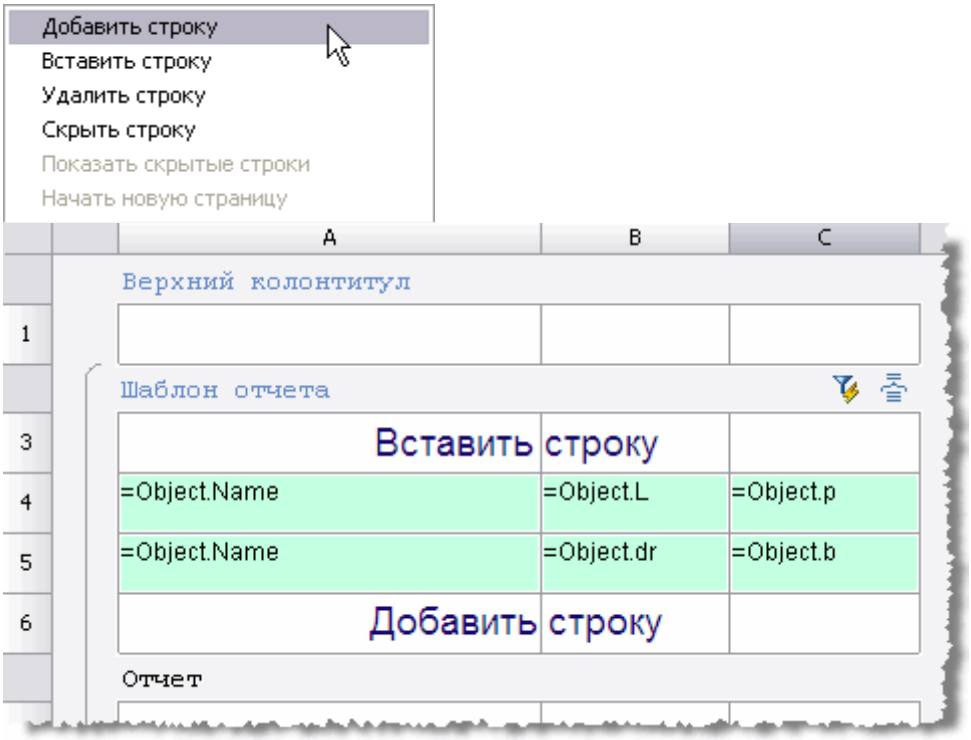
В контекстом меню ячеек *Итог отчета* имеются следующие функции:



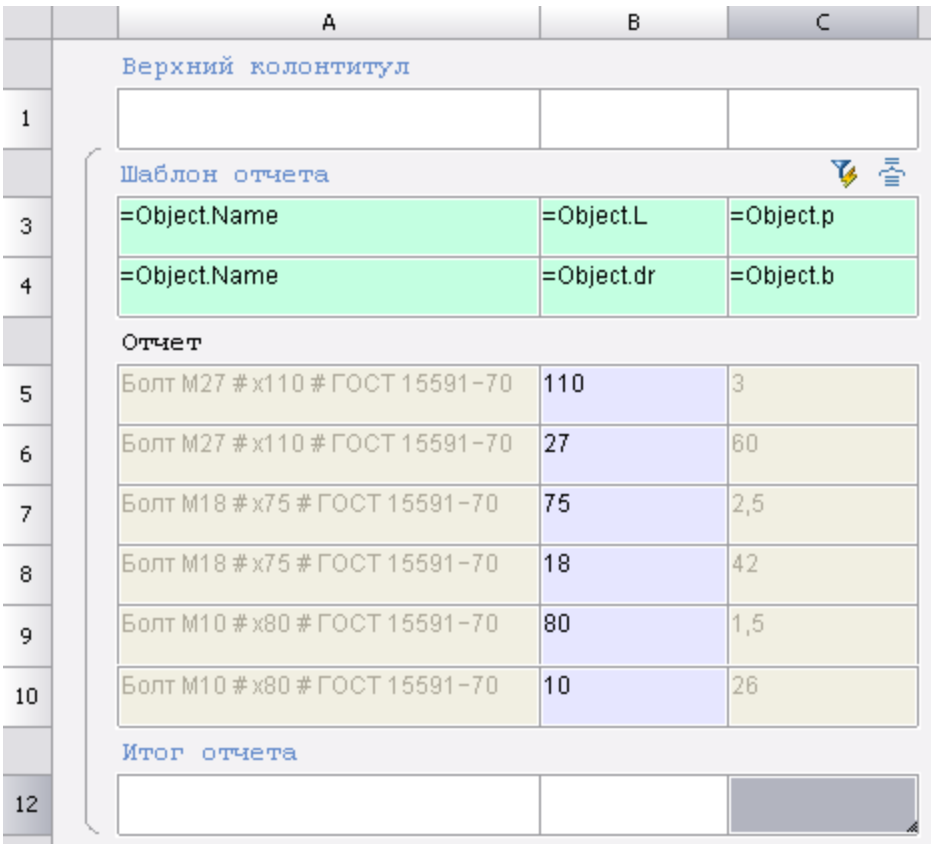
Действие применяется для фрагмента столбца в пределах одного раздела.

Вертикальная группировка

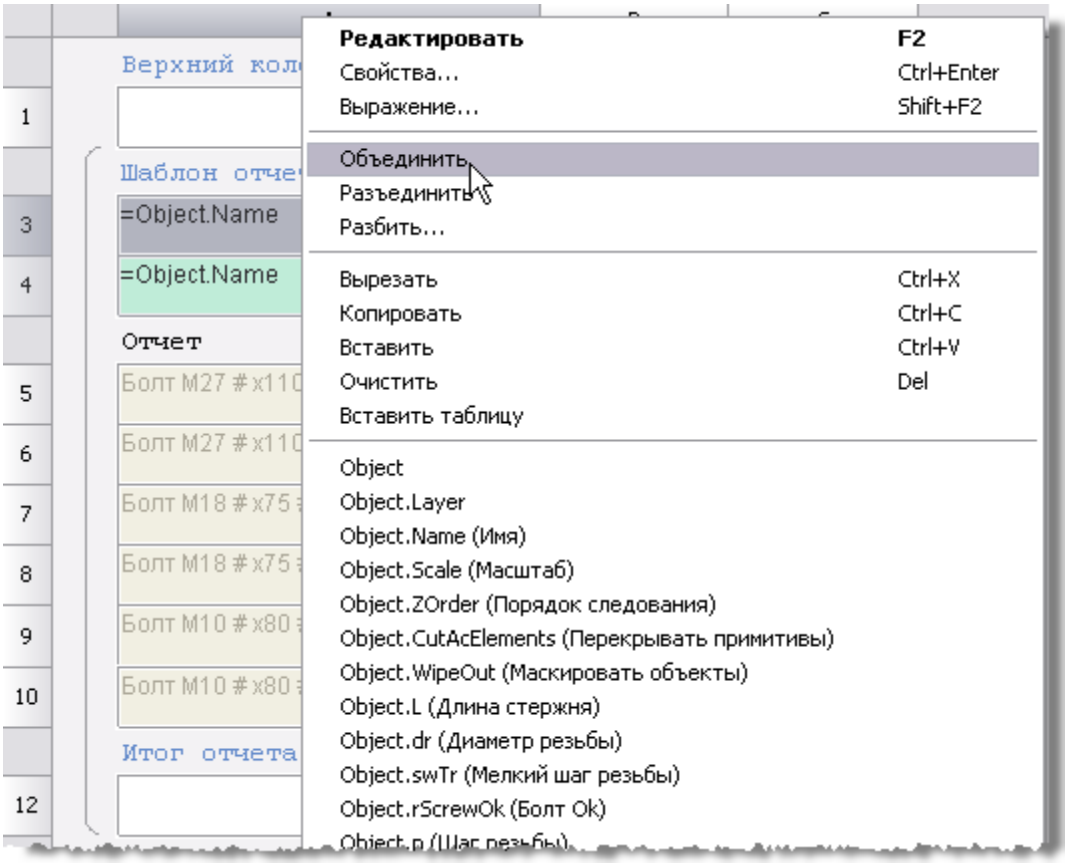
Шаблон отчета может состоять из нескольких строк. Для удобства ячейки с одинаковыми значениями можно объединять. В контекстном меню строки шаблона отчета нажмите *Добавить строку* или *Вставить строку*.



При добавлении строка добавится после выбранной строки, а при вставке строка добавится перед выбранной строкой.



Присвойте переменные ячейкам добавленной строки. Выделите ячейки A3 и A4, затем в контекстном меню выберите команду *Объединить*.

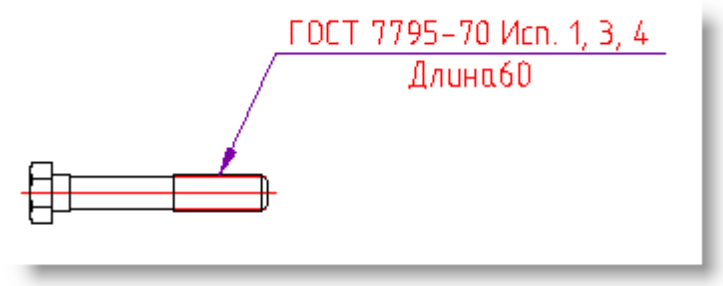


Выбранные ячейки будут объединены. Таблица будет выглядеть следующим образом:

Болт M27 # x110 # ГОСТ 15591-70	110	3
	27	60
Болт M18 # x75 # ГОСТ 15591-70	75	2,5
	18	42
Болт M10 # x80 # ГОСТ 15591-70	80	1,5
	10	26

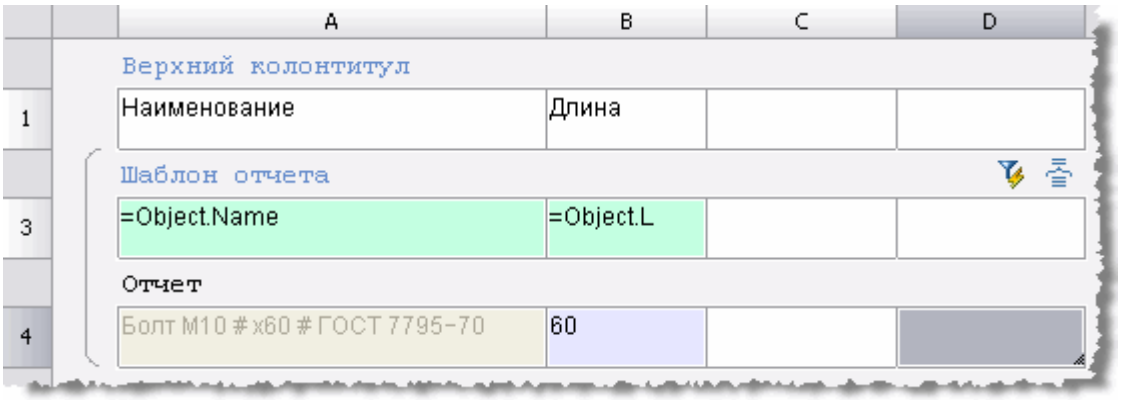
В отчете есть ячейки отмеченные специальным цветом.

При редактировании таких ячеек, изменения будут применяться к самому объекту к которому они относятся.



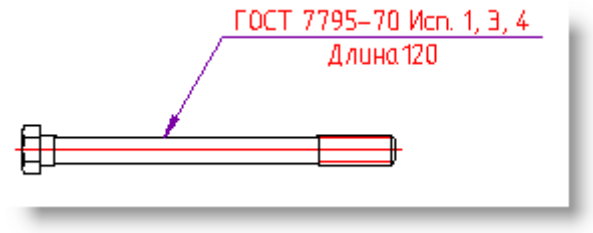
Создаем таблицу и шаблон отчета.

Добавляем параметры: **=Object.Name** и **=Object.L**.



Вводим новую длину, например 120.

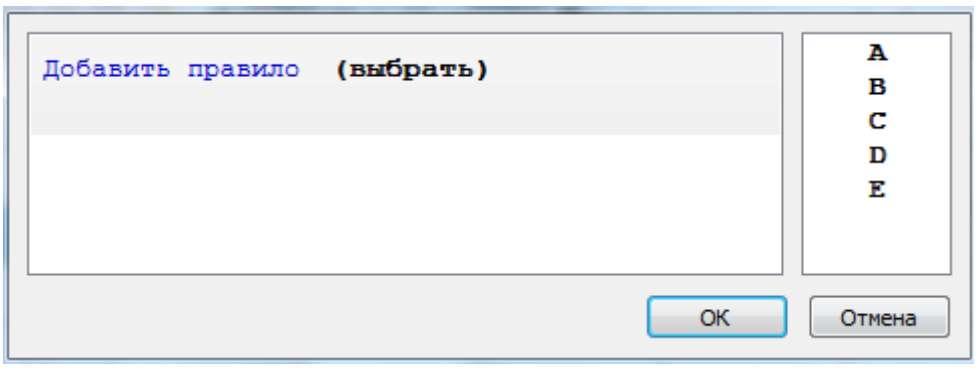
Длина болта на чертеже изменилась.



Объединение и группировка ячеек

Кнопка **Группировка и объединение**. Шаблон отчетов.

В диалоговом окне **Группировка** настраиваются параметры группировки и объединения ячеек таблицы. Группировка или объединение применяется только для ячеек в *шаблоне отчетов*.



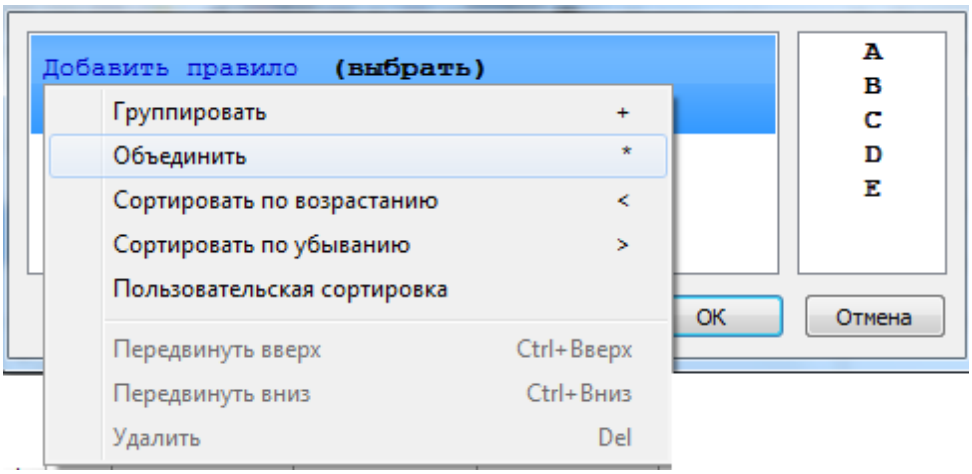
Рассмотрим порядок объединения ячеек на примере таблицы, столбцы которой связаны со свойствами объекта базы "Балка Б".

	A	B	C	D
	Верхний колонтитул			
1	Описание	Обозначение	Длина, мм	Ширина, мм
	Шаблон отчета			
3	=Object.ObjectDescription	=Object.Name	=Object.L	=Object.W
	Отчет			
4	Балка Б	Б 1800.140.123-ТВ	18000	1400
5	Балка Б	Б 1800.174.123-ТВ	18000	1740
6	Балка Б	Б 2100.140.123-ТВ	21000	1400
7	Балка Б	Б 2100.174.120-ТВ	21000	1740
8	Балка Б	Б 2400.140.123	24000	1400
9	Балка Б	Б 2400.174.123-ТВ	24000	1740
10	Балка Б	Б 2800.140.123-ТВ	28000	1400
11	Балка Б	Б 2800.174.123-ТВ	28000	1740

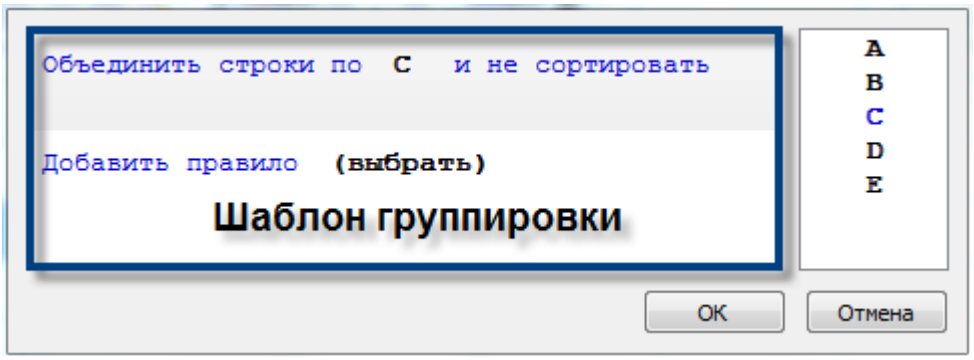
Описание	Обозначение	Длина, мм	Ширина, мм
Балка Б	Б 1800.140.123-ТВ	18000	1400
Балка Б	Б 1800.174.123-ТВ	18000	1740
Балка Б	Б 2100.140.123-ТВ	21000	1400
Балка Б	Б 2100.174.120-ТВ	21000	1740
Балка Б	Б 2400.140.123	24000	1400
Балка Б	Б 2400.174.123-ТВ	24000	1740
Балка Б	Б 2800.140.123-ТВ	28000	1400
Балка Б	Б 2800.174.123-ТВ	28000	1740

Объединение

- В диалоговом окне *Группировка и объединение* нажмите *Добавить правило* выберите *Объединить*.



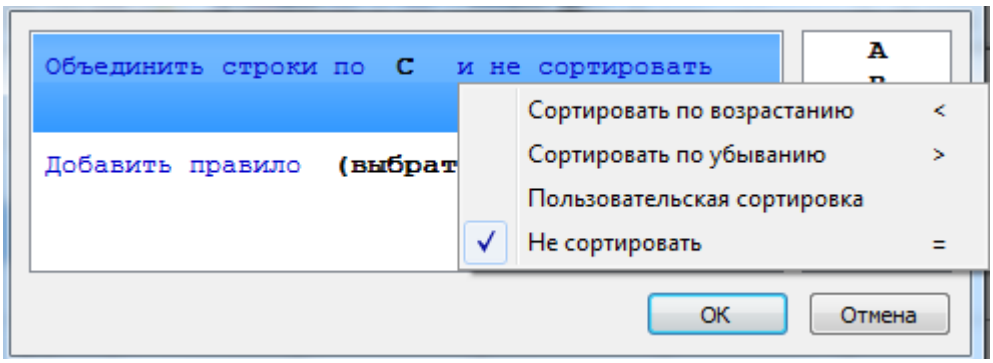
- Выберите имя столбца, ячейки которого требуется объединить. Выбор происходит либо по двойному щелчку по имени столбца, либо перетаскиванием его в поле *Выбрать*.



Внимание! Чтобы выбрать другой столбец, необходимо перетащить его мышью в список столбцов, затем выбрать требуемый столбец. Можно выбрать несколько столбцов, затем с помощью мыши расставить их в требуемом порядке.

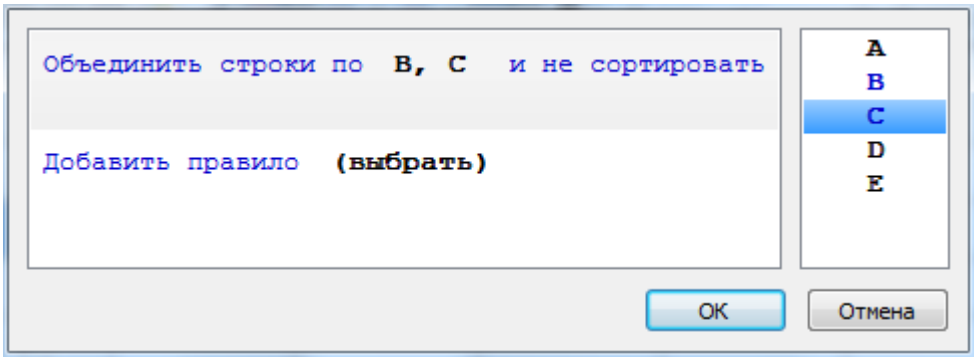
Очередность обработки столбцов определяется **шаблоном группировки**, который может содержать несколько правил объединения или группировки.

- Если требуется сортировка, нажмите на ссылку и не сортировать, и выберите тип сортировки.



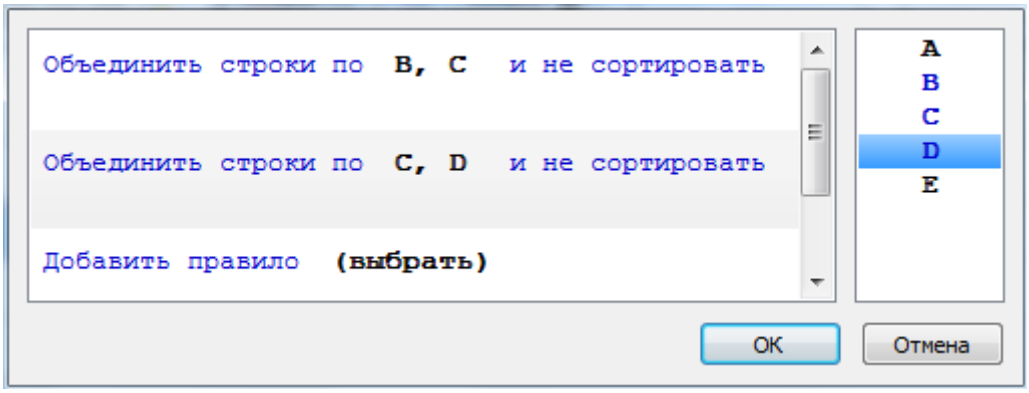
- Нажмите *ОК* для просмотра результата в редакторе таблиц. Ячейки в столбце B, содержащие одинаковые значения, будут объединены.

	A	B	C	D
	Верхний колонтитул			
1	Описание	Обозначение	Длина, мм	Ширина, мм
	Шаблон отчета			
3	=Object.ObjectDescription	=Object.Name	=Object.L	=Object.W
	Отчет			
4	Балка Б	Б 1800.140.123-ТВ	18000	1400
5	Балка Б	Б 1800.174.123-ТВ		1740
6	Балка Б	Б 2100.140.123-ТВ	21000	1400
7	Балка Б	Б 2100.174.120-ТВ		1740
8	Балка Б	Б 2400.140.123	24000	1400
9	Балка Б	Б 2400.174.123-ТВ		1740
10	Балка Б	Б 2800.140.123-ТВ	28000	1400
11	Балка Б	Б 2800.174.123-ТВ		1740



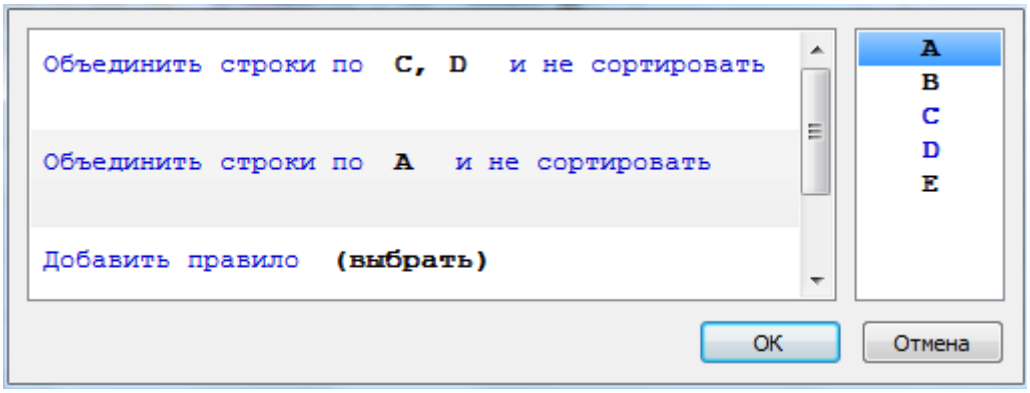
Объединяются строки, у которых значения в столбцах B и C попарно равны. Порядок указания столбцов не важен.

Описание	Обозначение	Длина	Ширина
Балка Б	Б 1500.140.123-ТВ	15000	1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б	Б 2100.140.123-ТВ	21000	1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б	Б 2800.140.123-ТВ	26000	1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б			1400
Балка Б	Б 2800.174.123-ТВ		1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740
Балка Б			1740



Объединяются строки, у которых значения в столбце A попарно равны, затем ячейки столбцов C и D. Порядок указания столбцов не важен.

Описание	Обозначение	Длина	Ширина
Балка Б	Б 1500.140.123-ТВ	15000	1400
	Б 1500.140.123-ТВ		
	Б 1500.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ	21000	1400
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ	26000	1400
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		1740
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		



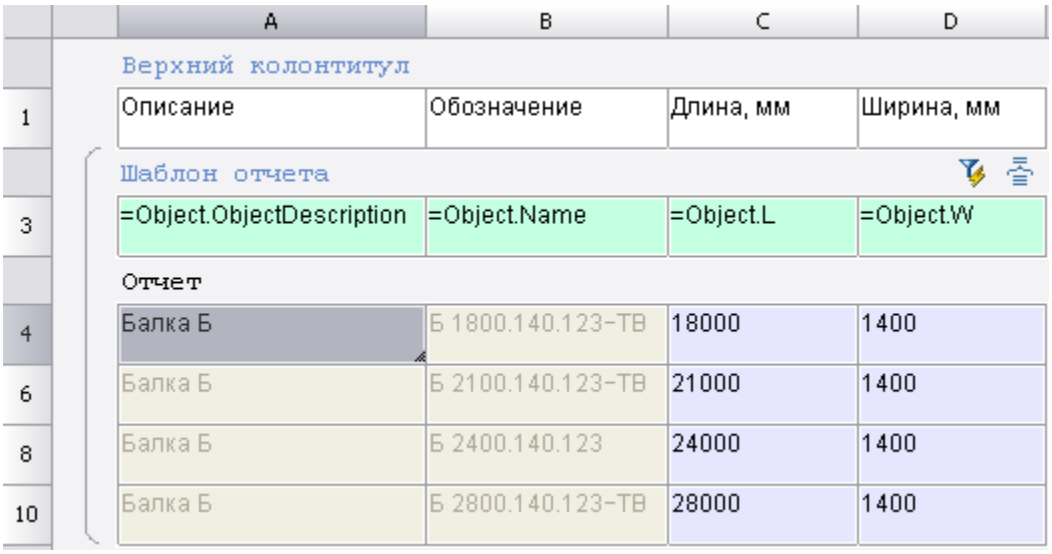
Объединяются строки, у которых значения в столбце C попарно равны, затем ячейки столбцов D и A. Порядок указания столбцов не важен.

Описание	Обозначение	Длина	Ширина
Балка Б	Б 1500.140.123-ТВ	15000	1400
	Б 1500.140.123-ТВ		
	Б 1500.140.123-ТВ		
Балка Б	Б 2100.140.123-ТВ	21000	1400
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
	Б 2100.140.123-ТВ		
Балка Б	Б 2800.140.123-ТВ	28000	1400
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
	Б 2800.140.123-ТВ		
Балка Б	Б 2800.174.123-ТВ		1740
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		
	Б 2800.174.123-ТВ		

Группировка

- В диалоговом окне *Группировка и объединение* нажмите *Добавить правило* выберите *Группировать*.

- Выберите имя столбца, ячейки которого требуется группировать. Выбор происходит либо по двойному щелчку по имени столбца, либо перетаскиванием его в поле *Выбрать*.
- Если требуется сортировка, нажмите на ссылку и не сортировать, и выберите тип сортировки.
- Нажмите *OK* для просмотра результата в редакторе таблиц. Строки таблицы, содержащие одинаковые значения в столбце C, будут сгруппированы.



Распознавание таблиц

Кнопка *Распознавание таблиц*

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Распознавание таблиц* на панели инструментов *Распознавание*

Из **командной строки** Команда: *mcrectable*

Меню: *MechaniCS > Распознавание >> Распознавание таблиц*

Распознавание таблиц позволяет производить автоматический поиск и замену таблиц, созданных из отдельных примитивов AutoCAD на объект "Таблица" MechaniCS 10.1. Исходные примитивы остаются на чертеже.

- Вызовите команду *Распознавание таблиц.*
- Укажите на чертеже точку вблизи таблицы.

Таблица создаётся в текущем слое. Размеры распознанной таблицы округляются до целого значения.

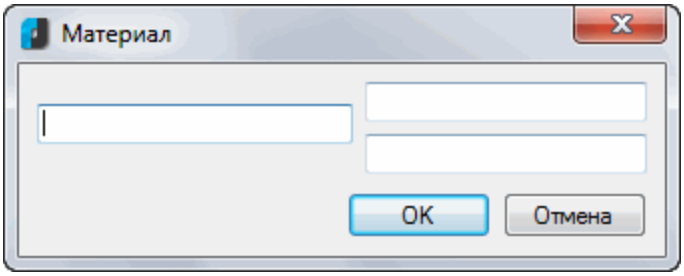
Текст, входящий в заготовку таблицы, распознаётся в качестве значений соответствующих ячеек таблицы.

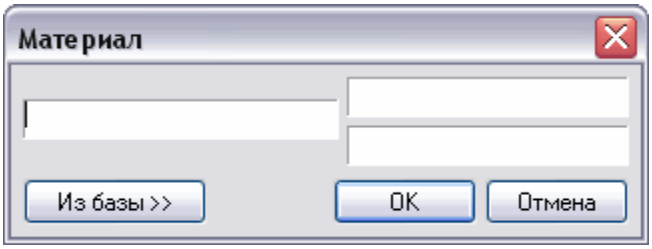
Реальные размеры исходной графики умножаются на масштаб оформления, поэтому если получается таблица с нулевой высотой строк, нужно изменить масштаб оформления в соответствии с размерами исходной графики.

Вставка наименования материала в таблицу

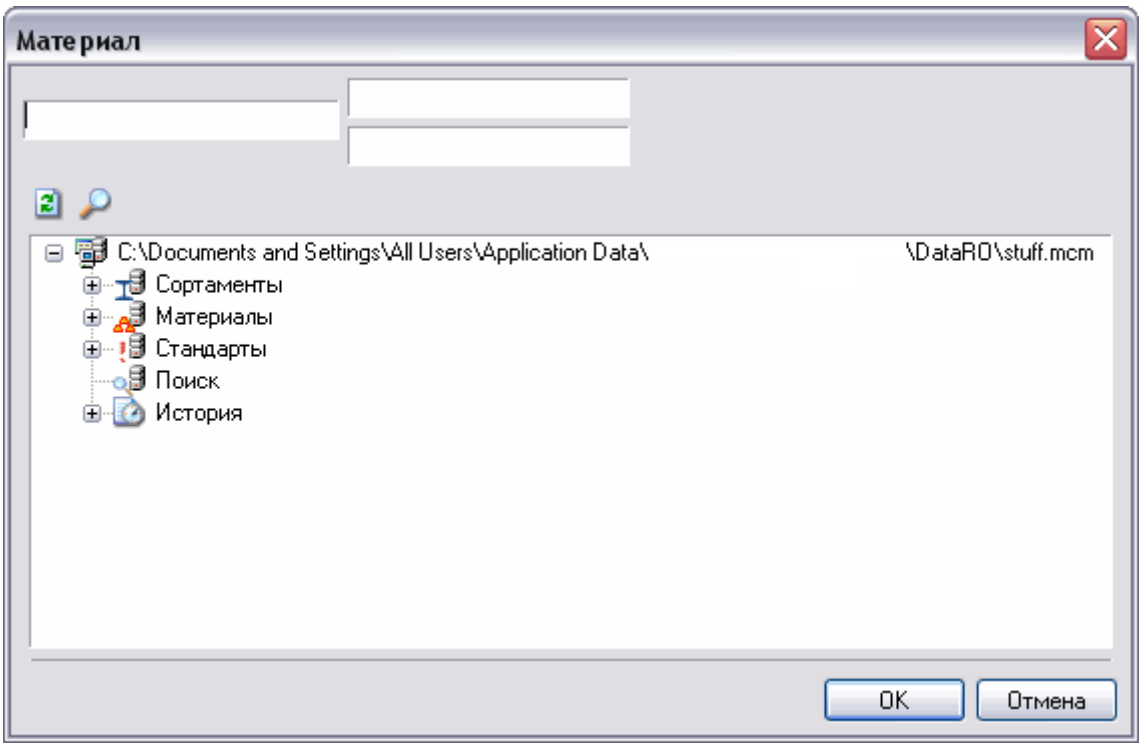
Кнопка *Вставка обозначения материала.*

Данный инструмент предназначен для вставки в таблицу, технические требования и технические характеристики форматированной строки-записи на материал и сортамент. При нажатии на кнопку вызывается диалоговое окно *Материал*.

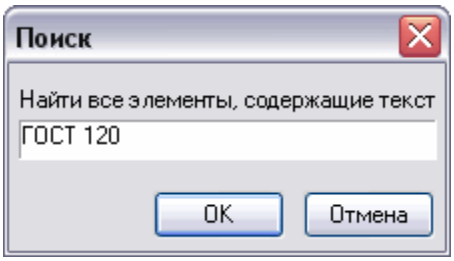




Для поиска материала в базе нажмите *Из базы*.

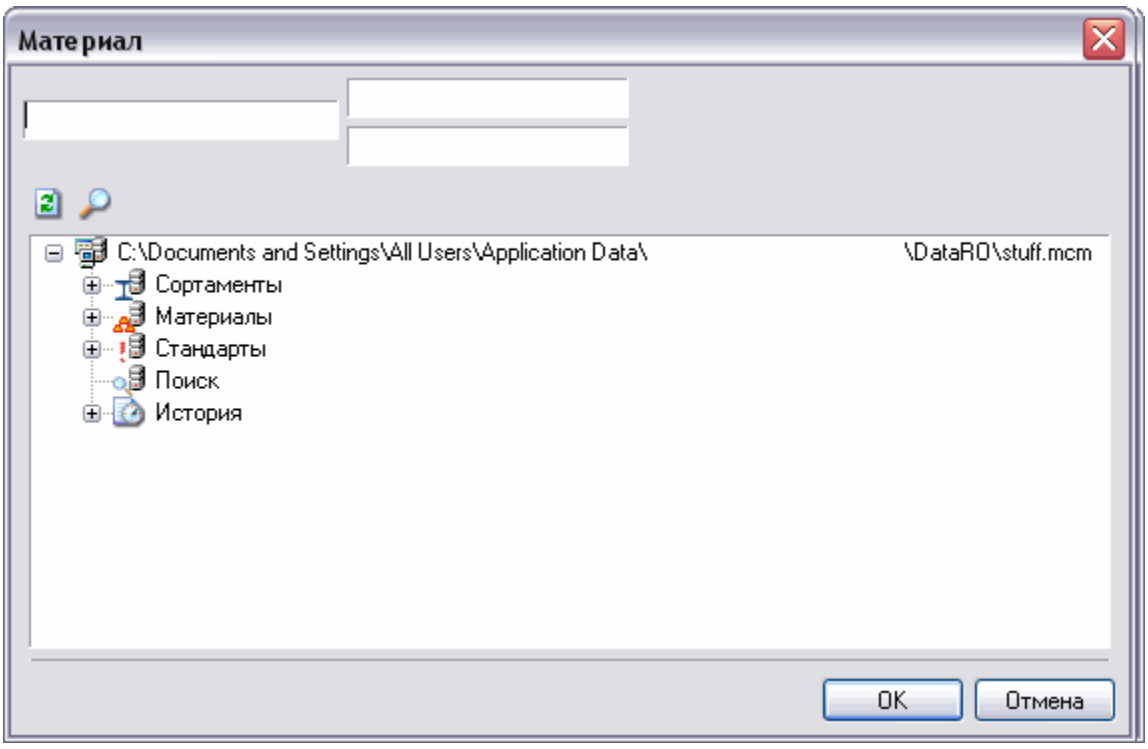


Для поиска в базе стандартных материалов нажмите



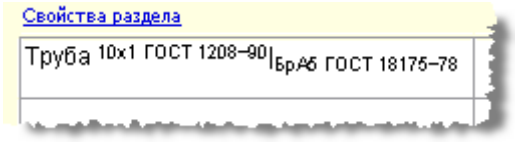
В диалоговом окне **Поиск** введите фрагмент наименования основного материала или дополнительные характеристики, нажмите ОК.

В списке *Поиск* будут отображены подходящие материалы.

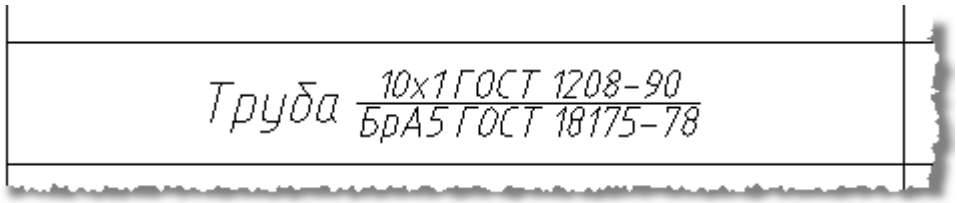


Выберите требуемый материал, нажмите ОК.

В ячейке появился текст специального скрипта.



Закройте редактор таблиц. Результат заполнения ячеек "Наименование" и "Единицы измерения" вы можете увидеть на иллюстрации.



Универсальный маркер

Инструмент *Универсальный маркер* разработан специально для создания связи между произвольным графическим объектом (примитивом) AutoCAD и электронной таблицей-спецификацией. Универсальный маркер является транслятором данных из объектов чертежа в таблицу MechaniCS 10.1 посредством специальных средств - атрибутов маркера.

Атрибуты маркера могут быть видимыми и скрытыми. Значения видимых атрибутов отображаются на чертеже в виде текстовых строк.

Маркер как объект MechaniCS 10.1 можно сохранить в библиотеке объектов и использовать многократно. Кроме того, он может входить в группы объектов MechaniCS 10.1, позволяя специфицировать целые функциональные группы.

- Правила создания маркера
- Редактирование маркера
- Контекстное меню поля ввода

Правила создания маркера

Кнопка *Создать маркер*.

Рассмотрим создание маркера в виде позиционной выноски.

Установите необходимый текущий масштаб.

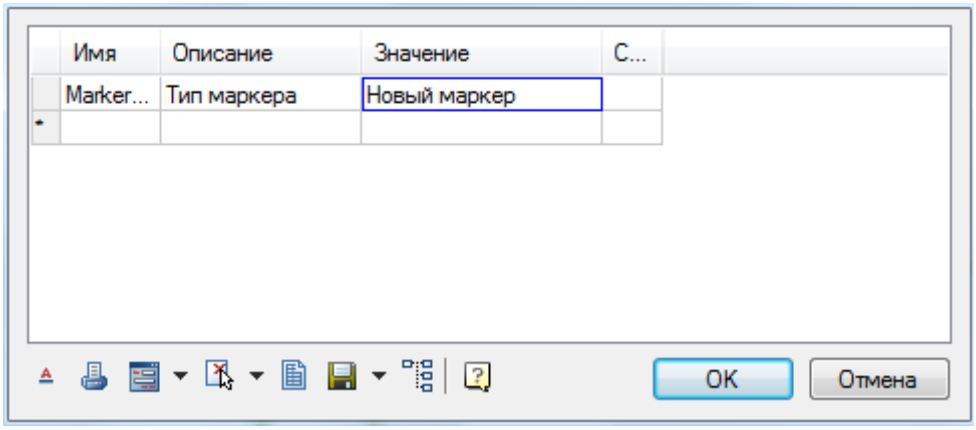
Вставьте в чертеж две текстовые строки и постройте горизонтальный отрезок между ними:

Эти объекты составят шаблон полки-выноски с двумя текстовыми надписями. Для использования текстовых строк в качестве атрибутов маркера первым символом в них должен быть знак "$".

Нажмите кнопку *Создать маркер* панели инструментов *MCS_Стандартные2*. Рамкой или секущей рамкой выберите объекты, составлявшие выноску.

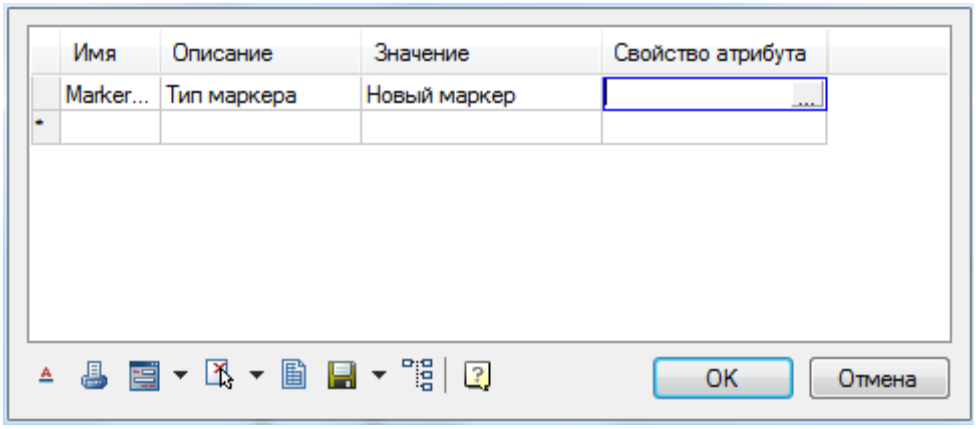
Укажите привязкой точку вставки маркера:

Появится диалоговое окно Создание маркера, состоящее из двух закладок: *Таблица свойств* и *Вид маркера*. В закладке *Таблица свойств* сразу появляются новые атрибуты, введенные в текстовых полях выноски:



Добавлять атрибут в текущей позиции можно нажатием клавиши INSERT. По умолчанию атрибут имеет имя и описание *attr.* Для удаления атрибута в текущей позиции нажмите клавишу DELETE

В графе *Значение* вы можете задать этим атрибутам любые значения:



В закладке *Вид маркера* отображается рисунок предварительного просмотра. Одинарным щелчком левой клавишей мыши на названии того или иного видимого атрибута маркера вы можете изменить значение этого атрибута.

В нижней части диалогового окна располагаются инструменты управления маркером:

Режим отрисовки маркера - при нажатии этой кнопки появляется выпадающий список режимов отрисовки:

- отрисовка маркера в том виде, как он создавался;

- отрисовка с добавлением линии выноски;

- отрисовка параллельно отрезку прямой.

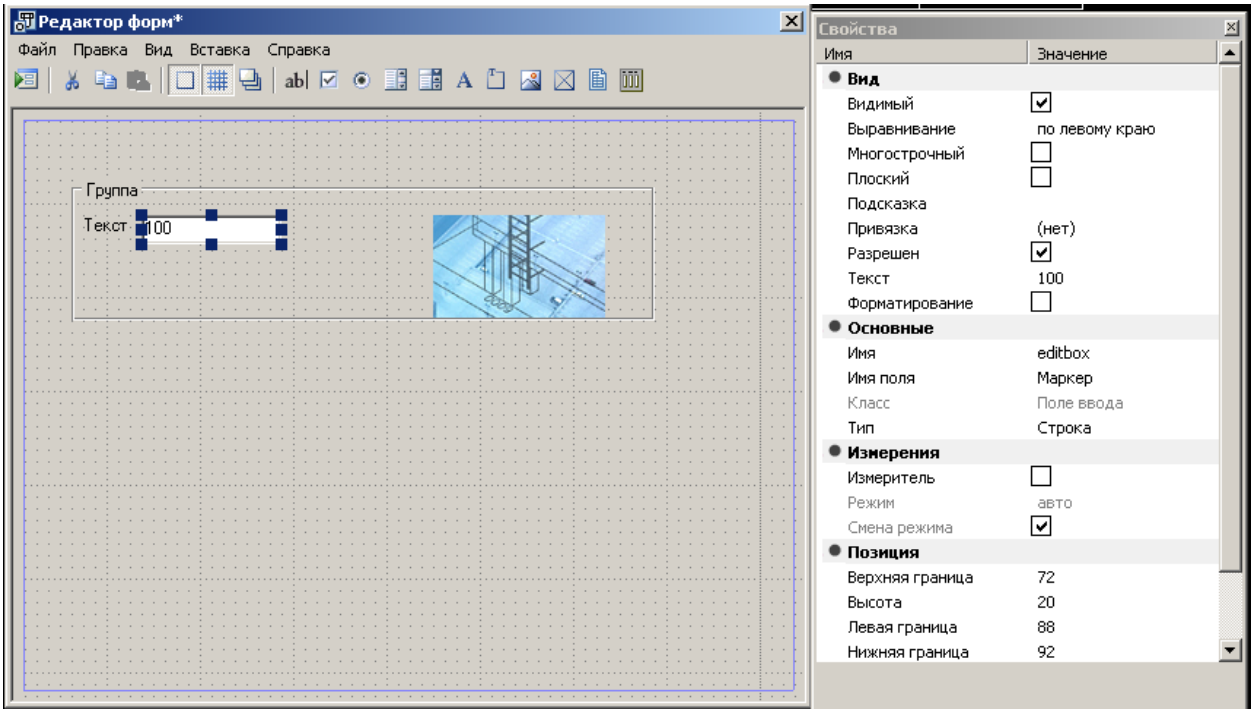
При выборе способа отображения с добавлением линии выноски появляется дополнительная кнопка *Тип стрелки* - для выбора типа стрелки:

Нажмите эту кнопку и выберите нужный тип стрелки выносной линии.

Не выводить на печать

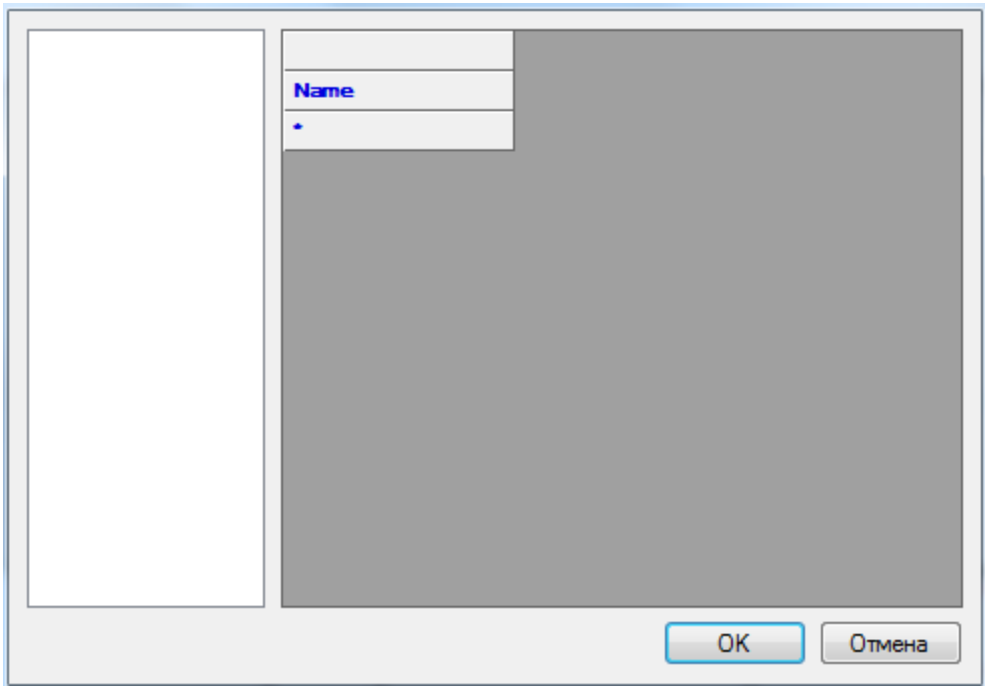
При нажатии кнопки маркер помещается на специальный слой, который не отображается при печати. Активизация этого режима приводит к изменению значка на кнопке: , а маркер отображается на экране цветом непечатного слоя (по-умолчанию - серым).

Показать редактор форм - вызывает редактор пользовательских форм для создания диалога работы с атрибутами маркера.



Редактор форм использует стандартную технологию генерации форм Windows. Инструментарий состоит из трех блоков – графическая область редактора, панель инструментов с объектами формы и окно свойств вставленных элементов. Для вставленных полей имя поля может выбираться из списка существующих полей описания маркера. В этом случае значение поля по умолчанию равно значению поля в описании маркера.

Установить таблицу параметров - вызывает редактор таблицы значений параметров для атрибутов маркера. При вставке маркера при наличии таблицы значений существует возможность присвоения группы значений атрибутам маркера.



Установить новую геометрию.

Служит для изменения вида универсального маркера и определения точки вставки.

Применить изменения на все вставленные маркеры данного типа.

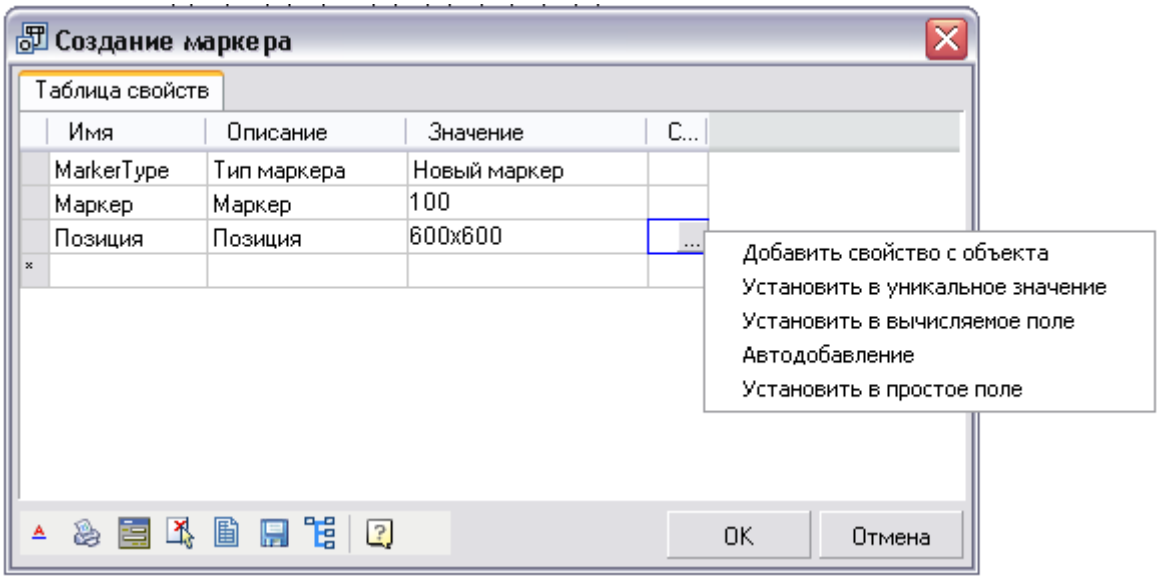
Служит для изменения шаблона маркера для всех маркеров, сделанных по данному шаблону и вставленных в чертеж.

Сохранить изменения в базе.

Кнопка предназначена для записи маркера в библиотеку деталей MechaniCS 10.1.

Пользователь может самостоятельно вводить любое количество скрытых атрибутов, последовательно заполняя строки таблицы. Добавление атрибута производится в нижней строке таблицы, отмеченной символом "звездочка" (*).

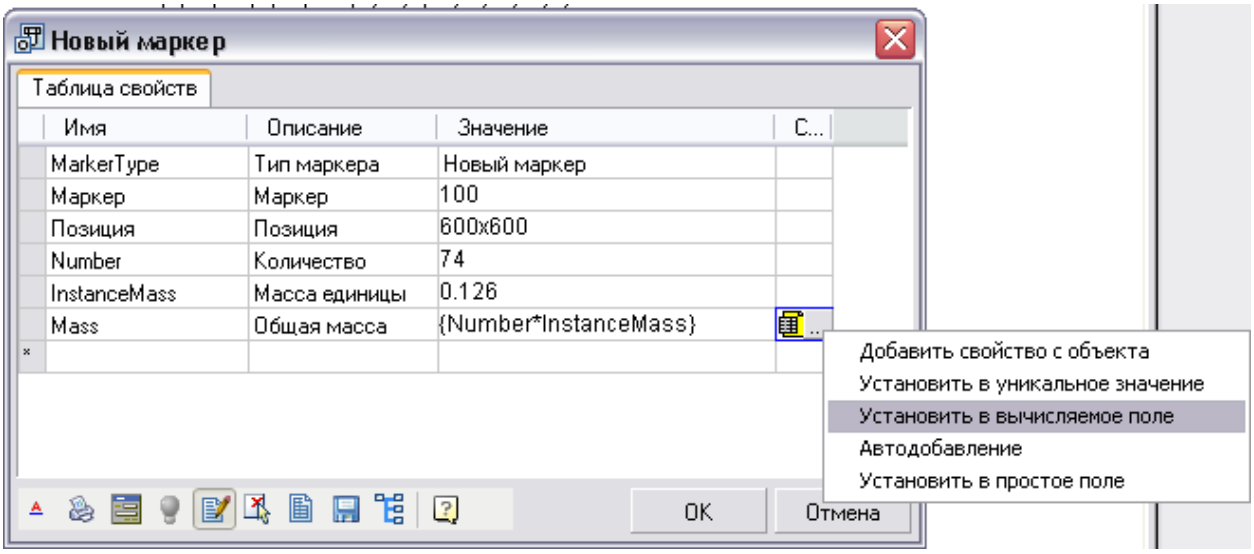
Последняя графа служит для указания типа вводимого атрибута. Предусмотрены различные метки атрибутов, указывающие на их тип.

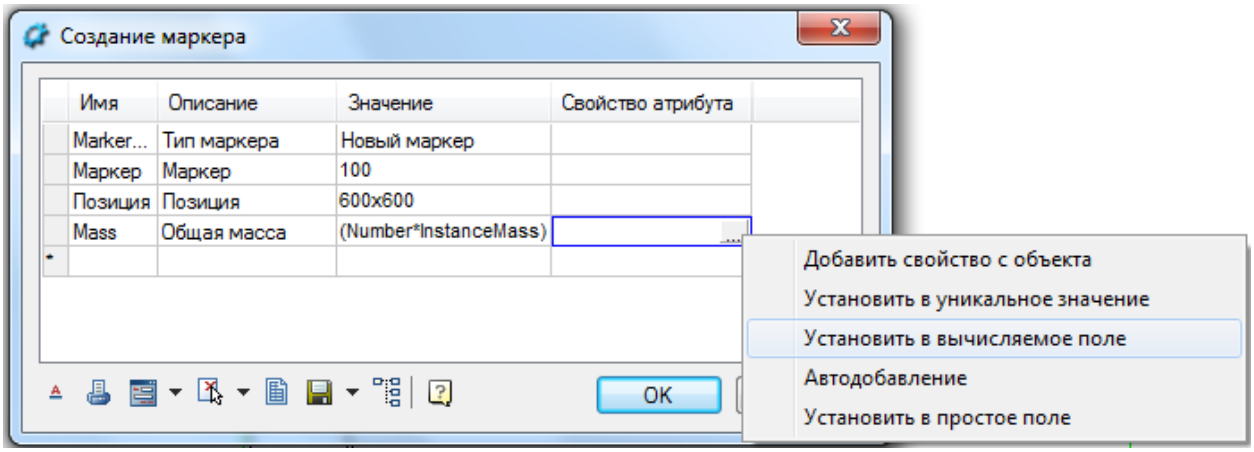


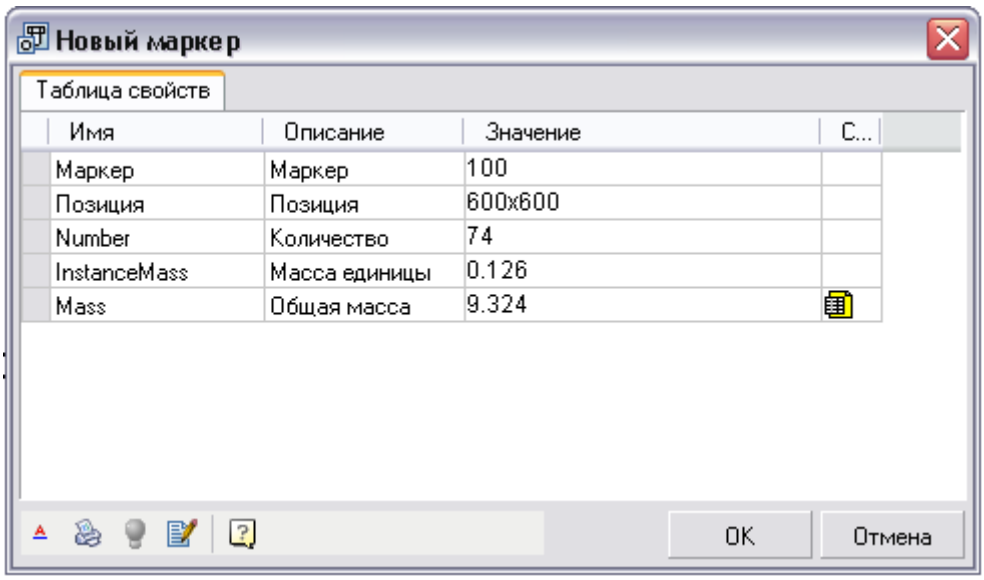
Добавить свойство с объекта - позволяет устанавливать значение атрибута, связав его со значением атрибута другого объекта на чертеже.

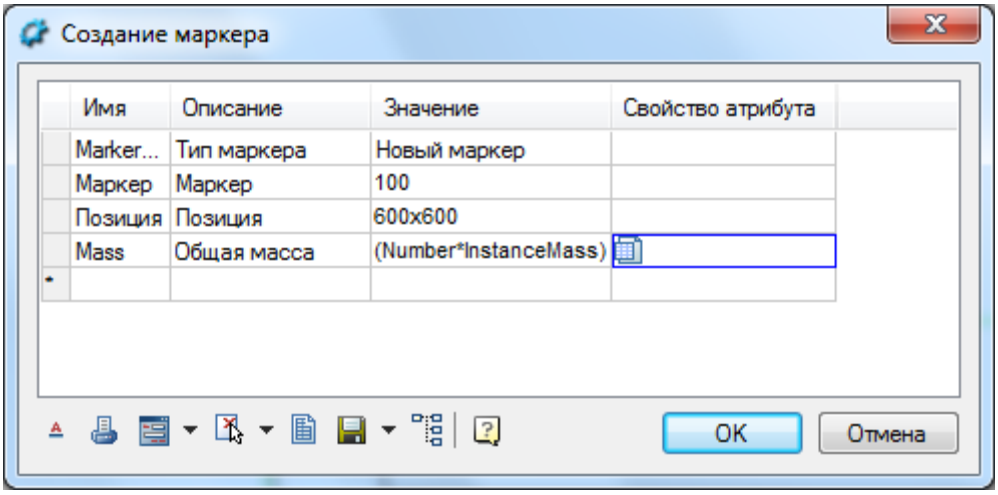
Установить в уникальное значение - позволяет устанавливать атрибут-счетчик, который будет увеличивать значение на единицу для каждого последующего вставленного маркера. В графе Значение для видимого атрибута-счетчика можно указать символьную строку - префикс. На чертеже к префиксу будет дописываться значение счетчика.

Установить в вычисленное поле - позволяет задавать значение атрибута с помощью математического выражения, с использованием ссылок на другие атрибуты маркера и математических функций. Вычисляемое арифметическое выражение, включающее атрибуты маркера, записывается в фигурных скобках.


Новый маркер
Таблица свойств
Имя
Описание
Значение
C...
MarkerType
Тип маркера
Новый маркер
Маркер
Маркер
100
Позиция
Позиция
600x600
Number
Количество
74
InstanceMass
Масса единицы
0.126
Mass
Общая масса
{Number*InstanceMass}
Добавить свойство с объекта
Установить в уникальное значение
Установить в вычисляемое поле
Автодобавление
Установить в простое поле
OK
Отмена


Создание маркера
Имя
Описание
Значение
Свойство атрибута
Marker...
Тип маркера
Новый маркер
Маркер
Маркер
100
Позиция
Позиция
600x600
Mass
Общая масса
(Number*InstanceMass)
Добавить свойство с объекта
Установить в уникальное значение
Установить в вычисляемое поле
Автодобавление
Установить в простое поле
OK





Вычисляемые атрибуты определяются и вычисляются сверху вниз.

Установить в простое поле - устанавливает тип атрибута по умолчанию.

В контекстном меню графы *Значение* доступны вспомогательные команды:

- список часто используемых выражений;
- История;
- команда Взять с чертежа, позволяющая скопировать значения с объектов чертежа;
- вставка символов из списка или из полной таблицы символов.

> В таблицу атрибутов маркера могут быть включены атрибуты, входящие в блок AutoCAD! Для последующего использования маркер сохраняют в базу как именованный объект.

В диалоговом окне *Создать элемент* укажите путь для сохранения, имя объекта и примечание.

После сохранения маркера появится сообщение, в котором предлагается обновить существующие в чертеже копии этого маркера.

MechaniCS 10.1 позволяет сразу применить созданный маркер: в командной строке появляется предложение установить его. Укажите на чертеже точку вставки. Одинаковые маркеры в дальнейшем можно просто копировать.

В остальных случаях вставку маркера производят непосредственно из базы:

При наведении курсора на вставленный маркер появляется всплывающая подсказка, в которой можно просмотреть перечень атрибутов и их значений, а также перейти в режим редактирования атрибута:

Включение и отключение этой опции осуществляется в настройках MechaniCS 10.1.

Во всплывающей подсказке доступна команда Редактировать, которая подсвечивается при наведении на нее курсора мыши.

Редактирование маркера

Редактирование маркера осуществляется в диалоговом окне, заголовок которого соответствует названию маркера.

В нижней части окна появляются дополнительные кнопки:

Подсветить исходный объект

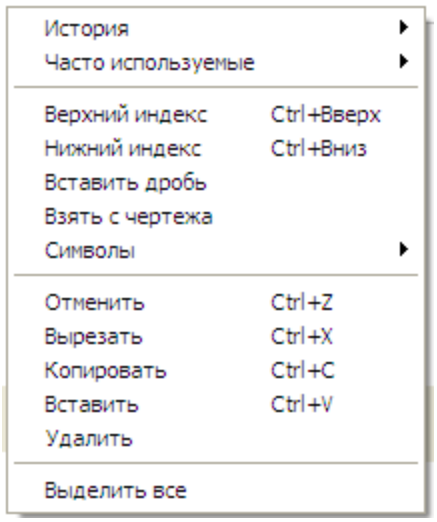
Подсвечивает на чертеже объект, с которым связан маркер (функция доступна, если для одного или нескольких атрибутов установлен режим *Добавить свойство с объекта* и при вставке маркера был указан соответствующий объект).

Редактировать свойства маркера

Включает режим редактирования, в котором можно заново определить вид маркера, добавить или удалить атрибуты.

Контекстное меню поля ввода

В поле ввода доступно контекстное меню



История - вызов последних введенных значений.

Часто используемые - вызов наиболее часто используемых значений.

Верхний индекс - вставка верхнего индекса (комбинация *Ctrl+Вверх*).

Нижний индекс - вставка нижнего индекса (комбинация *Ctrl+Вниз*).

Вставить дробь - вставка дроби.

Взять с чертежа - команда позволяет взять данные с чертежа и из свойств стандартных деталей. При вызове этой команды появляется панель *Выбор значения:*

Измерить растояние (Z) - взять с чертежа линейный или диамеральный геометрический размер. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *Z.*

Измерить угол (X) - взять с чертежа угловой размер. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *X.*

Вычислить периметр или длину траектории (C) - взять с чертежа значение периметра замкнутой линии или длину ломанной. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *C.*

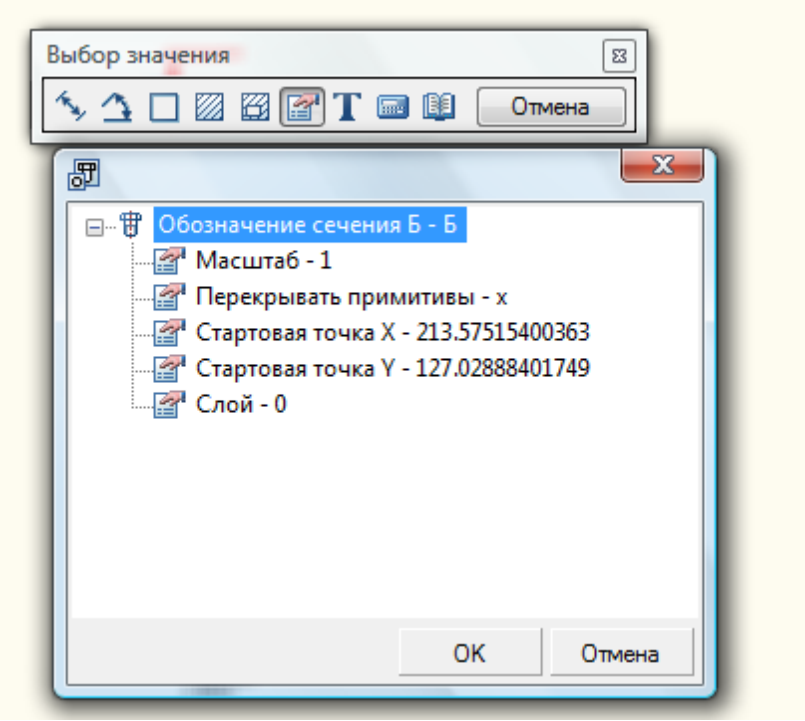
Вычислить площадь (V) - взять с чертежа значение площади замкнутого контура. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *V.*

Составная площадь(Shift+V) - взять с чертеже значение нескольких площадей замкнутого контура.

Калькулятор (M) - Вычислить числовое значение с помощью встроенного калькулятора MechaniCS 10.1.

Записная книжка (,) - вставить текстовую информацию из записной книжки.

Взять из свойства (B) - команда позволяет взять значения параметров стандартной детали базы данных MechaniCS 10.1. Параметр вставляется с сохранением динамической связи с объектом. При измененииии параметра детали изменяется строка в поле ввода.

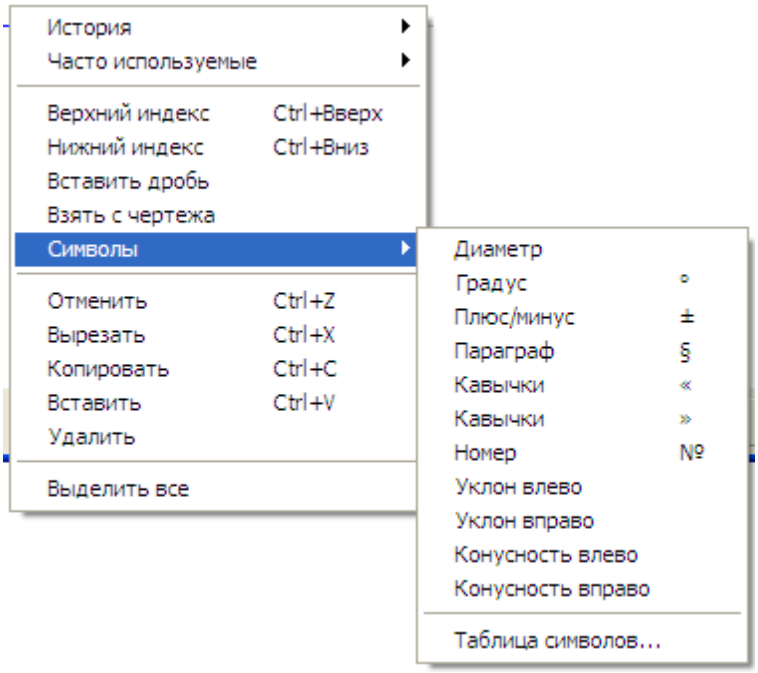


Для вставки статического текста удерживайте Ctrl во время выбора параметра.

Взять текст с объекта (N) - взять текст с чертежа.

Отмена - отказ от команды и возврат к предыдущему меню.

Символы - вставка специальных символов



Отменить - отмена последней команды (комбинация *Ctrl+Z*).

Операции с буфером обмена

Вырезать (комбинация *Ctrl+X*).

Копировать (комбинация *Ctrl+C*).

Вставить (комбинация *Ctrl+V*).

Удалить - удалить значения в поле ввода.

Выделить все - выделить значение поля ввода.

Нанесение размеров

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Размеры*.

Из командной строки (Command: *mcDim*).

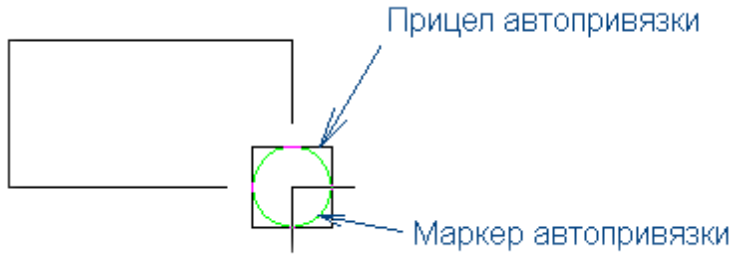
- Вспомогательные символы курсора
- Контекстное меню типа размерной стрелки
- Опции команды
- Разрыв размерной линии
- Линейные размеры
- Размеры скругленных участков
- Нанесение размера окружности
- Нанесение размера дуги окружности
- Нанесение размера дуги большого радиуса
- Угловые размеры
- Группа размеров
- Ординатные размеры
- Размеры участков трубопроводов

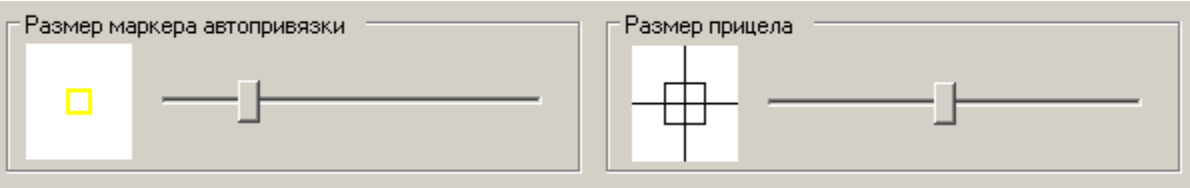
Основные правила

Простановка всех размеров в MechaniCS 10.1 осуществляется одной командой. Все наносимые размеры - это размеры AutoCAD. При указании на какой-либо примитив (линию, дугу или окружность) он подсвечивается полностью. Места пересечения объектов при подведении указателя мыши подсвечиваются окружностью небольшого диаметра.

Маркер автопривязки

Диаметр динамической окружности выделенной точки зависит от системной переменной AUTOSNAP. Параметр Размер маркера автопривязки *(AutoSnap Marker Size).*



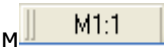


Настройка размера прицела автопривязки и маркера привязки

Прицел автопривязки

Начиная с некоторого расстояния до объекта перемещаемый курсор мыши автоматически "притягивается" к нему. Это расстояние настраивается системной переменной AUTOSNAP *(Размер маркера автопривязки)*.

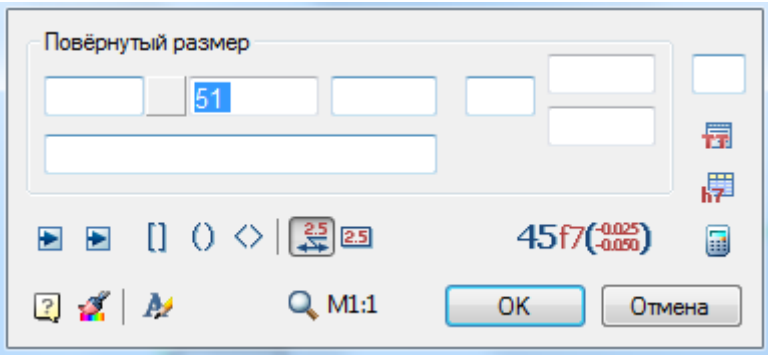
Работа с текущим масштабом

Размер на чертеже проставляется в соответсвии с текущим масштабом 

. При изменении масштаба размеры автоматически не пересчитываются. Измененить размер в соответсвии с текущим выделите размер и проставте текущий в ручную или используйте команду *Установить на объект Панели масштаба.*

Опции команды

Для вызова окна *Редактировать размер* следует дважды щелкнуть по редактируемому размеру. Существуют и другие способы вызова этого окна: выделить размер (появятся "*габаритные уголки*"), а затем нажать правую клавишу мыши; воспользоваться пиктограммой *Редактирование* в основной инструментальной панели MechaniCS 10.1.



Вызов окна технических требований.

Вызов таблицы допусков.

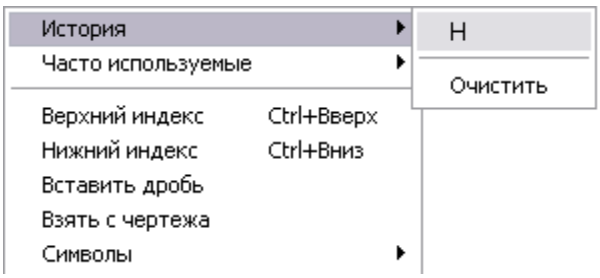
Расчет значения - вызов калькулятора.

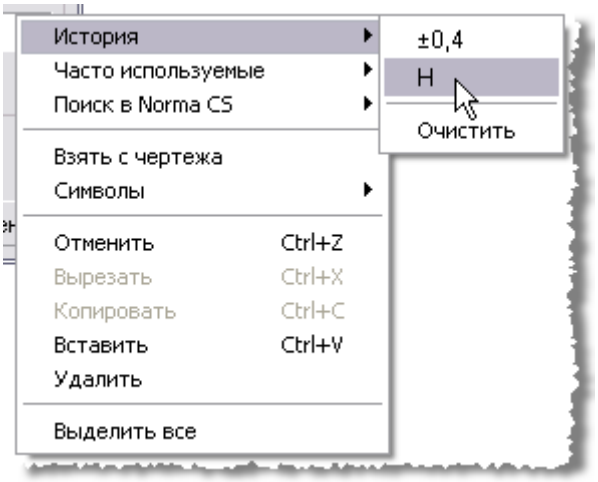
Копирование свойств ранее нанесенных размеров.

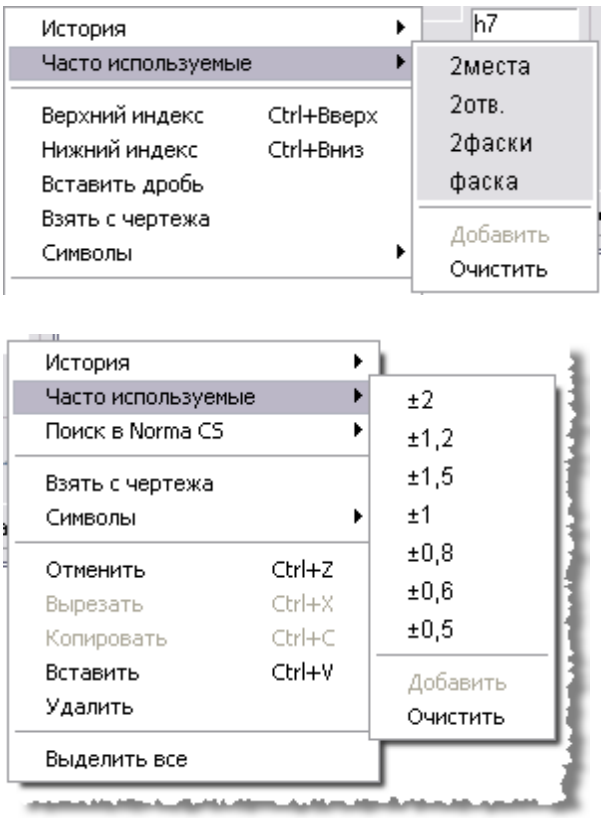
Вид записи допусков.

Настройка текста.

Информация, набранная в полях ввода диалогового окна *Размеры*, накапливается в контекстном меню.

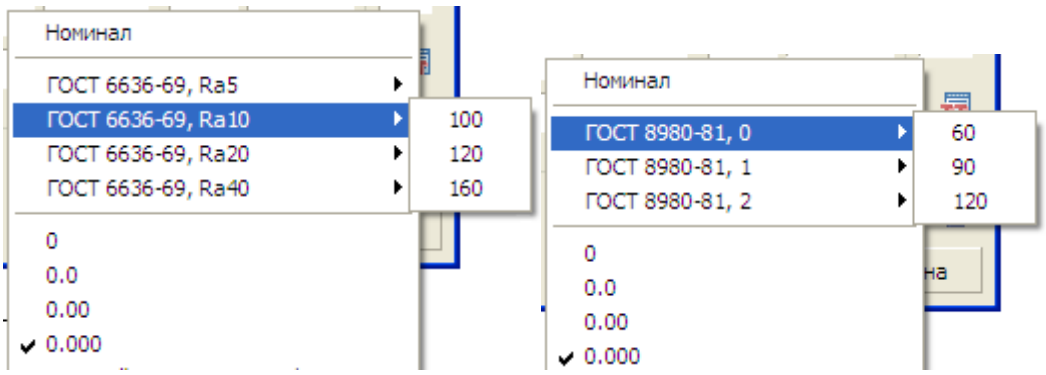






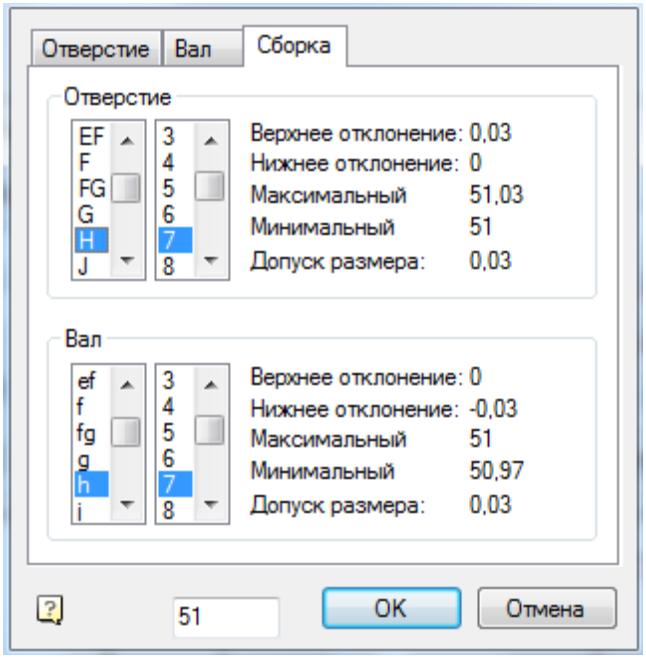
Когда курсор находится на поле ввода, вы можете по правой кнопке мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем ранее набранный текст.

Так же через контекстное меню существует возможность выбора размера в соответсвии с ГОСТ 6639-69 для линейных, радиальных и диаметральных размеров и в соответсвии с ГОСТ 8980-81 для угловых размеров:

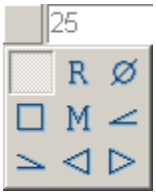


Простановка предельных отклонений

Щелчком по кнопке *Таблица допусков* вызывается диалоговое окно с таблицей назначения предельного отклонения на размер.



Префиксы



По умолчанию кнопка *Префиксы* отображается серым цветом.

Изменение типа стрелки

При нажатии на пиктограмму Типы стрелки появляется графическое меню типов стрелок.

Вспомогательные символы курсора

MechaniCS 10.1 часто отображает рядом с курсором символы, которые служат подсказками возможных действий пользователя.

Отображается при нанесении диаметрального размера.

Выбран линейный размер (горизонтальный или вертикальный).

Выбран угловой размер.

Выбрана выносная линия ранее проставленного размера.

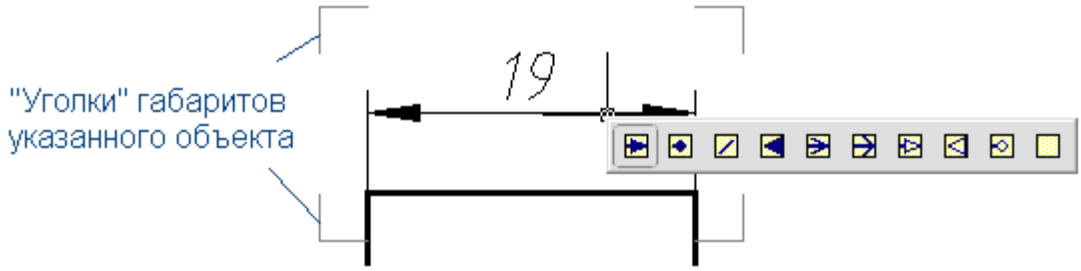
Выбран наклонный размер.

Выбран диаметральный размер.

Выбран радиальный размер.

Контекстное меню типа размерной стрелки

Для быстрого изменения типа стрелки ранее проставленного размера подведите курсор мыши к редактируемому размеру и нажмите правую клавишу. В графическом контекстном меню выберите тип стрелки.



Примечание: Размер "габаритных уголков" объекта зависит от величины маркера автопривязки.

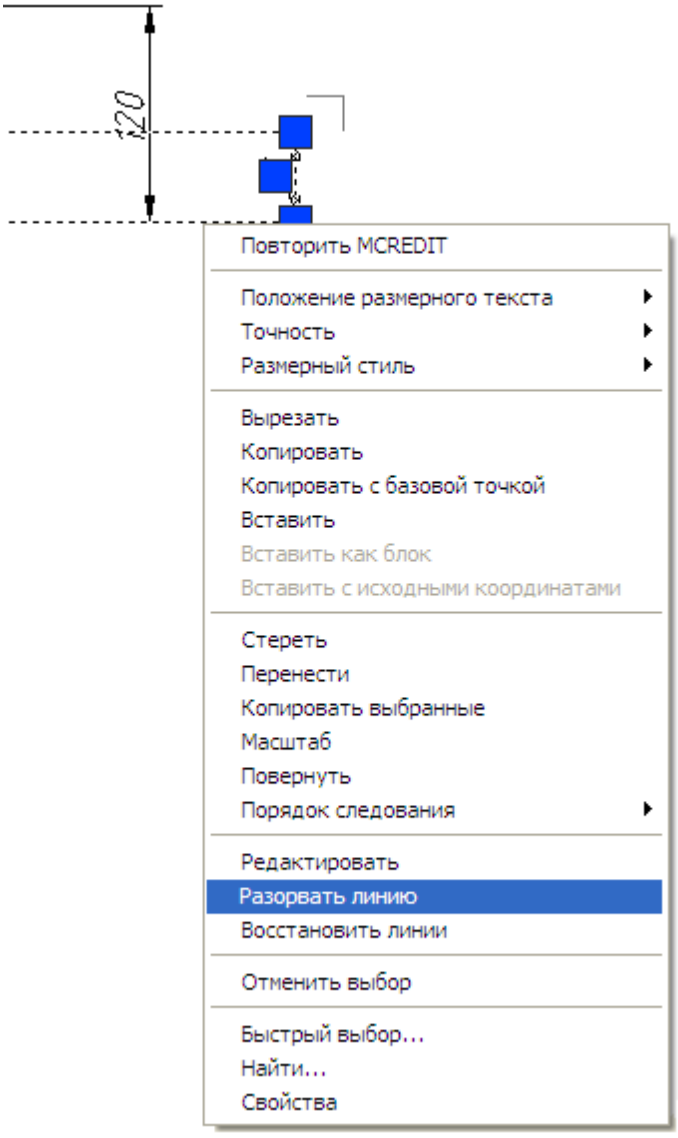
Разрыв размерной линии

Для создания разрыва размерной линии:

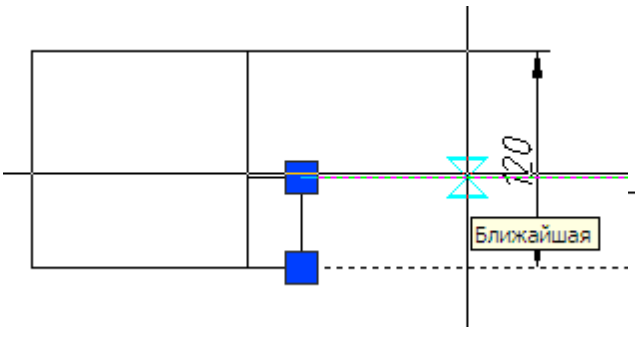
- Нажмите кнопку
- Выберите размер

Либо

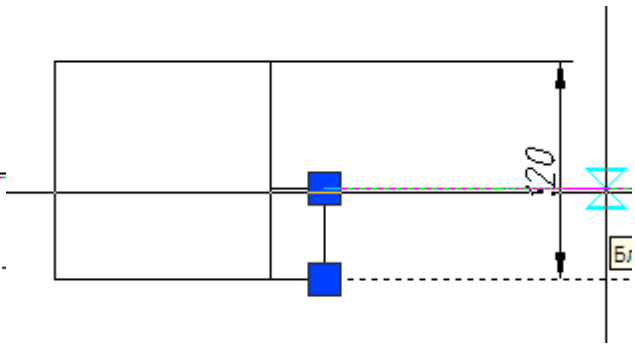
- Вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши
- В контекстном меню выбрать пункт *Разорвать линию.*



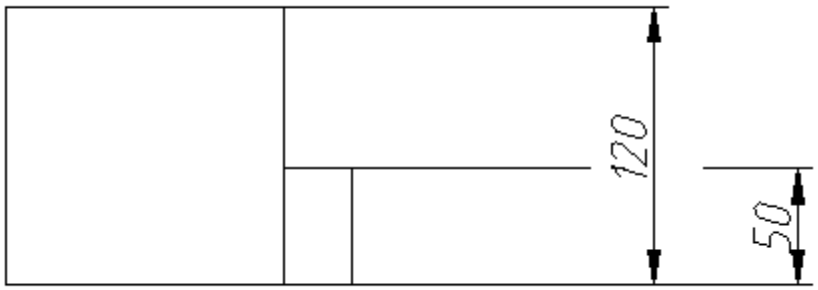
- Выберите две точки, укажите участок размерной линии для создания разрыва



Выбор первой точки

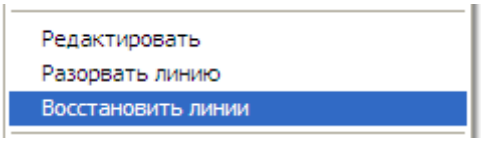


Выбор второй точки



Результат операции

Для восстановления размерной линии достаточно нажать кнопку и выбрать размер, либо выбрать пункт контекстного меню *Восстановить размер.*



Линейные размеры

Команда простановки размеров вызывается из основной инструментальной панели щелчком левой клавиши мыши по пиктограмме *Размеры* . При указании курсором мыши на отрезок или сегмент полилинии происходит их динамическая подсветка. Курсор изменяется на пиктограмму *Линейный размер* (горизонтальный или вертикальный).

Для подтверждения простановки размера подсвеченного отрезка нажмите левую клавишу мыши. Теперь можно выбрать, какой размер проставить: вертикальный или горизонтальный. Размерное число при этом по умолчанию располагается посередине размерной линии.

Для изменения положения размерного числа относительно его выносных линий удерживайте нажатой клавишу SHIFT и задайте нужное положение текста, перемещая указатель мыши.

Размер горизонтального или вертикального отрезка

Если в прицел автопривязки попал отрезок, то вид курсора-указателя изменился на пиктограмму в виде горизонтального размера красного цвета.

Выбираем отрезок, щелкнув по нему левой клавишей мыши. Перемещая вверх-вниз динамическое изображение размера, задаем положение размерной линии.

Удерживая нажатой клавишу SHIFT, можно задавать положение размерного числа относительно выносных размерных линий.

Для завершения простановки размера щелкаем левой клавишей мыши. Команда нанесения размеров остается активной, для ее завершения нажмите ESC.

Нанесение размера на наклонный отрезок

При подведении курсора в прицел автопривязки попал наклонный отрезок. Изображение курсора-указателя изменилось на пиктограмму в виде горизонтального размера красного цвета.

При перемещении указателя мыши вверх динамически отрисовывается горизонтальный размер.

При перемещении указателя мыши вправо-влево динамически отрисовывается вертикальный размер.

Нужный тип размера отрезка можно задать из контекстного меню. Для этого при размещении размерной линии щелкните правой клавишей мыши, а в появившемся контекстном меню укажите требуемый тип проставляемого размера.

Нанесение размера выбором характерных (узловых) точек

При подведении курсора в прицел автопривязки попала узловая точка дуги. Подтверждаем начало первой выносной размерной линии щелчком левой клавиши мыши.

Перемещаем указатель на вторую точку начала размерной линии (выбранная точка

выделяется окружностью, курсор-указатель изменяется на красного цвета пиктограмму размера). Подтверждаем выбор щелчком левой клавиши мыши.

Перемещая вверх-вниз курсор мыши, задаем положение размерной линии с размерным текстом посередине.

Нанесение размера между двумя параллельными прямыми

Выбираем нижний отрезок, подсветив его и щелкнув левой клавишей мыши.

Перемещая динамическое изображение горизонтального размера, выбираем верхний отрезок. После того как подсветился второй отрезок, щелкаем по нему левой клавишей мыши.

При перемещении курсора-указателя вправо динамическое изображение горизонтального размера переключится на вертикальный размер.

Удерживая нажатой клавишу SHIFT, можно задавать местоположение размерного числа. Удерживая Ctrl можно задавать наклон размерной линии

Ошибочное нанесение размерного числа

Выбран отрезок 1, затем 2. При размещении размерного текста в прицел автопривязки попал отрезок 3.

Неверно нанесенный размер толщины листа

При задании размерного числа соседние графические элементы не должны подсвечиваться. В противном случае возможен автоматический переход к нанесению других типов размеров.

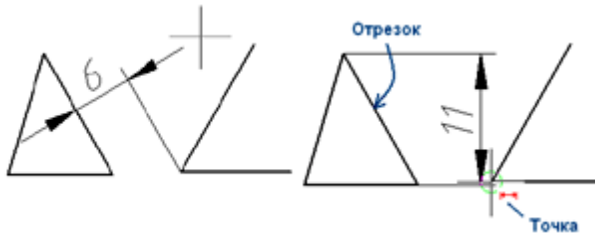
Нанесение размера параллельно указанному отрезку

Для простановки размера, параллельного выделенному отрезку, щелкните левой клавишей мыши внутри треугольника, который ограничен осями X и Y текущей системы координат, проходящими через концы выбранного отрезка. Сразу после щелчка левой клавишей мыши по наклонной линии появляется динамическое изображение вертикального или горизонтального размера. Размер автоматически меняется на горизонтальный или вертикальный - в зависимости от направления перемещения указателя мыши.

Щелкните левой клавишей мыши рядом с серединой отрезка. Размерная линия динамического изображения станет параллельной выбранному отрезку.

Варианты размещения размерного числа при перемещении курсора и нажатой клавише SHIFT

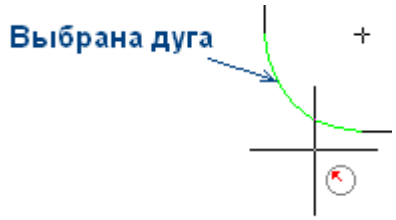
Нанесение размера через точку параллельно выбранному отрезку



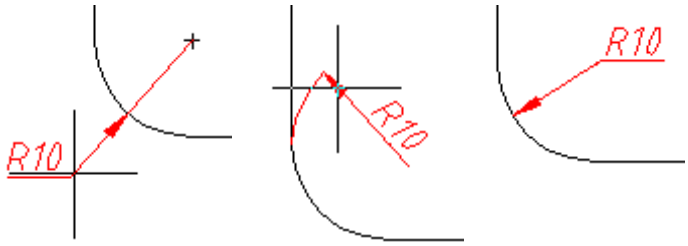
Для нанесения размеров, изображенных выше, необходимо применить следующую последовательность действий. Сначала укажите отрезок, а затем, не прерывая команды (будет видно динамическое изображение размера), укажите на конечную точку отрезка (вокруг точки должна появиться окружность небольшого диаметра). После этого разместить размерное число.

Размеры скругленных участков

Нанесение размера дугового участка



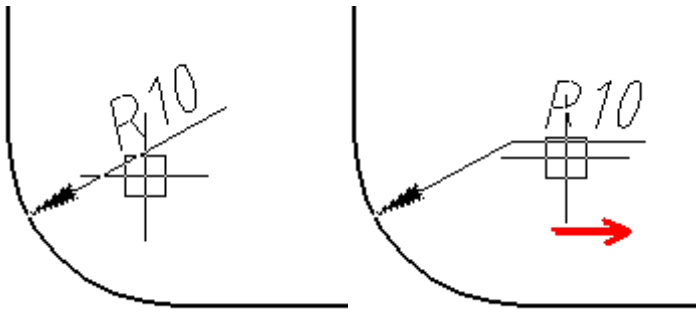
Пример выбора дуги для простановки размера скругления



Варианты простановки радиусов скруглений

Радиальный размер на горизонтальной полке

Для размещения радиального размера на горизонтальной полке щелкните по размеру левой клавишей мыши, после чего правой клавишей вызовите контекстное меню AutoCAD для размеров и выберите опцию Перенести с выноской.



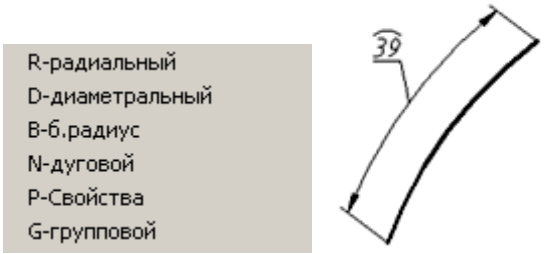
Затем разместите размерное число.

Нанесение размера окружности

При нанесении размеров на окружности можно выбирать как саму окружность (размер на правой окружности), так и ее узловые точки (размер на левой окружности). При вызове контекстного меню можно переключиться на простановку радиального размера.

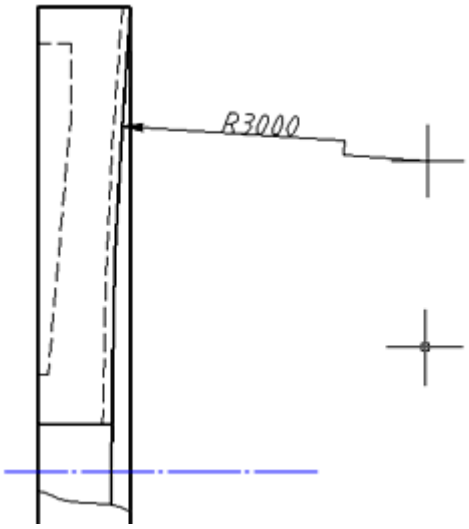
Нанесение размера дуги окружности

Эта опция доступна из контекстного меню.



После того как была выбрана дуга, щелкните правой клавишей мыши. В появившемся контекстном меню выберите строку *N-дуговой.*

Нанесение размера дуги большого радиуса

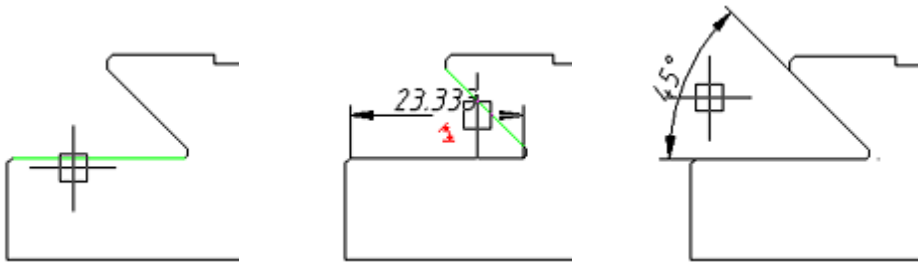


После того как была выбрана дуга большого радиуса, щелкните правой клавишей мыши. В появившемся контекстном меню укажите строку **В-б**.радиус.

Угловые размеры

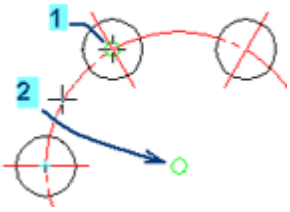
Нанесение углового размера указанием двух отрезков

При простановке углового размера на первом, а затем на втором отрезке появится динамическое изображение вертикального или горизонтального размера (в зависимости от направления перемещения курсора-указателя). Динамическое изображение линейного размера поменяется на угловой размер. Последовательность нанесения углового размера показана на рисунках:

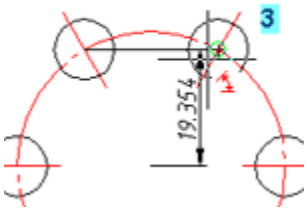


Выбран первый отрезок Выбран второй отрезок Размещение размерного числа

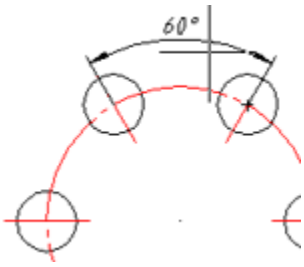
Нанесение углового размера указанием центров отверстий



Выбран центр первой окружности



Выбран центр второй окружности - вершина угла



Выбран центр третьей окружности и размещен размерный текст

При нанесении углового размера указанием центров отверстий вторая указанная точка - это вершина углового размера. Для изменения свойств нанесенных размеров (число знаков после запятой, размещение текста и т.д.) используйте контекстное меню AutoCAD для размеров.

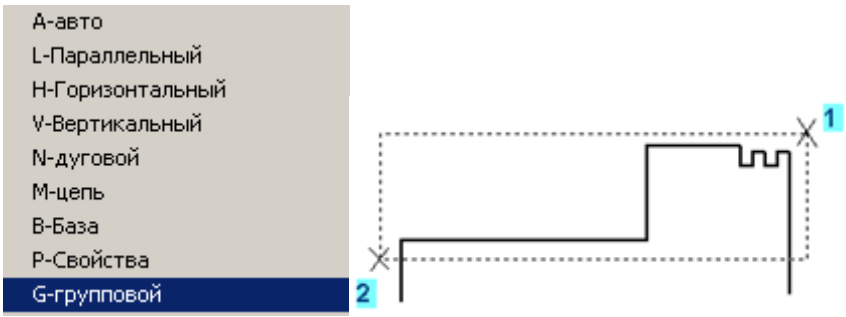
Группа размеров

Команда автоматической простановки группы размеров находится в контекстном меню MechaniCS 10.1. Это контекстное меню вызывается до указания элементов графики.

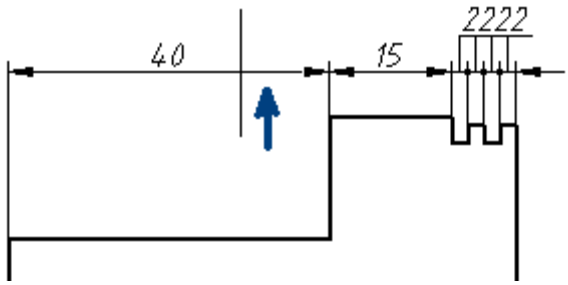
С общей размерной линией

Для нанесения размеров с общей размерной линией дайте команду *Размеры* и сразу нажмите правую клавишу мыши.

В появившемся контекстном меню выберите строку G-групповой.

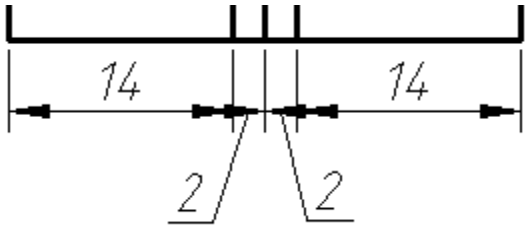


Щелчком левой клавиши мыши укажите секущей рамкой точки 1 и 2, как показано на рисунке.

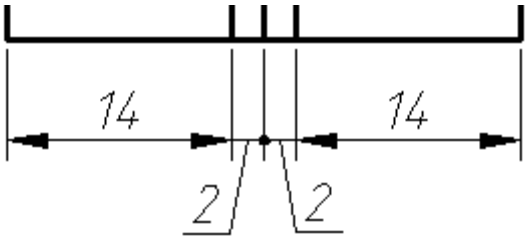


Щелкнув правой кнопкой, перейдите к заданию положения группы размеров. В зависимости от вертикального или горизонтального перемещения курсора-указателя динамическое изображение размеров переключается на горизонтальную или вертикальную цепочку размеров с общей линией. Завершите команду по клавише ESC.

При простановке размеров на цепочку малых числовых размеров пересекающиеся стрелки автоматически заменяются точками. (Если настройка *Стрелки в цепочках* установлена в значение **Точка**.



Размерная цепочка AutoCAD

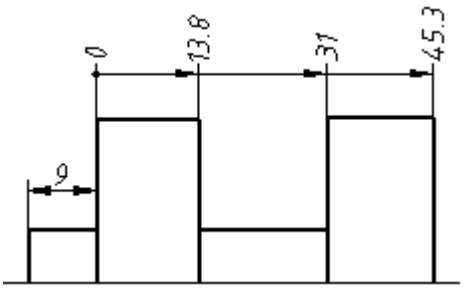


Размерная цепочка MechaniCS 10.1

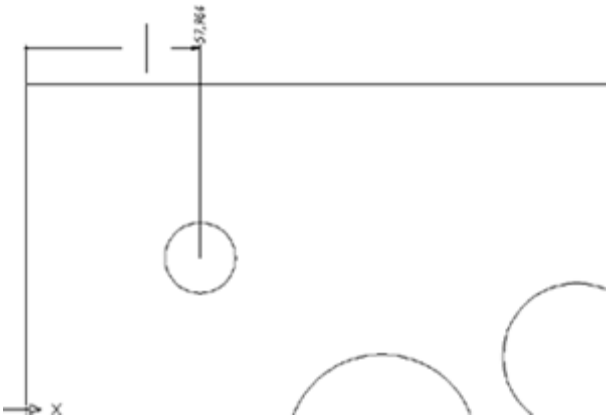
Ординатные размеры

Для простановки ординатных размеров необходимо вызвать команду *Размеры* и выбрать опцию *М-цепь->О-ординатный*.

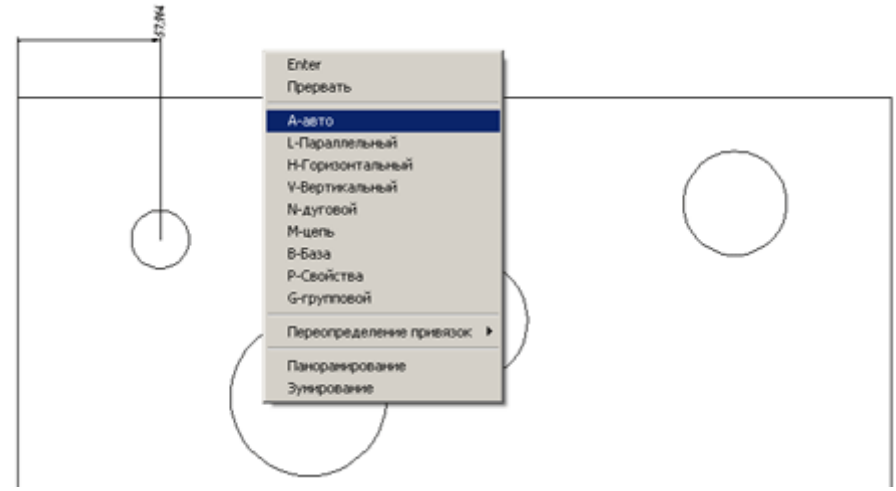
Линейные



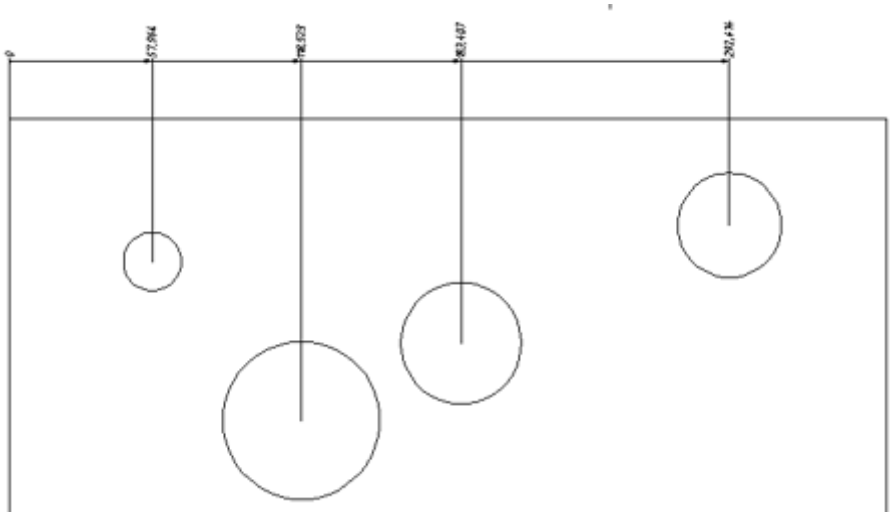
При простановке размерных цепочек в качестве базового элемента используется уже проставленный размер (одна из его выносных линий).



Указываем местоположение первого размера ординатной цепочки

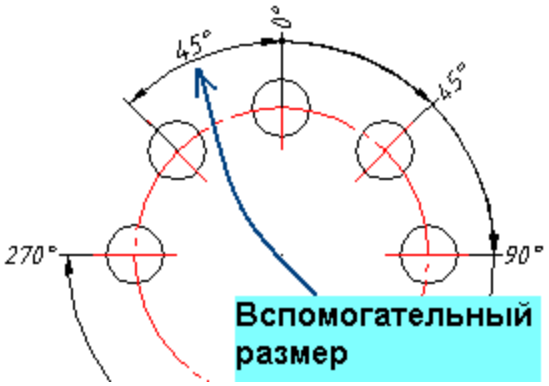


Для построения размерной цепочки повторно вызываем команду Размеры и используем опцию А-авто (по умолчанию) для формирования цепочки

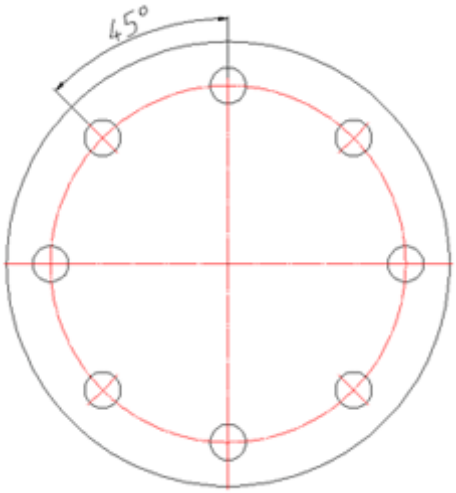


В режиме Авто необходимо выбрать выносную линию первого ординатного размера и последовательно указать координаты остальных размеров

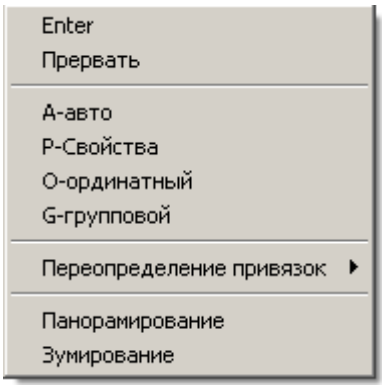
Угловые



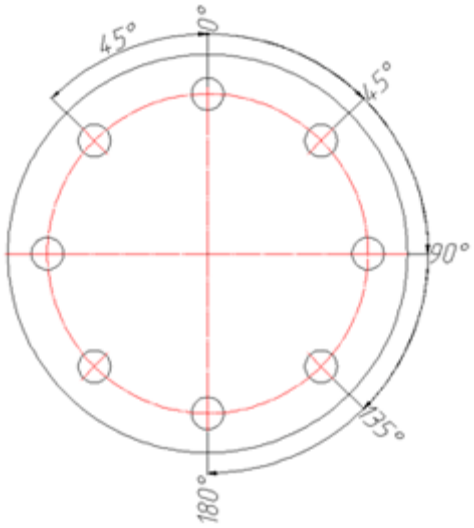
При простановке цепочки угловых ординатных размеров для базового размера со значением ноль градусов необходимо указать выносную линию вспомогательного размера. Вспомогательный размер должен быть проставлен заранее.



Укажите выносную линию вспомогательного размера



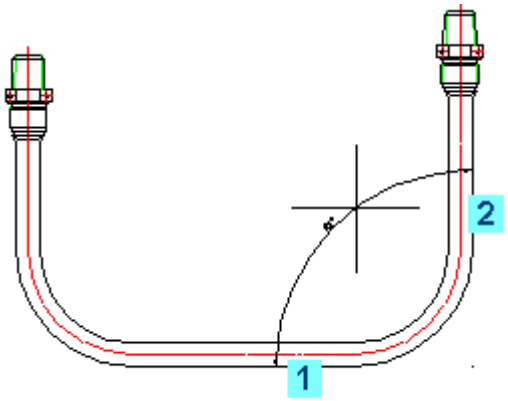
Для построения размерной цепочки повторно вызываем команду Размеры и используем опцию O-ординатный.



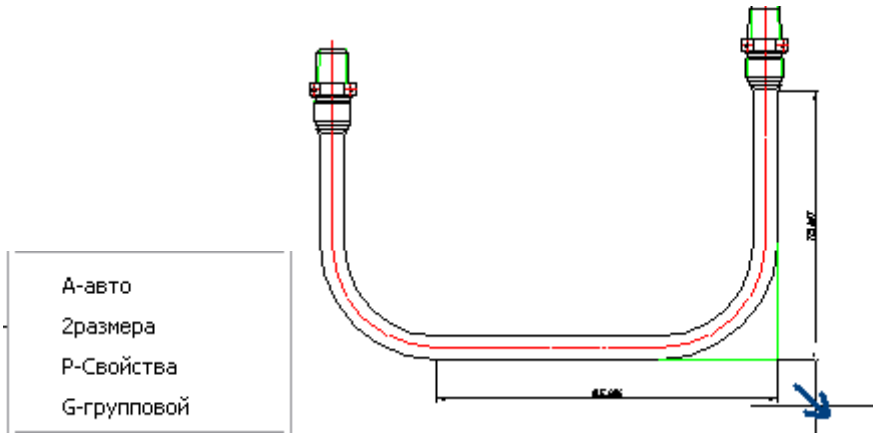
Укажите точки характеризующие размеры

Размеры участков трубопроводов

На графические элементы (участки валов, трубопроводы и т.д.) MechaniCS 10.1 позволяет наносить сразу два размера.



Укажите первый и второй элементы трубопровода (щелкните левой клавишей мыши по каждому из отрезков).



Правой клавишей мыши вызовите контекстное меню и укажите в нем строку *2Размера.*

Перемещая динамическое изображение двух размеров, задайте им положение (при этом можно использовать клавишу SHIFT для размещения размерного числа).

Таблица предельных отклонений

Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Таблица предельных отклонений*.

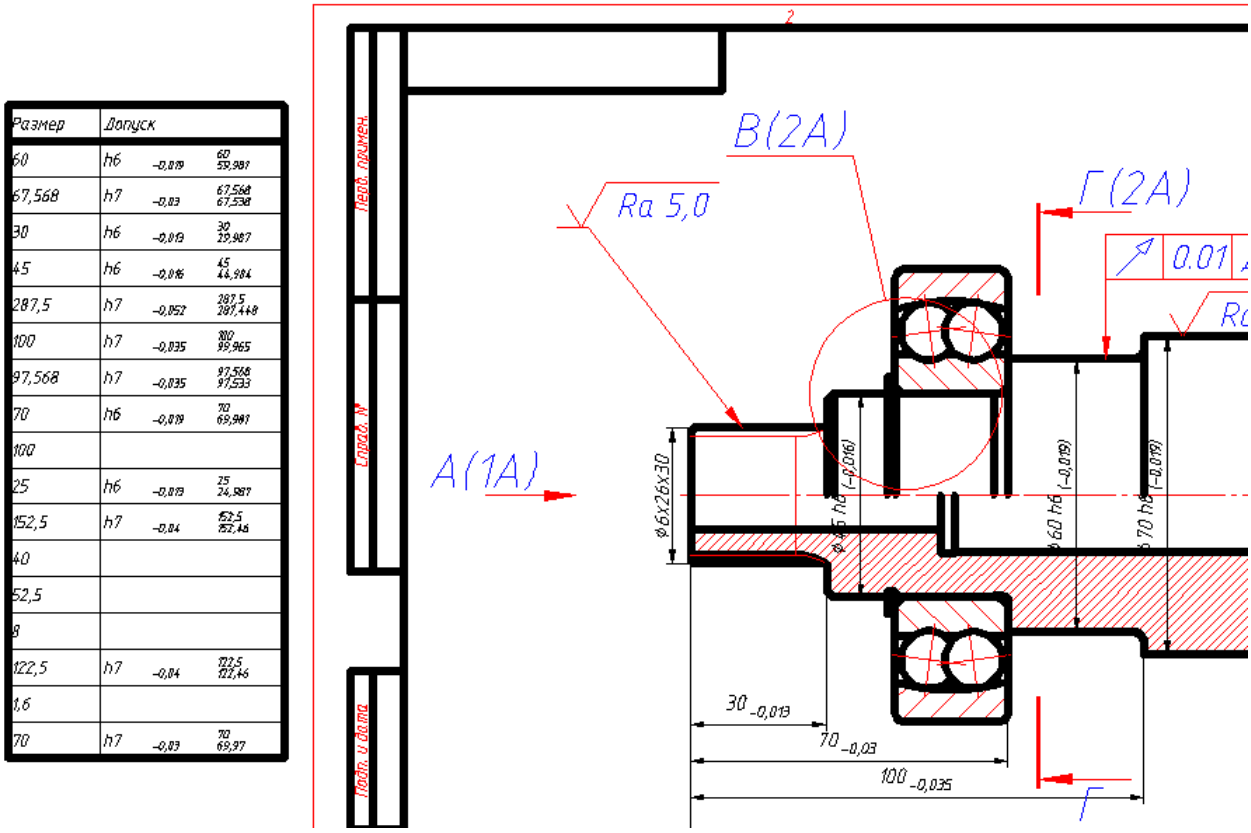
Из **командной строки** (Command: *mcFitList*).

Команда предназначена для создания автоматически обновляемой таблицы по размерам, находящимся на чертеже.

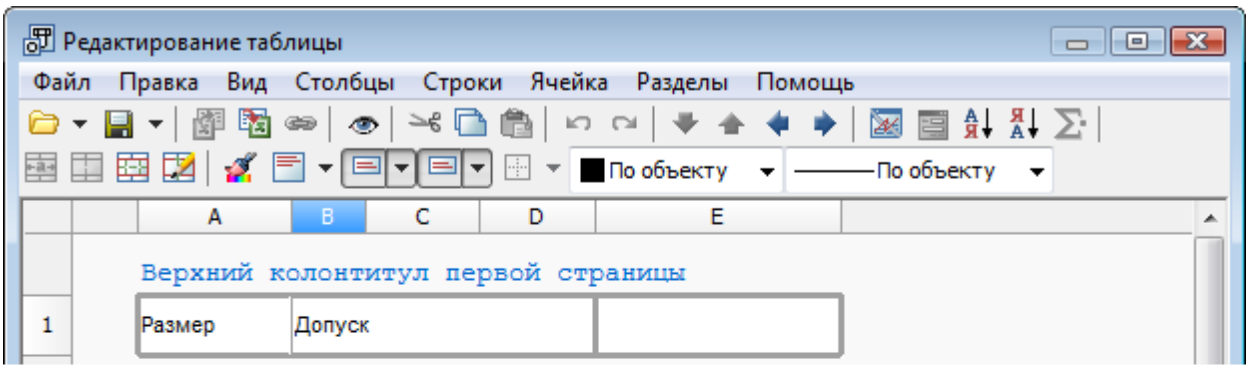
Последовательность действий

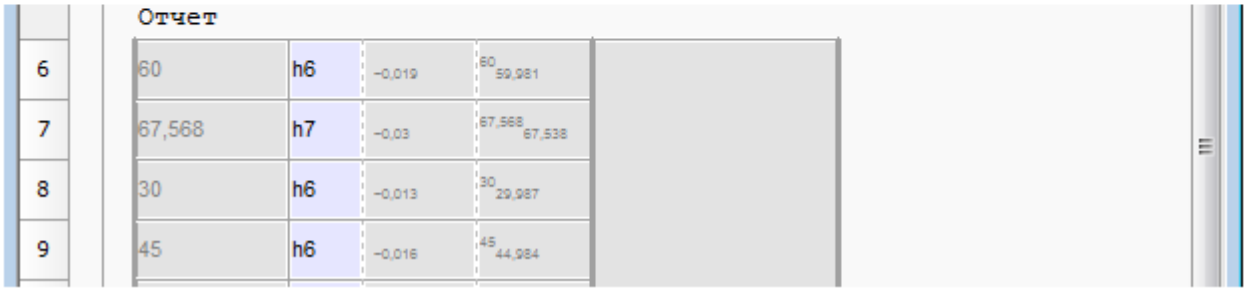
Запустить команду, указать положение таблицы предельных отклонений на чертеже.

Таблица обновляется автоматически при удалении, добавлении и редактировании размеров.



Двойным щелчком можно редактировать таблицу допусков. Например, задавать буквенно-цифровое обозначение допуска размера.





Допуски формы и расположения

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Допуски формы и расположения*.

Из командной строки (Command: *mcTol*).

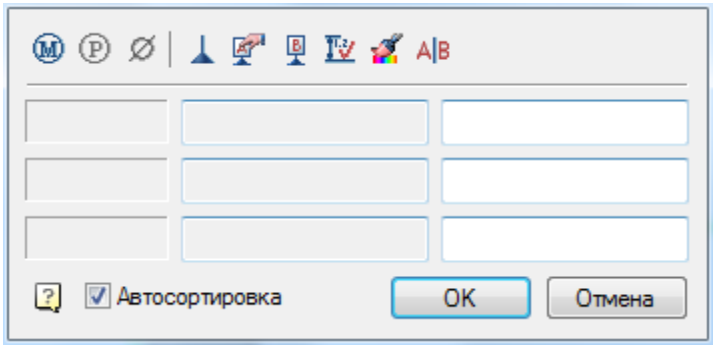
- Автосортировка
- Изменение графического обозначения
- Связь с квалитетом размера

Величину допуска можно задать в зависимости от квалитета указанного размера.

При вводе буквенного обозначения базы поддерживается режим автоматической простановки букв по алфавиту Автосортировка. Учитываются буквы алфавита, уже использованные для обозначения видов, разрезов, сечений.

При выборе базовой поверхности графический элемент подсвечивается зеленым цветом.

Линия знака отрисовывается по нормали к указанной поверхности.



Установить дополнительную выноску

Вставить обозначение базы

Укажите на ранее проставленный символ базы на чертеже. Буквенное обозначение базы будет автоматически нанесено в текущем поле ввода.

При отсутствии символа базы на чертеже его можно проставить, воспользовавшись командой *Вставить обозначение базы* из текущего окна.

При связывании обозначения базы на чертеже курсор должен находиться в поле ввода обозначения базы.

Вставить обозначение базы

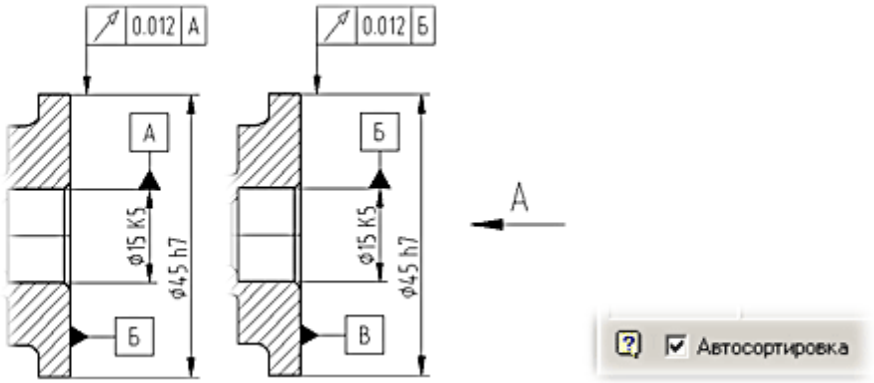
Связь с размером

Разделитель

Автосортировка

При активизации поля *Автосортировка* обозначения баз проставляются по алфавиту с учетом ранее использованных буквенных обозначений видов, разрезов, сечений.

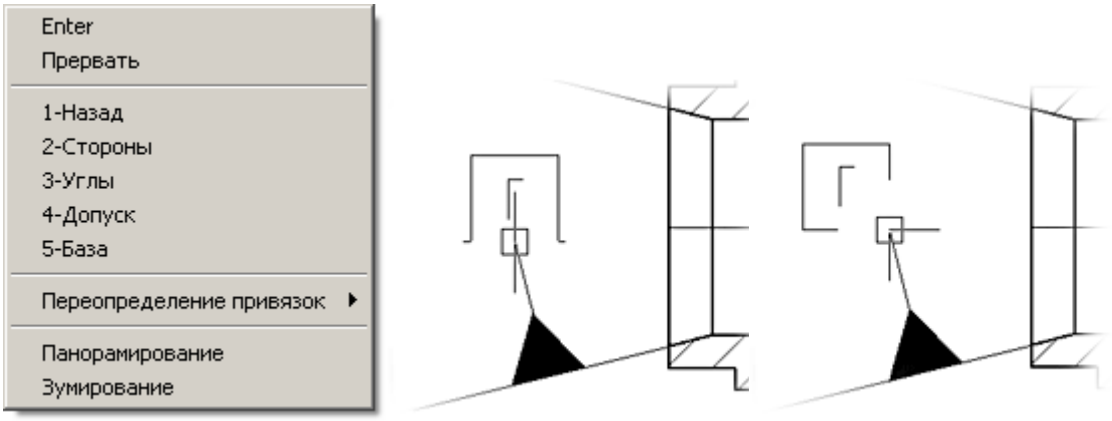
Удаление символов базовых поверхностей или отрисовка дополнительных обозначений видов, разрезов, сечений приведет к автоматической пересортировке всех связанных текстовых обозначений, включая ссылки на них в технических требованиях.



Проставлено два обозначения базовых элементов: "А", "Б". В чертеж добавлен вид "А". Обозначение баз скорректировалось автоматически.

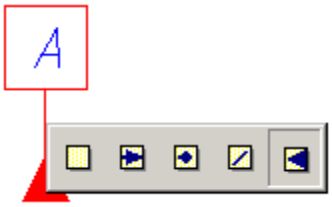
Изменение графического обозначения

Соединительная линия может выходить из угла рамки или из середины ее стороны. Для управления отображением этих элементов необходимо после вызова команды вызвать правой кнопкой мыши контекстное меню и указать строку *2-Стороны* или *3-Углы*.



Пример использования опции **Стороны** *и* **Углы**

При выборе в контекстном меню строки 5-База на выноске отрисовывается символ треугольника.

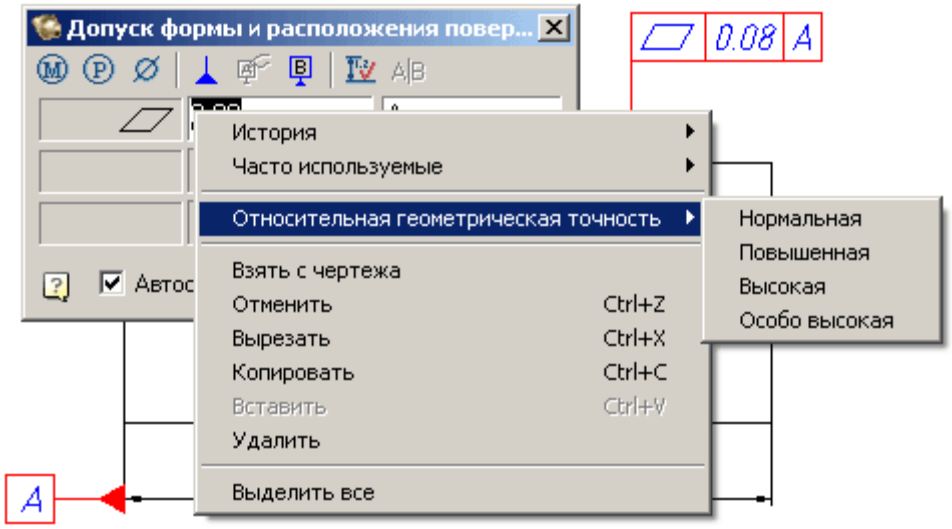


Подведите курсор к символу стрелки и щелкните по правой клавише мыши. В появившемся контекстном меню можно изменить тип стрелки.

Связь с квалитетом размера

В зависимости от квалитета указанного размера можно получить величину отклонения формы. Выберем тип отклонения. После щелчка по пиктограмме Связь с размерами укажем на размер с назначенным квалитетом.

Наведем курсор на поле ввода величины отклонения и вызовем контекстное меню.



В подменю строки *Относительная геометрическая точность* выберем нужную степень точности.

Если выноска знака отклонения формы была нанесена на размер с заданным квалитетом, строка контекстного меню величины допуска *Относительная геометрическая точность* будет активна.

Связь с размером НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ассоциативной: установленное относительно размера поле допуска НЕ БУДЕТ изменяться вместе со значением размера. Более того, вся информация о связи теряется после закрытия диалога редактирования допуска формы.

Т.о. - если нужно будет еще раз выбрать значение для допуска, связь придется накладывать еще раз.

Виды, разрезы, сечения

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Разрезы, сечения*.

Из командной строки (Command: *mcSect*).

Правила нанесения знака

Щелкните по пиктограмме *Разрезы, сечения*, после чего укажите положение линии разреза.

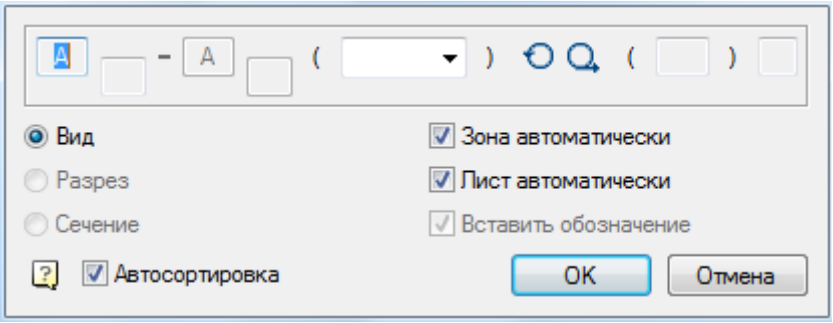
Нажав клавишу ENTER и используя контекстное меню, укажите направление стрелок относительно линии разреза.

- Опции команды
- Автосортировка
- Просмотр использованных букв
- Простановка обозначения выносного элемента
- Редактирование обозначения видов, размеров, сечений

Опции команды

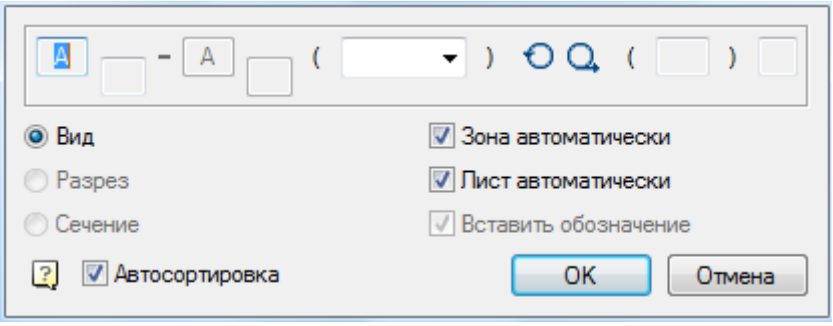
Одной из особенностей MechaniCS 10.1 при нанесении условных обозначений видов, разрезов, сечений является поддержка функций конструкторского нормоконтроля. Реализованы простановка буквенного обозначения по алфавиту, автоматическая генерация обозначения зоны и листа на чертеже.

Команда простановки знаков видов, разрезов, сечений и выносных элементов позволяет динамически связать обозначение с информацией в технических требованиях.



Автосортировка

В случае, если указатель *Автосортировка* включен, в первую очередь обозначаются виды, затем разрезы, сечения.

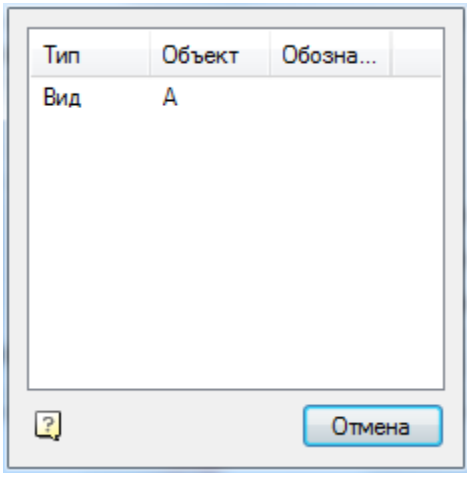


Для соблюдения правила автоматической сортировки необходимо задать принадлежность указанного обозначения к тому или иному типу обозначения.

В глобальных настройках системы пользователь может включить функцию автоматической простановки зон на чертеже - в этом случае при переносе обозначения в другое место чертежа или изменении формата рамки произойдет автоматическое изменение обозначения зон во всех листах.

Просмотр использованных букв

При отключении опции *Автосортировка* буквенное обозначение вида, разреза и сечения производят вручную. Для просмотра ранее использованных букв поместите курсор в поле ввода буквы и нажмите правую клавишу мыши. Появится диалоговое окно со списком проставленных букв:



Для настройки вида записи обозначения ссылки на номер листа вызовите диалоговое окно *Настройка*, раздел *Символы\Виды, разрезы, сечения...\Шаблон* для указания листа.

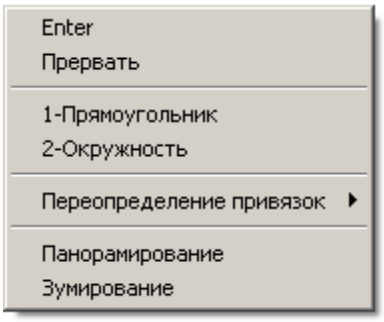
Виды, разрезы, сечения ...		
Высота текста	а	7.0
Высота малого текста		7.0
Отступ текста по горизонтали от кр		1.0
Отступ текста по вертикали от лин		2.0
Длина выноски	д	20.0
Размер стрелки	в	7.0
Отступ стрелки от начала линии ра	б	2.0
Длина первой линии разреза	г	20.0
Длина средней линии разреза	е	8.0
Сплошная первая линия разреза		Да
Просвет между штрихами		6.0
Длина короткого сегмента между ш		2.0
Шаблон для указания листа		(Лист #)

Простановка обозначения выносного элемента

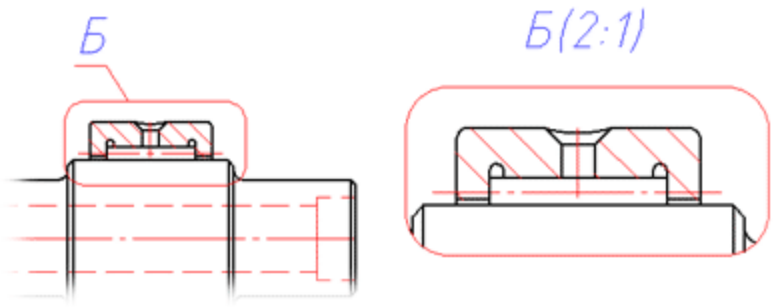
При нажатии на пиктограмму выносного элемента предлагается указать центр окружности контура для последующего вырезания существующего фрагмента чертежа.

Далее указывается радиус окружности и размещается буквенное обозначение. В случае, если на чертеже включена автоматическая сортировка, выноска буквенного обозначения уже имеет свой параметр.

После этого открывается типовое окно для заполнения обозначений *Виды, разрезы, сечения*. Вводятся необходимые изменения, назначается масштаб и нажимается кнопка ОК.



После указания точки центра выносного элемента есть возможность вызвать контекстное меню и изменить вид обрезки фрагмента с окружности на прямоугольник.

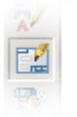


Размещение увеличенного вида выделенного фрагмента

При работе в пространстве листа изменение величины масштаба вида автоматически отражается на выносном виде. Дважды щелкните левой клавишей мыши по знаку выносного вида, задайте масштаб 2:1 и завершите команду - выносной вид обновится автоматически.

Редактирование обозначения видов, разрезов, сечений

Редактирование обозначений видов, разрезов, сечений осуществляется двойным щелчком левой (или одиночным щелчком правой) клавиши мыши на любом элементе обозначения. При этом открывается диалоговое окно Виды, разрезы, сечения, в котором можно изменить необходимые параметры.



При переносе обозначения средствами AutoCADцелостность данных в части указания взаимного расположения и указания зон чертежа может быть нарушена. В этом случае необходимо выполнить команду *Обновить*.

Изображение швов неразъемных соединений

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Неразъемные соединения*.

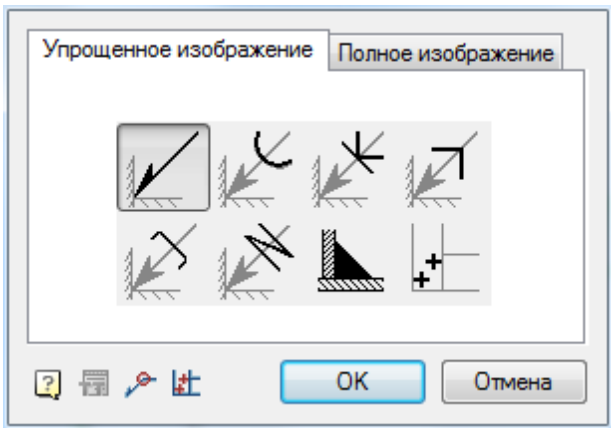
Из командной строки (Command: *Mcfix*).

- Обозначение сварного шва
- Редактирование неразъемных соединений
- Сварной шов

Опции команды

Номер пункта технических требований, выбранный или добавленный в редакторе, автоматически заносится в обозначение неразъемного соединения и динамически с ним связывается.

При изменении порядка следования пунктов технических требований номер пункта в обозначении соединения изменяется автоматически.



В диалоге доступны следующие обозначения неразъемных соединений:

Обозначение шва

Пайка

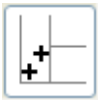
Склеивание

Скобы, тип 1

Скобы, тип 2

Сшивание

Паяный пакет

 *Сварная точка*

Так же в этом диалоге доступны следующие функции:

Технические требования - связывание обозначения с пунктом технических требований;

По замкнутому контуру - простановка условного обозначения неразъемного соединения по замкнутому контуру;

Расставить сварные точки - команда позволяет вручную проставить сварные точки.

Основные правила

После вызова команды в командной строке появляется сообщение: *Command: Mcfix Укажите место неразъемного соединения.*

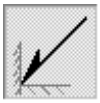
При подведении курсора к элементу поверхности она автоматически подсвечивается зеленым цветом. Подтвердите выбор щелчком левой кнопки мыши.

Укажите точку начала выносной полки обозначения и нажмите ENTER. Откроется диалоговое окно *Неразъемные соединения.*

Переключение между различными видами неразъемных соединений осуществляется выбором соответствующей пиктограммы. В зависимости от вида соединения пользователю предлагается выполнить определенную последовательность действий.

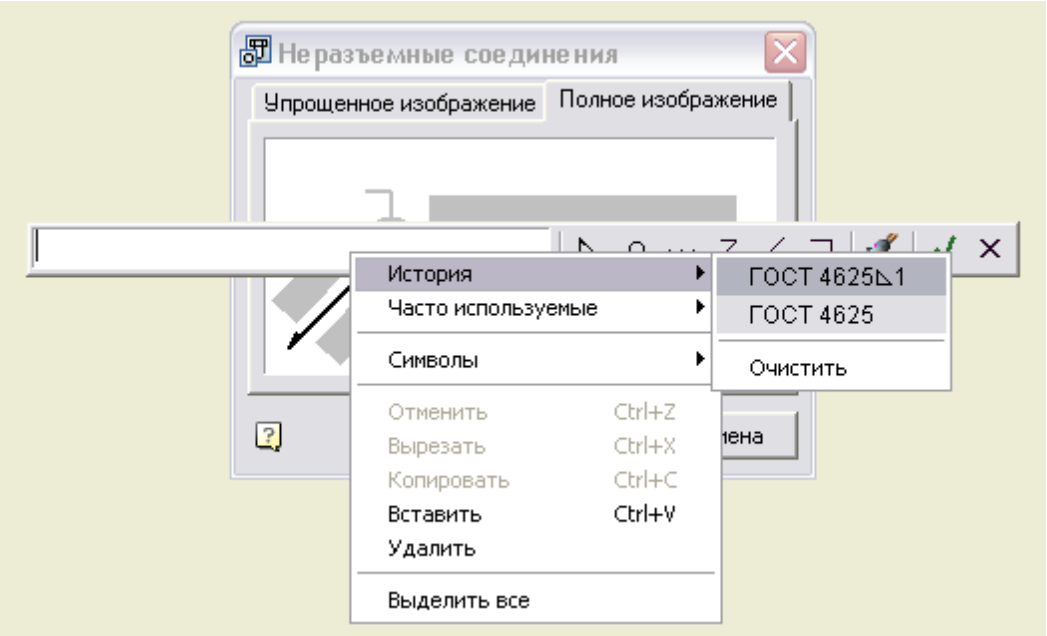
При переключении между видами обозначение соединения на чертеже меняется автоматически.

Обозначение сварного шва



Параметры сварного шва вынесены на вкладку *Полное изображение*. Все необходимые параметры задаются непосредственным вводом информации в поле *Упрощенное изображение* или щелчком по дополнительным графическим элементам условного обозначения (*Шов по контуру*, *При монтаже*).

По щелчку левой клавишей мыши в одном из полей условного обозначения открывается диалог для ввода обозначения сварного шва.



Ранее введенные обозначения могут быть сохранены в разделах контекстного меню *История* (сохраняется автоматически) и *Часто используемые* (настраивается пользователем).

Так же пользователь доступны следующие условные обозначения:

- Паяный катет;

- Усиление шва снять;

- Наплывы и неровности шва обрабатывать с плавным переходом к основному металлу;

- Шов прерывистый или полученный с шахматным распределением;

- Шов прерывистый или полученный с цепным распределением;

-Шов по незамкнутому контуру.

Копирование свойств - при нажатии на эту кнопку необходимо указать обозначение сварного шва, ранее проставленное на чертеже. Скопируется значение соответствующего поля.

По щелчку левой клавишей мыши в одном из полей номера шва на выноске открывается диалоговое окно для ввода обозначения номера шва:

Доступные опции:

Технические требования - связывание обозначения с пунктом технических требований;

Сумма - подсчитывается количество проставленных сварных швов с одинаковым номером. Удаление или изменение обозначения номера шва автоматически отображается в полном обозначении для данного номера соединения.

Копирование свойств - при нажатии на эту кнопку необходимо указать обозначение сварного шва, ранее проставленное на чертеже. Скопируется значение соответствующего поля.

Редактирование неразъемных соединений

Чтобы отредактировать обозначение неразъемного соединения, необходимо дважды щелкнуть по нему в поле чертежа. После этого откроется диалоговое окно Неразъемные соединения, в котором можно поменять любые параметры.

Переключение между различными видами неразъемных соединений осуществляется выбором соответствующей пиктограммы.

В зависимости от вида соединения пользователю предлагается выполнить различную последовательность действий.

Сварной шов

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме Сварной шов.

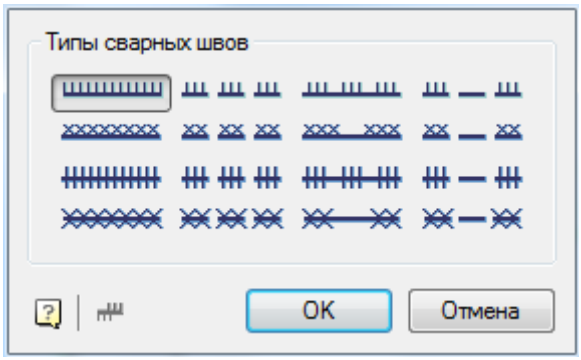
Из командной строки (Command: *mcWeld*).

Укажите первую точку контура (или *P* – полилиния).

Укажите следующую точку контура (или *L* – линия, *A* – дуга, *C* – закрыть, *U* – откат, *M* – способ построения дуги).

Нажмите кнопку ENTER или правую клавишу мыши для выхода из циклической команды.

В диалоговом окне *Сварные швы* нажмите кнопку, соответствующую нужному типу сварного шва. Нажмите кнопку OK.



В диалоговом окне доступны 16 типов сварных швов. Каждому типу соответствует кнопка с его изображением. Чтобы выбрать нужный тип шва, нужно нажать соответствующую кнопку и подтвердить сделанный выбор кнопкой OK.

Построение контура производится следующими приемами:

L – по линии : построение прямолинейных сегментов сварного шва по вводимым точкам;

A – по дуге : построение дуговых сегментов сварного шва по трем точкам;

C – закрыть : автоматическое построение последнего сегмента, замыкающего основную линию сварного шва;

U – откат : отмена последнего сегмента сварного шва;

M – способ построения дуги : *T* – по касательной, *S* – по трем точкам.

Кнопка *Сторона штриховки* позволяет выбрать направление штриховки.

Сварное соединение

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Сварное соединение*

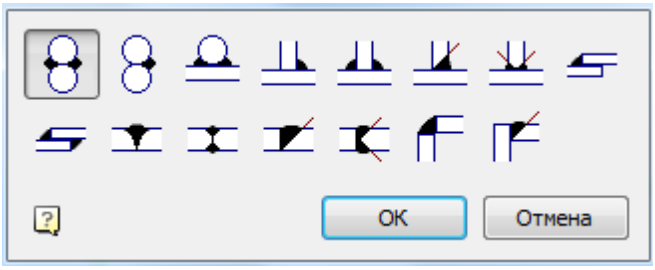
Из командной строки (Command: *mcWJ*)

Основные правила

Команда предназначена для создания условных изображений сварных соединений разных типов.

Опции команды

После запуска команды появляется диалог:



В диалоге нужно нажать переключатель того типа соединения, которое нужно создать, далее указать графику на чертеже, на основании которой создается условное обозначение сварного шва.

Типы соединений

Тип соединения	**Выбираемая графика**
Нахлесточное двух стержней (двухсторонний шов без разделки кромок)	Выбрать последовательно две окружности
Нахлесточное двух стержней (односторонний шов без разделки кромок)	Выбрать последовательно две окружности, затем указать сторону создания шва
Нахлесточное стержня и пластины (двухстороннее без разделки кромок)	Выбрать последовательно окружность и полилинию
Тавровое (односторонний шов без разделки кромок)	Выбрать последовательно две полилинии, затем указать сторону создания шва
Тавровое (двухсторонний шов без разделки кромок)	Выбрать последовательно две полилинии
Тавровое (односторонняя разделка кромок)	Выбрать последовательно две полилинии, указать сторону создания шва
Тавровое (двухсторонняя разделка кромок)	Выбрать последовательно две полилинии
Нахлесточное (угловой односторонний шов)	Выбрать последовательно две полилинии, указать сторону создания шва
Нахлесточное (угловой двусторонний шов)	Выбрать последовательно две полилинии
Стыковое (односторонний шов без	Выбрать последовательно две полилинии, указать сторону создания шва

разделки кромок)

Стыковое (двухсторонний шов без разделки кромок)	Выбрать последовательно две полилинии
Стыковое (односторонняя разделка кромок на одной пластине)	Выбрать последовательно две полилинии, указать сторону создания шва
Стыковое (двухсторонняя разделка кромок на одной пластине)	Выбрать последовательно две полилинии
Угловое (односторонний шов без разделки кромок)	Выбрать последовательно две полилинии
Угловое (односторонняя разделка кромок)	Выбрать последовательно две полилинии, указать сторону создания шва

После создания соединения команда не завершается, продолжается цикл выбора исходной графики.

Если полилинии в выбранной графике образуют более одного пересечения, то сварное соединение будет создано только для первого пересечения. Для создания других пересечений необходимо использовать другие полилинии.

Если необходимо создать сварное соединение для исходной графики, состоящей из, например, отрезков, то нужно в контекстном меню выбрать опцию

М-магнит

В этом случае указать пластину можно с помощью инструмента Магнит, просто обведя контур свариваемых пластин курсором.

Разделка кромок под сварку

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Разделка кромок*.

Из командной строки (Command: *mcEdgePreparation*)

Общие сведения

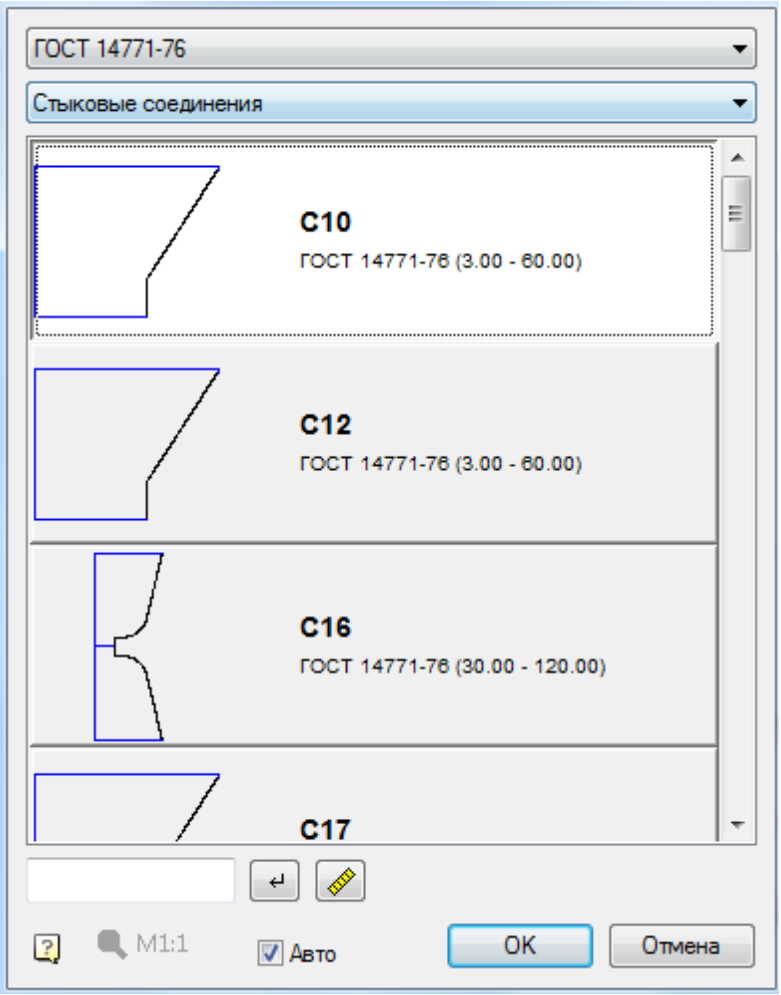
Команда предназначена для генерации чертежа разделки кромок под сварку в соответствии со стандартом на выбранный вид сварки.

Команда позволяет создавать деталировочные чертежи геометрических элементов деталей, входящих в сварные сборочные единицы.

Доступные типы сварных швов находятся в базе данных в папке *$\Сварные соединения*

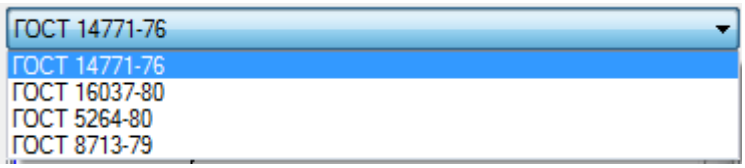
Параметры команды

После запуска команды появляется диалог следующего вида

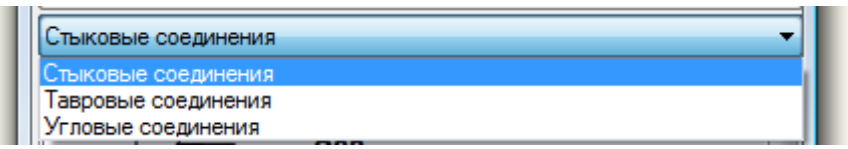


Здесь доступны к выбору следующие параметры:

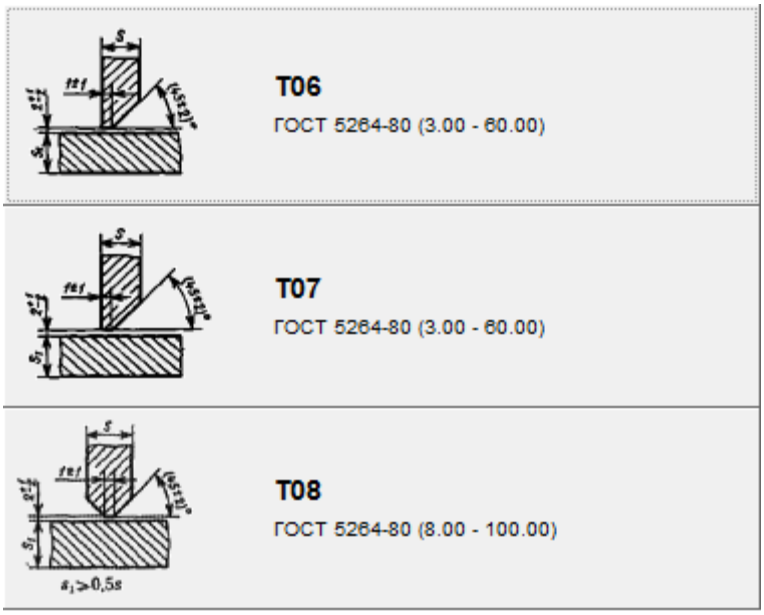
- Номер стандарта на сварные соединения



- Тип стыкового соединения



- Кнопки выбора типа разделки кромок:

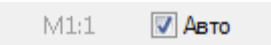


На кнопках отображается чертеж выбранного типа разделки кромок, его обозначение и диапазон толщин свариваемых деталей, предусмотренный для данного типа разделки кромок.

- Поле фильтра соединений по толщине свариваемых деталей:

При вводе числового значения толщины диалог отфильтровывает только те типы разделки кромок, которые соответствуют введенной толщине детали. Применение фильтра производится нажатием на кнопку **Применить фильтр**, или нажатием Enter. Значение толщины в поле фильтра можно измерить с помощью измерителя, запускаемого по кнопке **Измерить**.

- Меню масштаба создаваемых элементов оформления.



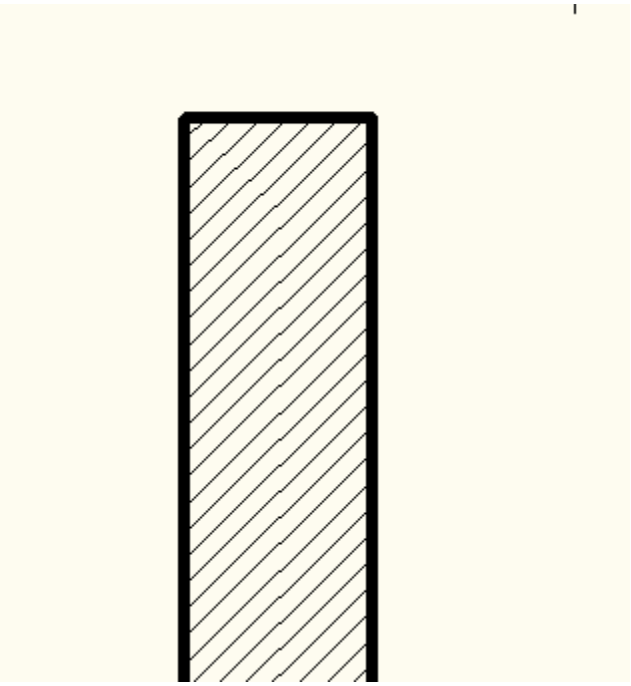
Меню неактивно, если включен флажок **Авто**. В этом случае масштаб создаваемых размеров и элементов оформления устанавливается равным текущему масштабу оформления.

Если выключить флажок **Авто**, то станет возможным создание чертежа разделки кромок в произвольном масштабе, выбираемом в данном диалоге.

Последовательность действий

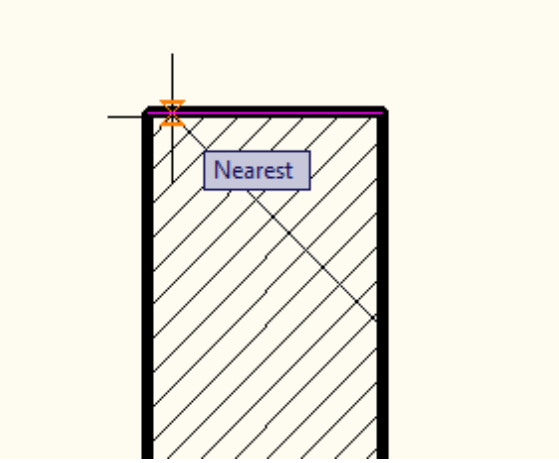
Для создания разделки кромок:

На чертеже создается исходная графика детали, без учета разделки кромок под сварку.

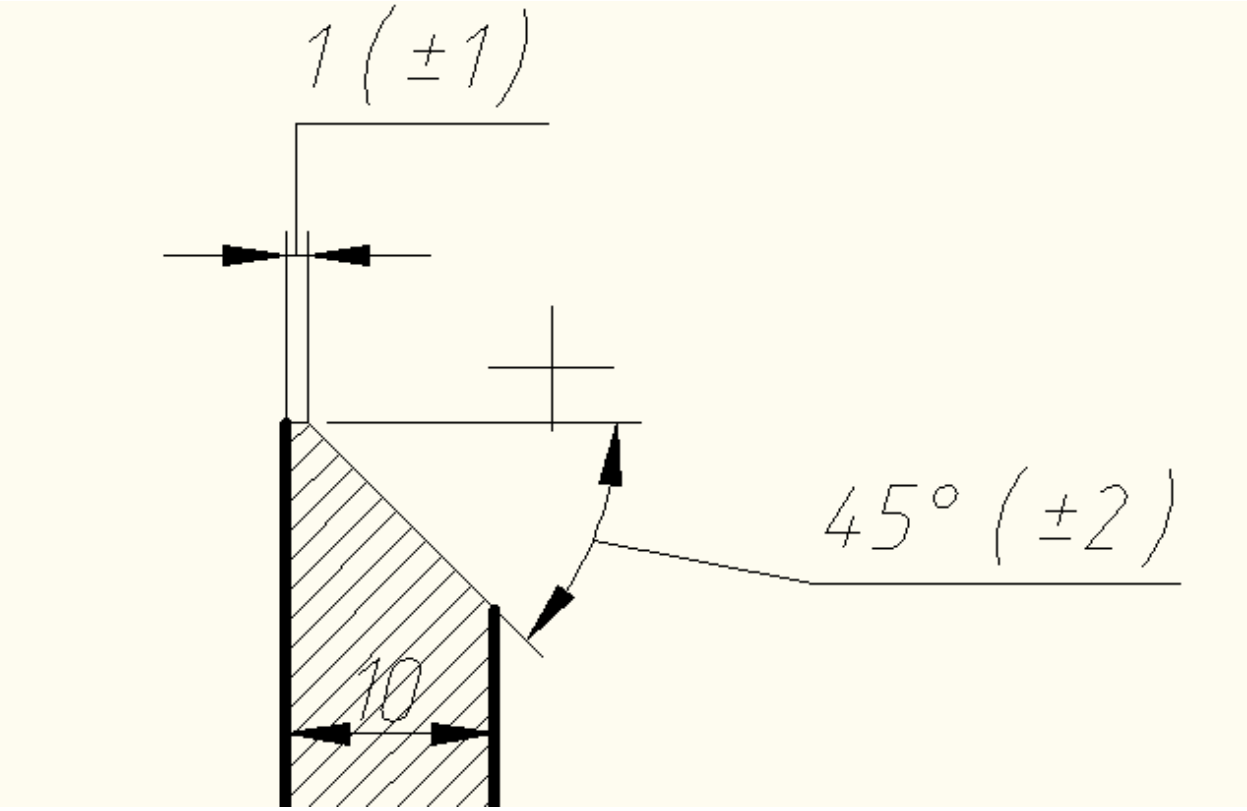


Запускается команда **Разделка кромок**. В появившемся диалоге устанавливаем ГОСТ на сварку, тип сварного шва, выбираем тип разделки кромок (двойным щелчком по кнопке типа кромок, либо нажатием на кнопку ОК).

После этого предлагается выбрать прямую линию или полилинию обрезаемого торца детали.



В зависимости от текущего положения курсора будет отображаться предварительный просмотр отображаемой кромки. Для создания кромки и размеров достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши.



Удерживая **Shift** можно сменить сторону создания сварной кромки.

При создании разделки со скосом одной кромки команда будет циклически предлагать выбрать участки для создания таких скосов.

При создании разделки со скосом двух кромок команда предлагает последовательно указать скос кромки для одной, а затем для другой детали сварного соединения.

Выноски

- Выноска универсальная
- Выноска гребенчатая

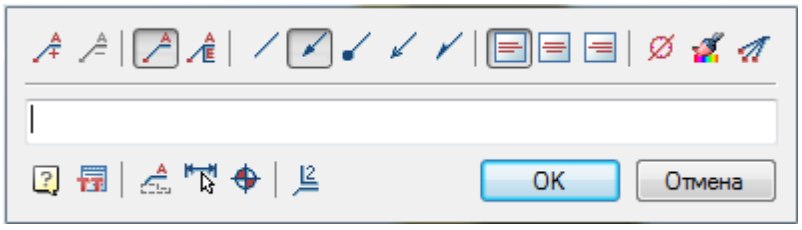
Выноска универсальная

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Выноска универсальная*.

Из командной строки (Command: *mcNote*).

Основные правила



Опции команды

Добавить строку *Удалить строку*

Простая выноска *Многострочная выноска*

Без стрелки *Стрелка*

Точка

Открытая стрелка

Полустрелка

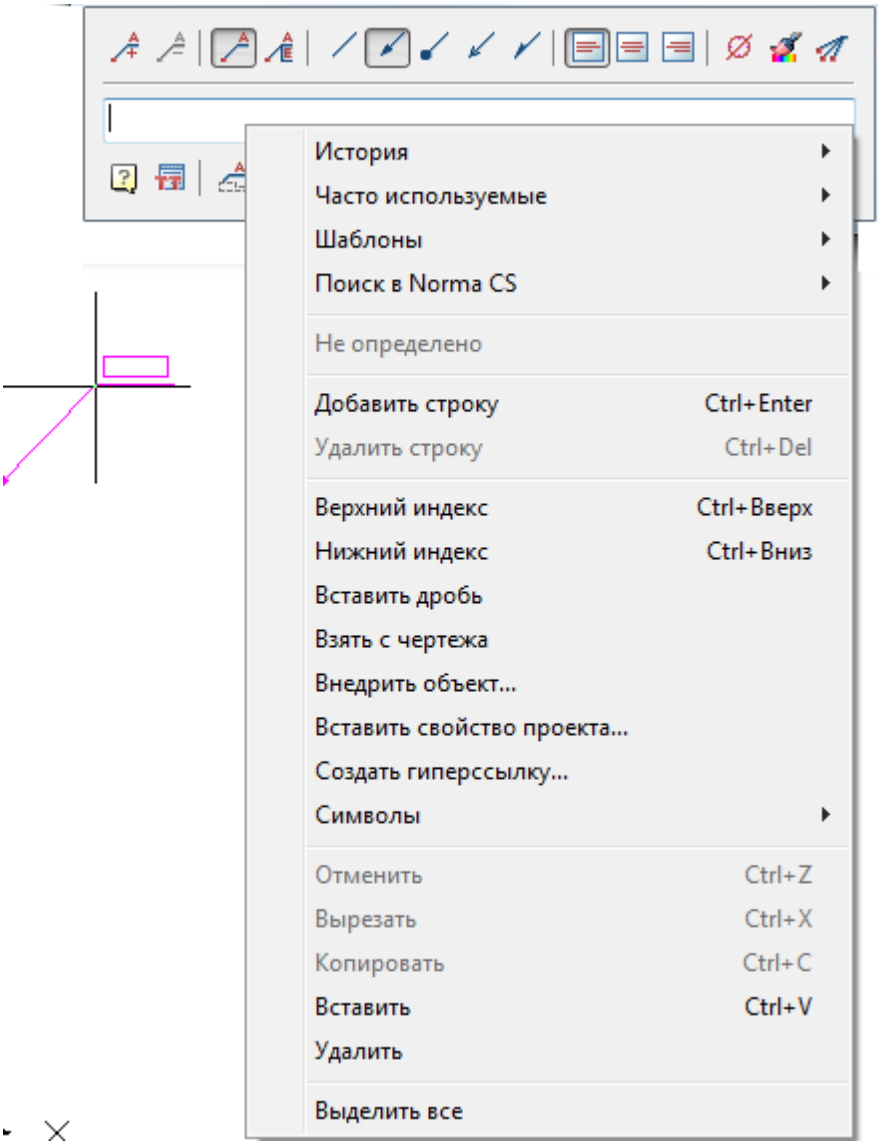
Вставить специальный символ

Добавить линию-выноску

Технические требования

Копирование свойств

В поле ввода доступно [контекстное меню]



Подменю (в нашем примере - буква В) активизируется в случаях использования режима автосортировки при нанесении буквенных обозначений на чертеже.

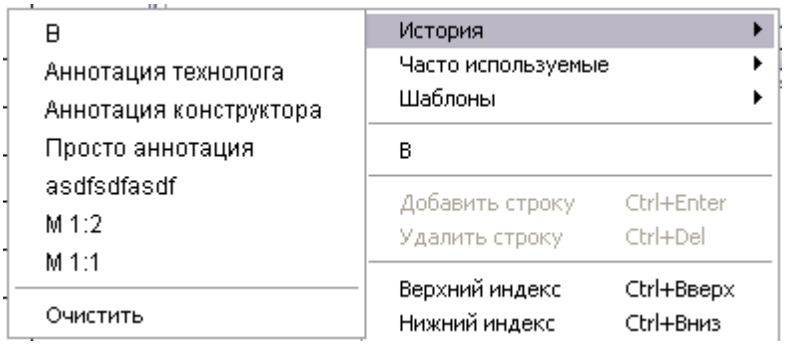
Поверхность -обозначение базовой поверхности. (При включении автоматической сортировки буквенных обозначений).

Размер - обозначение размера.

Другое - обозначение других элементов, например, отверстий.

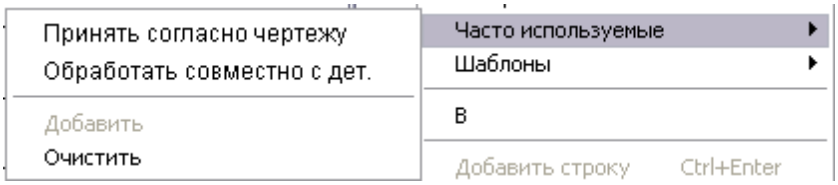
Размер притупления - специальная выноска для обозначения притупления кромок

Пункт меню "История" содержит перечень последних вводимых строк.



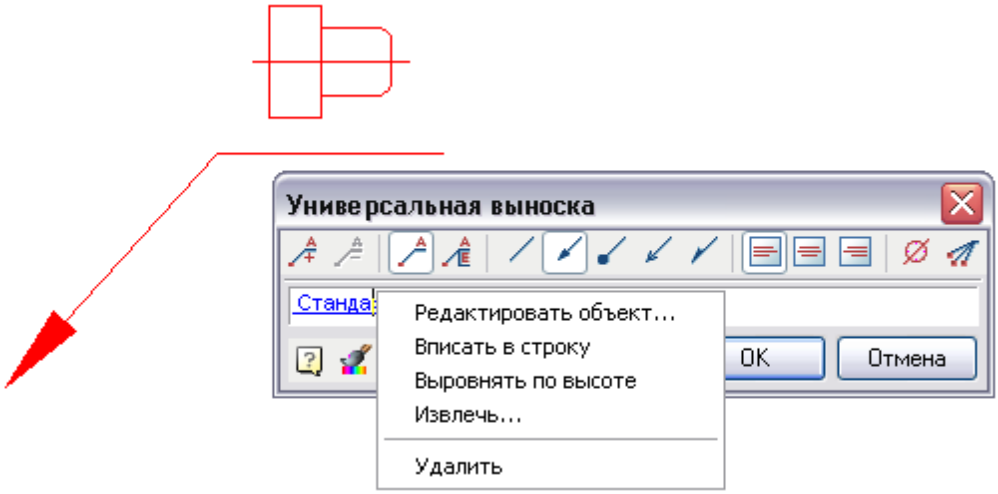
Пункт меню "Часто используемые" является списком, настраиваемым пользователем.

Набрав нужный текст выноски, можно добавить его в список часто используемых для последующего быстрого обращения к нему.

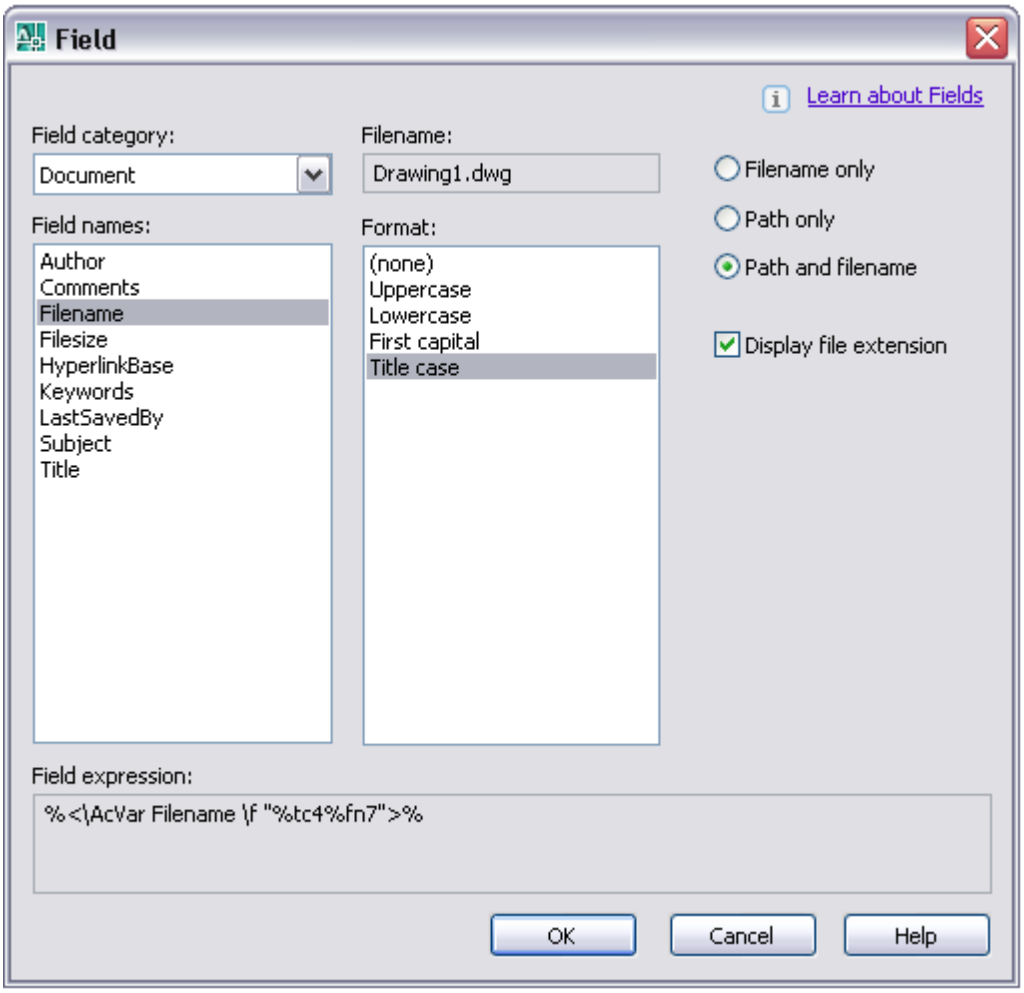


Пункт меню "Взять с чертежа" позволяет собирать текстовые и числовые данные с чертежа.

Для вставки в текст выноски графических объектов MechaniCS 10.1 (обозначений шероховатости, стандартных деталей) следует воспользоваться пунктом меню "**Внедрить объект...**".

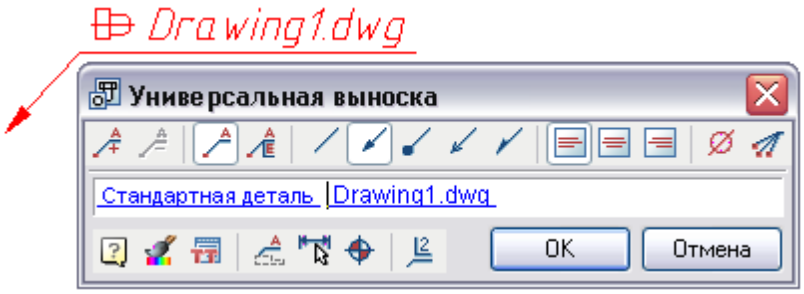


MechaniCS 10.1 под AutoCADверсии 2005 и выше позволяет использовать Поля (Fields) чертежа. Для этого нужно в контекстном меню выноски выбрать "**Вставить поле...**".



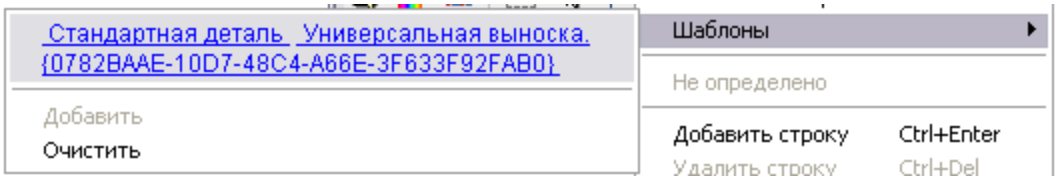
И в появившемся диалоговом окне указать, связь с каким полем необходимо установить.

Если в поле выноски вставлены адаптивно зависимые поля, то они будут отображаться в виде гиперссылки, щелчок левой кнопки мыши вызовет данные объекты на редактирование:

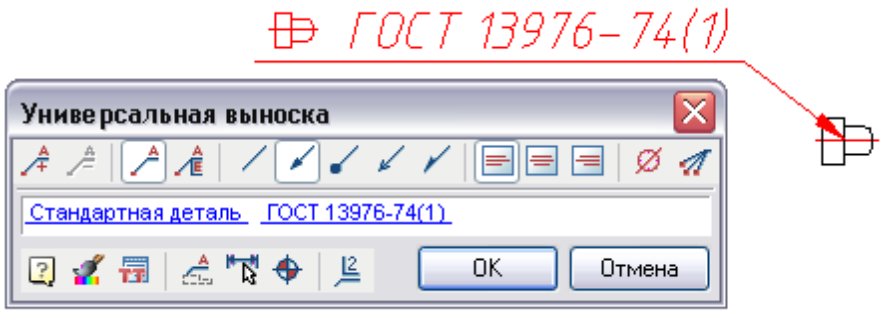


.

Такие ссылки можно сохранить в виде шаблона (**Контекстное меню |Шаблоны | Добавить**), и при последующей вставке новой выноски использовать данный шаблон.



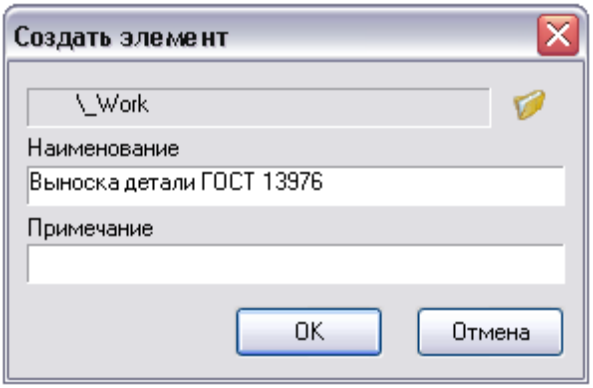
При необходимости сохранения не только текста выноски, но и всех ее параметров, нужно создать выноску, определив в ней связанные параметры:

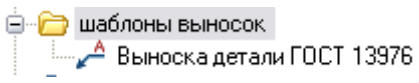


,

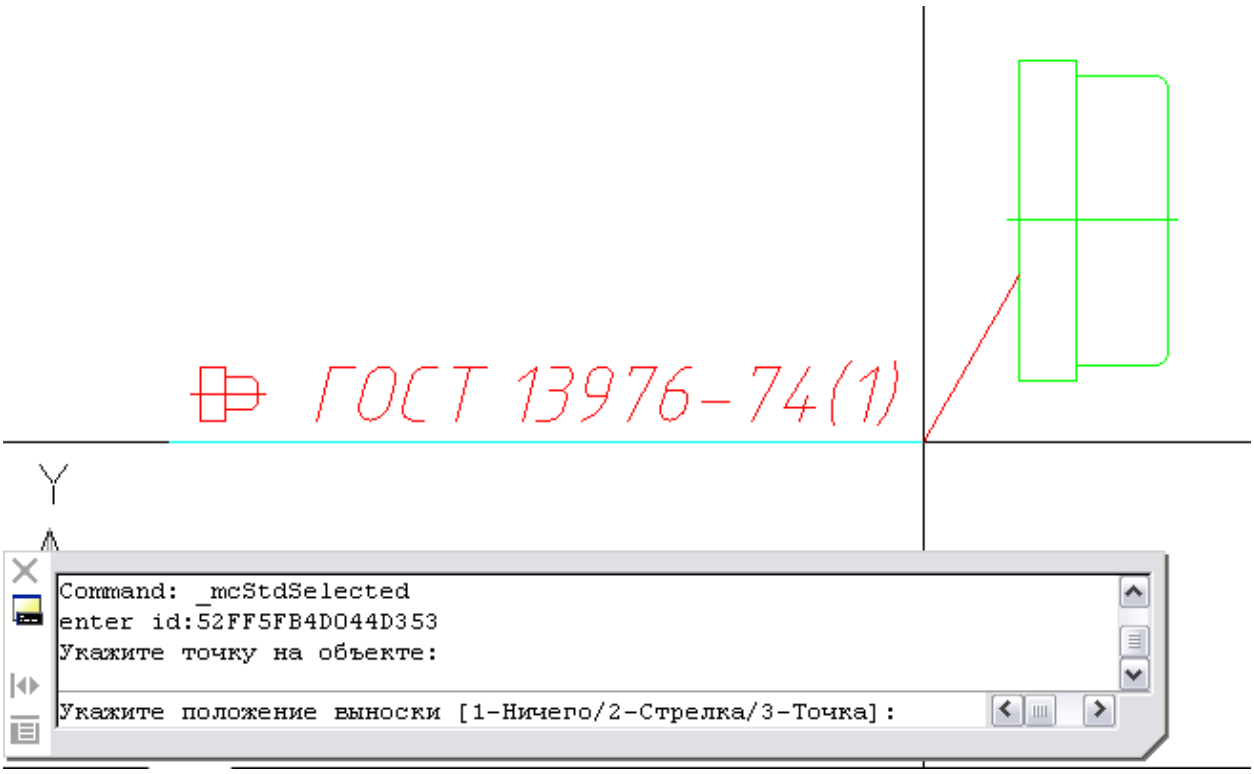
далее, выбрав ее, в контекстном меню указать - сохранить как шаблон.

Указав папку в базе данных и название шаблона выноски, можно впоследствии вставлять ее на чертеж





Адаптивная связь с новыми объектами и их параметрами будет сохраняться.



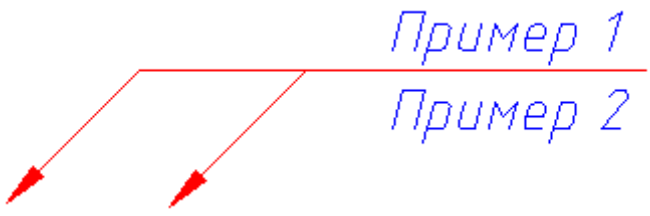
Выноска гребенчатая

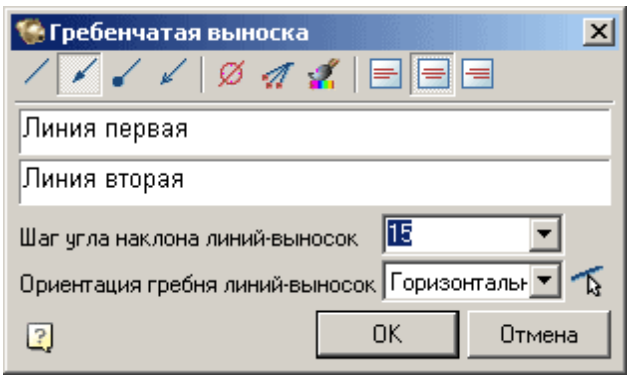
Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Выноска гребенчатая*.

Из командной строки (Command: *mcNoteC*).

Опции команды





Без стрелки

Стрелка

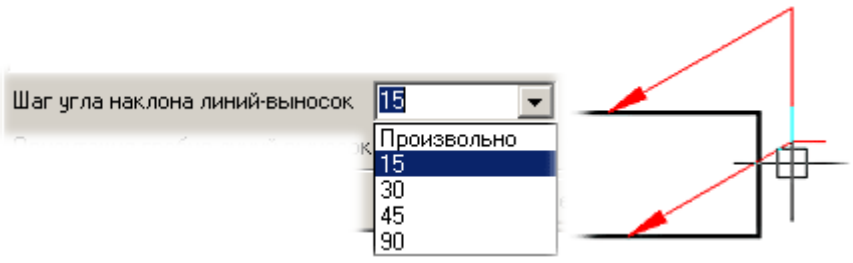
Точка

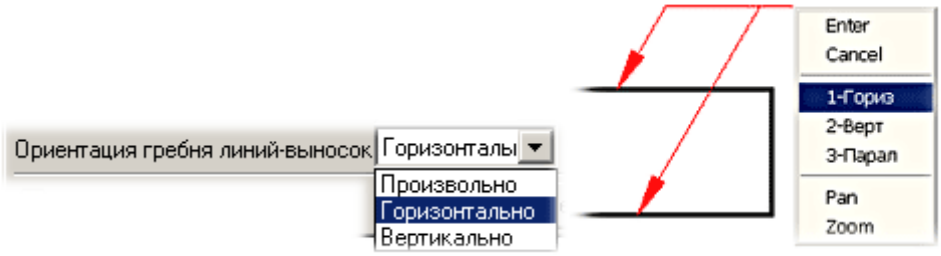
Вставить специальный символ

Добавить линию-выноску

Копирование свойств

Параллельно указанной линии

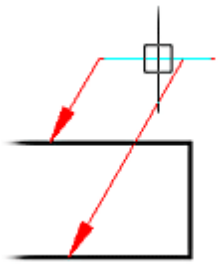




Выпадающее меню настройки положения линии-полки и ее контекстное меню

Основные правила

При указании местоположения линии-выноски указанный отрезок подсвечивается (так же как при нанесении размеров).

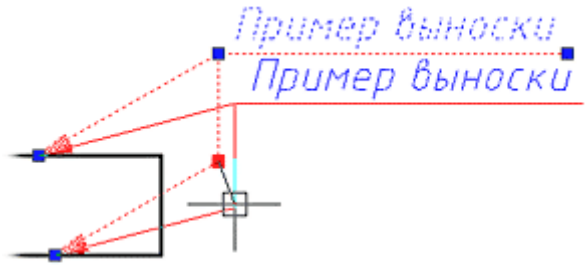


Задав необходимые выноски и угол их наклона, щелкните правой клавишей мыши и задайте положение полки для текста.

Положением полки можно управлять из контекстного меню.

Для редактирования выноски дважды щелкните по ее изображению левой клавишей мыши и отредактируйте параметры обозначения в диалоговом окне.

Другой способ редактирования - перемещение элементов графики за узловые точки, как показано на рисунке:



Дополнительные линии-выноски

На панели инструментов Выноски располагаются три кнопки для редактирования линий-выносок:

Добавить линию-выноску. Укажите точку на объекте, при необходимости укажите нужное количество промежуточных точек, образующих излом линии-выноски. Укажите точку на нужной выноске, вставленной в чертёж для завершения команды.

Удалить линию-выноску. Выберите на чертеже линию-выноску, которую следует удалить.

Перецепить линию-выноску. Выделите на чертеже линию-выноску которую следует перецепить и укажите точку на нужной выноске для того, чтобы зафиксировать новое положение линии-выноски.

Кроме того, добавить выноску можно нажав в диалоге редактирования выноски кнопку *Добавить линию-выноску.*

Технические требования

Вызов команды

Из панели инструментов *Форматы*- щелчком по пиктограмме *Тех. требования*.

Из командной строки (Command: *mcTT*).

- Настройка параметров текста ТТ
- Связывание технических требований с графикой
- Записная книжка
- Конвертация текстов AutoCAD в редактор ТТ

Основные правила

Отличительной особенностью MechaniCS 10.1 является возможность связывания обозначения текстовой информации на чертеже с текстом в технических требованиях.

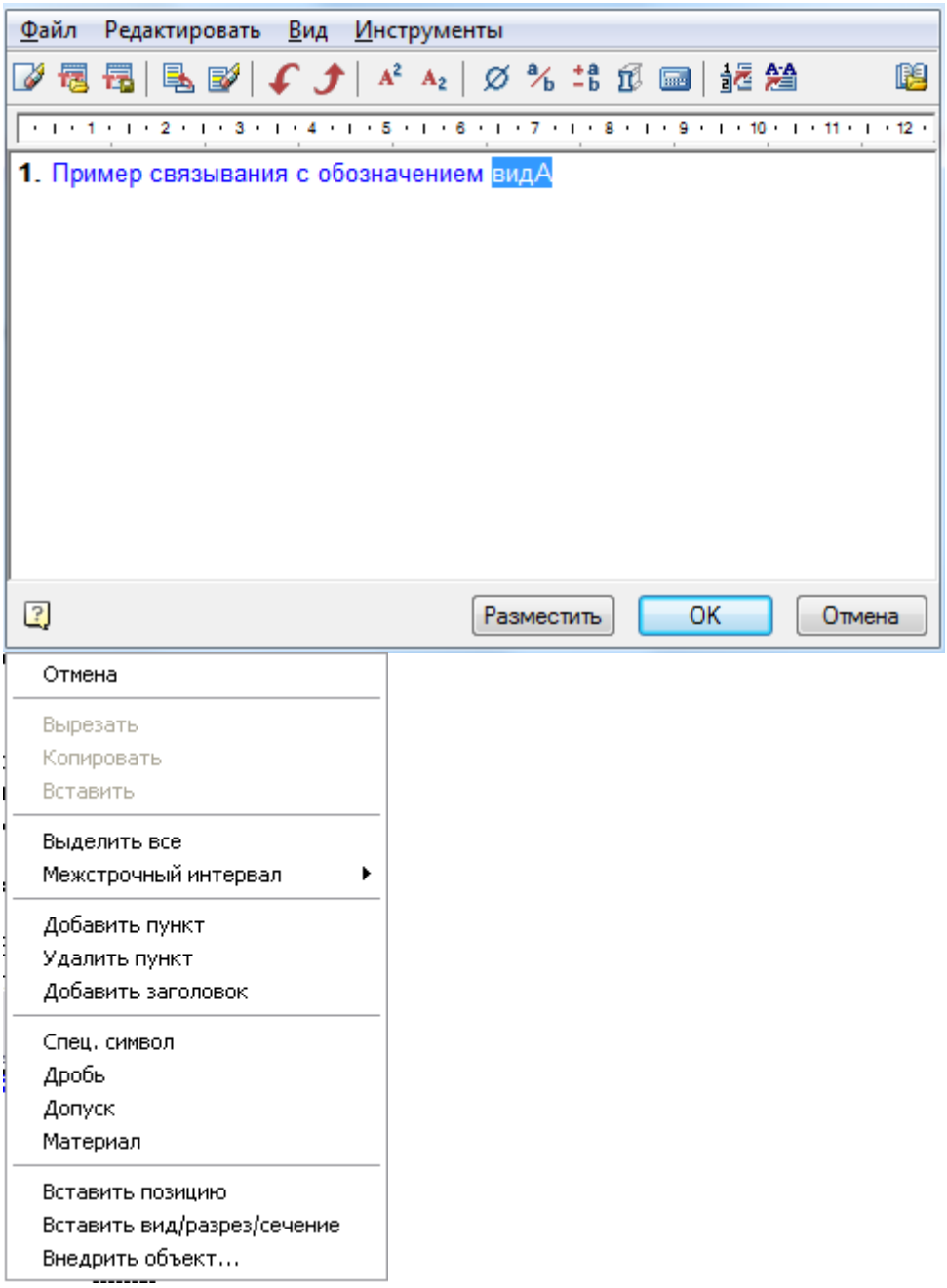
При написании пунктов технических требований (ТТ) можно сделать ссылку внутри предложения пункта технических требований на какую-либо позицию или проставленный вид.

В качестве текстовой информации выступают допуски и размеры, зоны чертежа, обозначения видов, разрезов, сечений, обозначения знаков маркировки, обозначения сварных соединений, позиции.

Изменение значения текстовой информации (допустим, номера позиции детали) повлечет автоматическое изменение в тексте ТТ. Если данная позиция была удалена, появится предупреждение о необходимости проверки определенного пункта требований.

Связь между ТТ и обозначением работает и в обратном направлении. Изменение порядка следования пунктов требований (их нумерации) автоматически отражается в обозначении на чертеже (при простановке, например, знака маркировки, в обозначении которого стоит номер пункта из технических требований).

Опции команды



Из редактора технических требований доступны все команды контекстного меню.

Удаление всех пунктов

По этой кнопке удаляются все пункты в окне редактора.

Загрузка текста из внешнего файла

В окно редактора можно загрузить внешний файл формата RTF. В окне проводника найдите файл на диске и откройте его для редактирования.

Сохранить в файл

Информацию из окна технических требований можно сохранить во внешний файл с расширением RTF. Использованные в редакторе специальные символы при передаче во внешний файл теряются.

Добавить пункт в технические требования

Данная команда автоматически проставляет номера пункты технических требований. Для отработки связи технических требований с обозначениями на чертеже использование этой команды обязательно.

Вставка нового пункта технических требований также может быть осуществлена нажатием клавиш CTRL+ENTER.

Удалить пункт из технических требований

Для удаления какого-либо пункта требований установите курсор в любое место абзаца удаляемого текста.

Для удаления пункта технических требований воспользуйтесь комбинацией клавиш CTRL+DEL.

Переместить пункт требований вниз

Установите курсор в любое место абзаца перемещаемого текста и щелкните по пиктограмме *Стрелка вниз*. Клавиша ENTER не перемещает пункты требований вниз.

Переместить пункт требований вверх

Установите курсор в любое место абзаца перемещаемого текста и щелкните по пиктограмме *Стрелка вверх.*

Текст в верхнем и нижнем регистрах

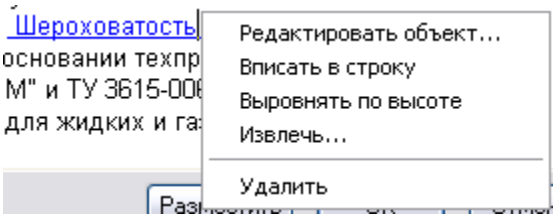
Ввод спецсимволов, дробей, допусков и материалов

Записная книжка

Вставить позицию

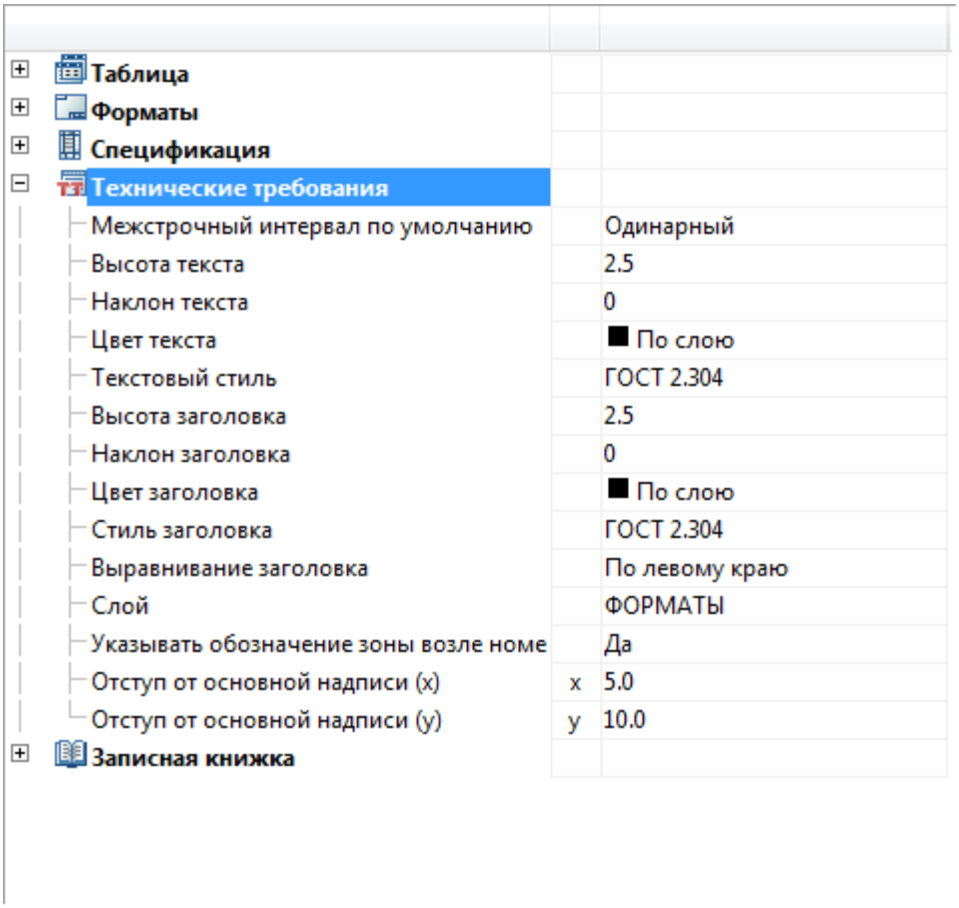
Вставить вид/разрез/сечение

Команда *Внедрить объект* позволяет вставить в поле технических требований объекты MechaniCS 10.1 (стандартные детали, обозначения шероховатости и т.д.). При вставке в контекстном меню объекта появляются дополнительные опции



Настройка параметров текста Технических требований

Для настройки параметров текста ТТ (высота и наклон шрифта, отступ от основной надписи и др.) вызовите диалоговое окно Настройка.

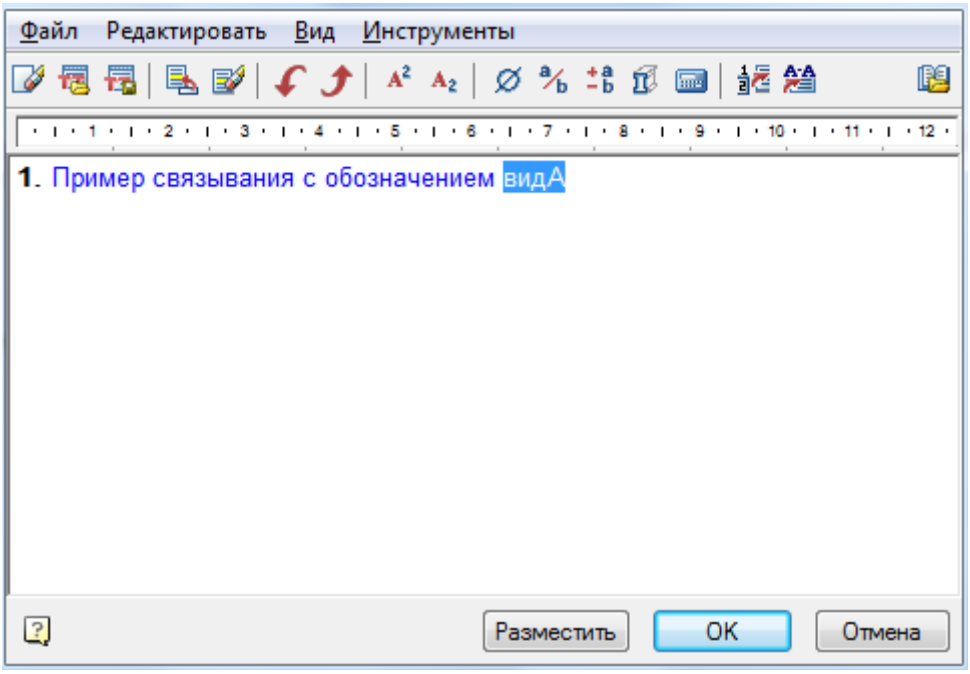


Связывание технических требований с графикой

В технических требованиях довольно часто встречаются фразы *"…деталь поз. 42 (Зона 2C) шлифовать совместно с деталью поз. 44 (Зона 8D)"* и т.д. MechaniCS 10.1 позволяет связать фрагменты текста в технических требованиях с графическим представлением на чертеже (в данном случае текст *"поз. 44 (Зона 8D)").*

Связывание обозначения вида, разреза, сечения

Аналогично связыванию пунктов позиций выполняется связывание текста технических требований с обозначениями видов, разрезов и сечений.



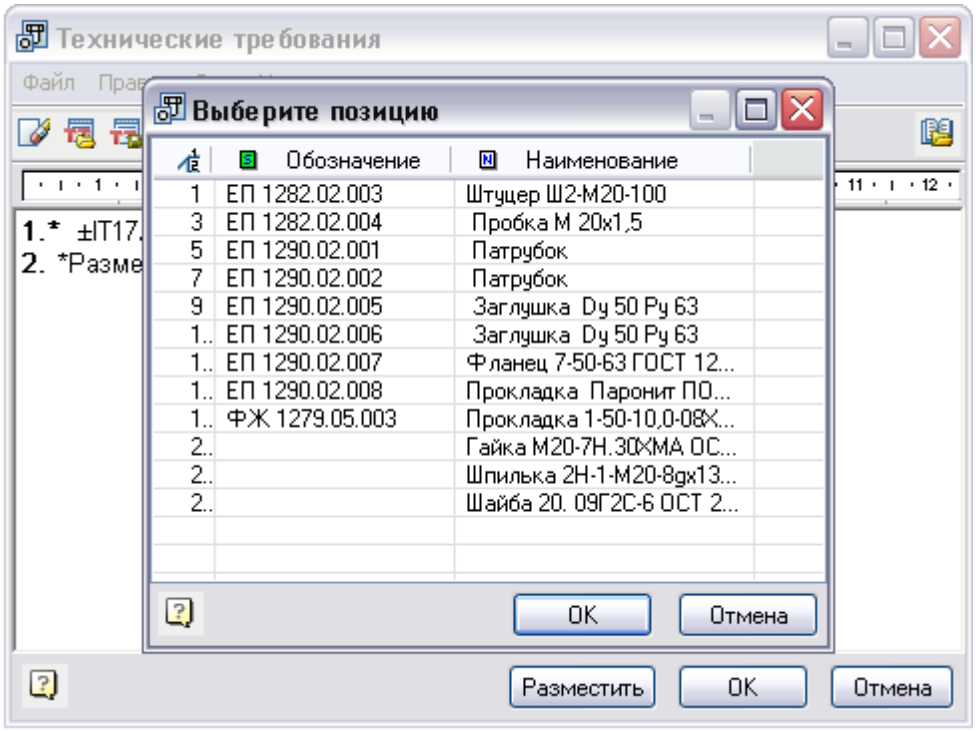
В редакторе ТТ поместите курсор на место вставки связанного обозначения и щелкните по кнопке *Вставить вид/разрез/сечение.*

Связывание номера позиции

Вызовите команду **Технические требования** или дважды щелкните левой клавишей мыши по тексту технических требований для редактирования.

Появится окно *Редактор технических требований*. Установите курсор мыши в позицию, где должен стоять текст "дет. поз. 21" и нажмите кнопку *Вставить позицию*.

В появившемся окне выбора позиций укажите необходимую деталь из списка проставленных позиций.

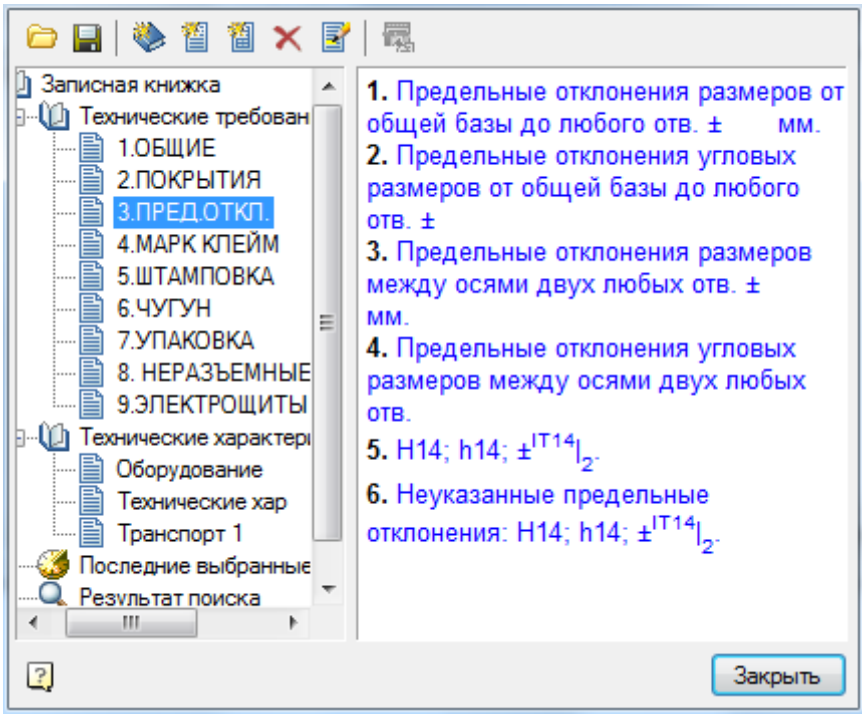


Завершите команду по клавише ОК.

Закройте окно *Редактор технических требований*, щелкнув по клавише ОК.

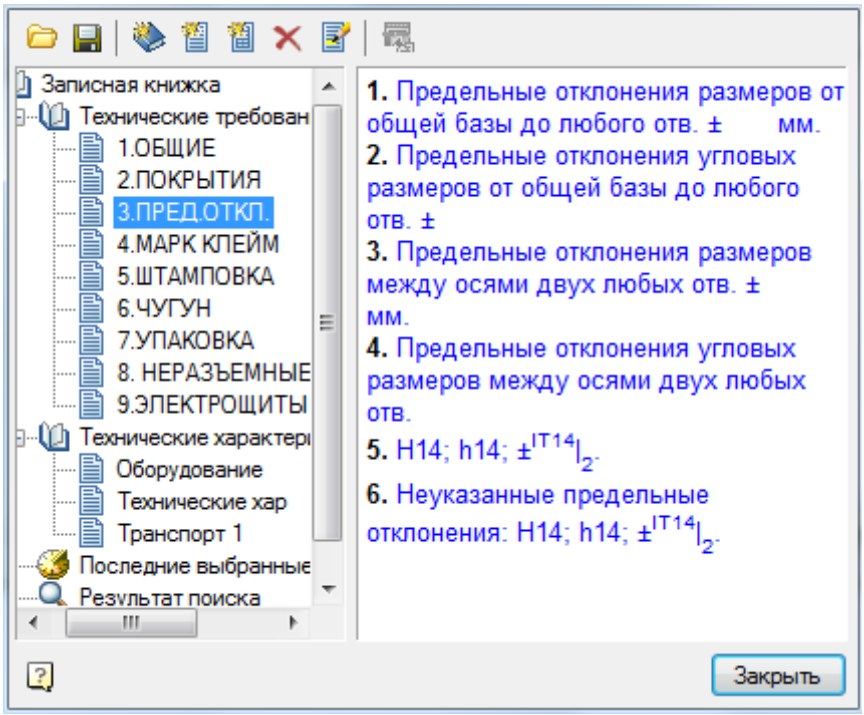
Записная книжка

Нажмите кнопку **Записная книжка** в диалоговом окне редактора ТТ.



Создание и редактирование разделов базы

Пользователь может создавать или удалять разделы технических требований, используя соответствующие кнопки в диалоговом окне.



Редактировать страницу.

После нажатия кнопки Редактировать раздел в окне диалога становятся доступны дополнительные команды:

Очистить.

Загрузить из файла.

Сохранить в файл.

Добавить пункт.

Удалить пункт.

Переместить пункт вверх/вниз.

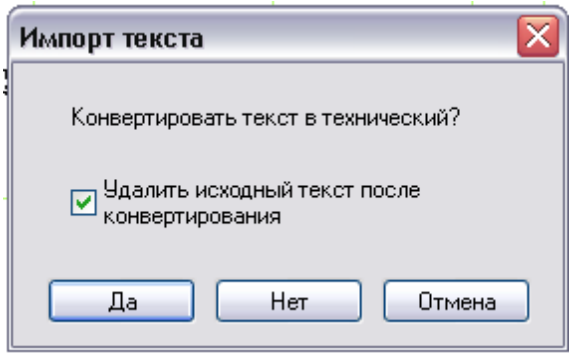
Вставить верхний\нижний индекс.

Вставить дробь, вставить предельное отклонение, вставить материал, калькулятор.

Конвертация текстов в технические требования

Вы можете конвертировать технические требования текстовые записи на чертеже. Для этого нужно выполнить следующие шаги:

- Выделить текст.
- Вызвать команду ТТ. Появится диалоговое окно *Импорт текста:*



Обозначение шероховатости поверхности

Вызов команды для простановки нового обозначения

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Шероховатость*.

Из командной строки (Command: *mcSurf*).

Вызов команды для простановки старого обозначения

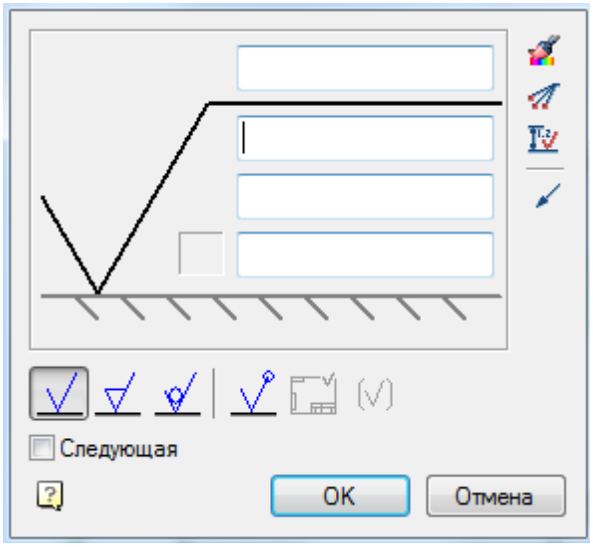
Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Шероховатость(Старая)*.

Из командной строки (Command: *mcSurfold*).

Основные правила

При указании местоположения линии-выноски указанный отрезок подсвечивается (так же как, например, при нанесении размеров). Знак позиционируется по нормали к поверхности.
Для размещения знака без выноски нажмите клавишу Пробел. Значение шероховатости можно задавать из контекстного меню.
При этом активизируется возможность простановки неуказнной шероховатости и заключение знака в скобки .
Величину шероховатости можно задавать автоматически в зависимости от квалитета указанного размера. Для этого щелкните по пиктограмме Зависит от размера в диалоговом окне Шероховатость и укажите на размер с проставленным квалитетом.

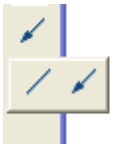
Опции команды

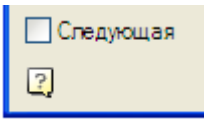


Копирование свойств

Добавить линию-выноску

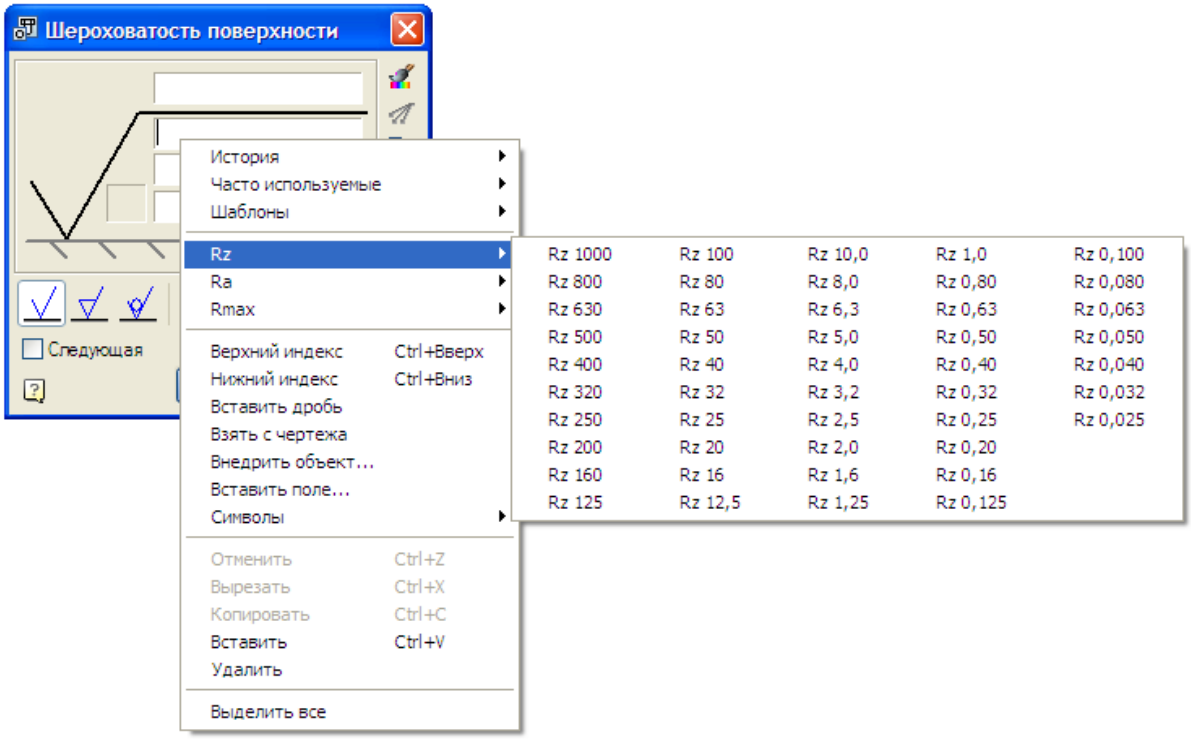
Зависит от размера - позволяет выбрать размер для простановки зависимости

 *Тип стрелки* - позволяет задать вид стрелки выноски



При активации этой опции и нажатии на клавишу *OK* в диалоговом окне *Шероховатость поверхности* проставляется обозначение шероховатости с текущими значениями.

В поле ввода через контекстное меню можно выбрать шероховатость из ряда:



Конвертация старого символа шероховатости преобразует старый символ шероховатости в новый.

Знак маркирования и клеймения

Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Маркирование и клеймение*.

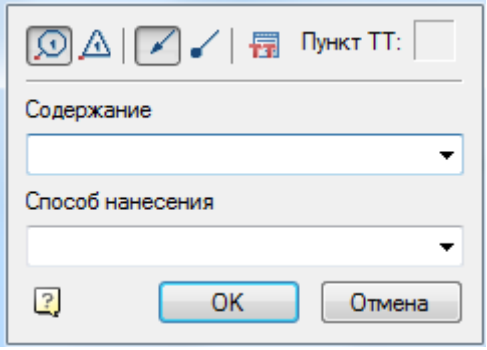
Из командной строки (Command: *mcMark*).

- Связывание обозначения с пунктом технических требований

Опции команды

Помимо нанесения графического изображения знака, MechaniCS 10.1 позволяет автоматически добавить в его обозначение номер соответствующего пункта технических требований.

При изменении порядка следования пунктов технических требований "связанный" пункт в графическом обозначении знака маркировки и клеймения обновляется автоматически.



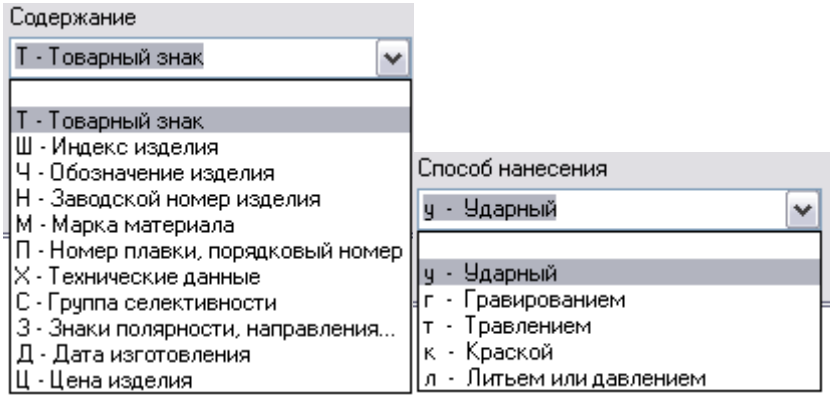
Маркировка. Обозначение маркировки на чертеже

Клеймение. Обозначение клеймения на чертеже

Тип стрелки "Стрелка"

Тип стрелки "Точка"

Открытие редактора технических требований. В поле рядом с кнопкой технических требований отображается номер выбранного пункта

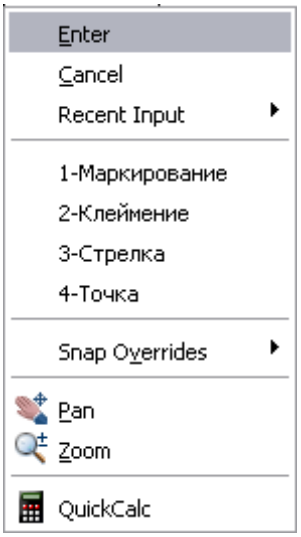


Нанесение знака

Команда *mcMark* предлагает указать место начала выноски:

Command: Укажите место нанесения маркировки.

Когда задана первая точка, отрисовывается знак маркировки. Перед тем как указать положение знака, его можно настроить в контекстном меню, щелкнув по правой клавише мыши.



В контекстном меню можно задать вид выносной линии (стрелка или точка) и тип знака. Выбор параметров в контекстном меню сразу же отображается на экране

Укажите местоположение знака. Появится диалоговое окно *Маркирование и клеймение* для задания параметров маркировки.

Связывание обозначения с пунктом технических требований

Щелкните по пиктограмме *Технические требования*. Появится диалоговое окно *Редактор технических требований*.

В окне *Редактор технических требований* введите необходимый текст или выберите его из библиотеки.

При выборе текста из библиотеки дважды щелкните по пункту левой клавишей мыши - текст будет перенесен из окна базы в окно редактора технических требований.

Щелкните по клавише *Закрыть* для перехода в окно редактора технических требований.

Щелкните по клавише *ОК* в окне редактора и основном диалоговом окне. Текст автоматически разместится над штампом первого листа.

Номер пункта в технических требованиях будет совпадать с номером в обозначении на чертеже даже после изменения порядка следования пунктов в редакторе.

Обозначение уклона

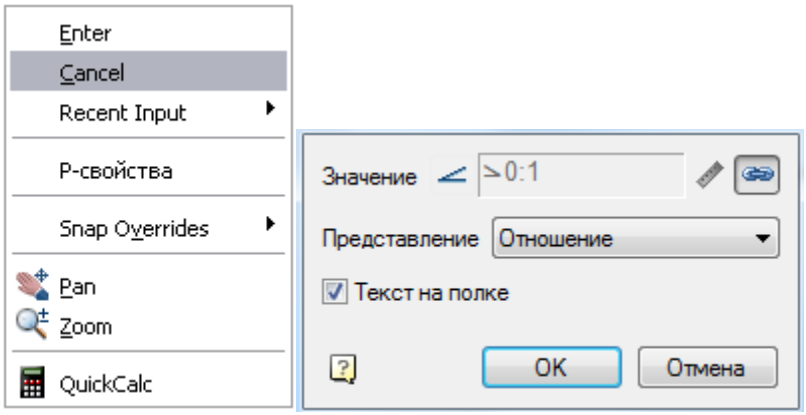
Вызов команды

Из инструментальной панели - щелчком по пиктограмме *Обозначение уклона*.

Из командной строки (Command: *mcGrad*).

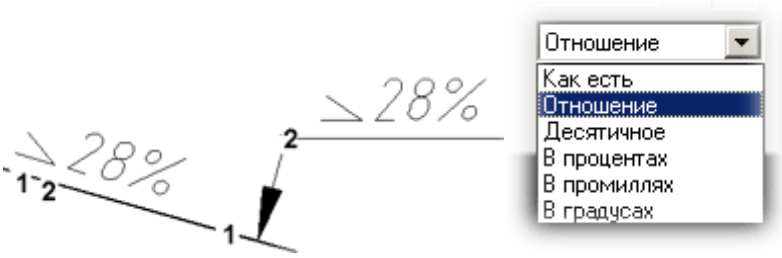
Основные правила

После вызова команды нужно выбрать линию, на которую требуется нанести знак уклона. Еще до указания линии можно вызвать контекстное меню и, выбрав в нем строку Р-*Свойства*, настроить параметры знака.



Обозначение поддерживает динамическую связь с отрезком и может быть ассоциативно с ним связано. При изменении угла наклона линии обозначение уклона обновится автоматически.

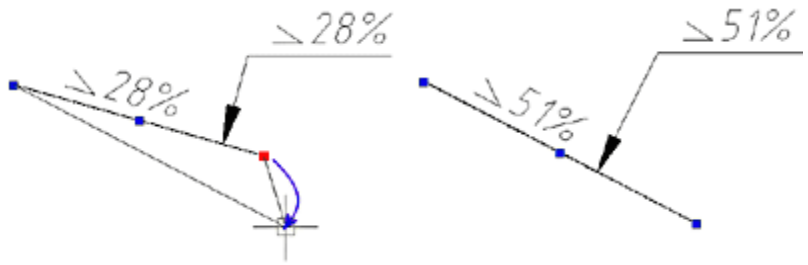
Возможны два способа простановки знака: на выноске и вдоль выбранной линии.



Для отрисовки знака без выноски дважды щелкните левой клавишей мыши по одному и тому же отрезку. Вторым щелчком вы задаете положение текста.

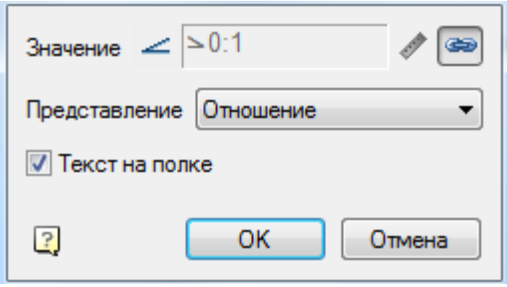
Опции команды

По умолчанию в свойствах команды включен признак ассоциативности. На рисунке ниже показан перенос конечной точки отрезка. Значение уклона обновилось автоматически.



Управление ассоциативностью обозначения

При отключении ассоциативности вид окна изменяется. Величину размера можно ввести вручную и замерить на экране.



Измерить уклон

Настройки

Уклон		
Слой		Текущий
Толщина линии		——— По слою
Высота текста	а	2.5
Вертикальный отступ текста	б	0.9
Горизонтальный отступ текста	в	1.5
Размер стрелки	г	5.0
Десятичные знаки		2
Текстовый стиль		GOST 2.304

Технические характеристики

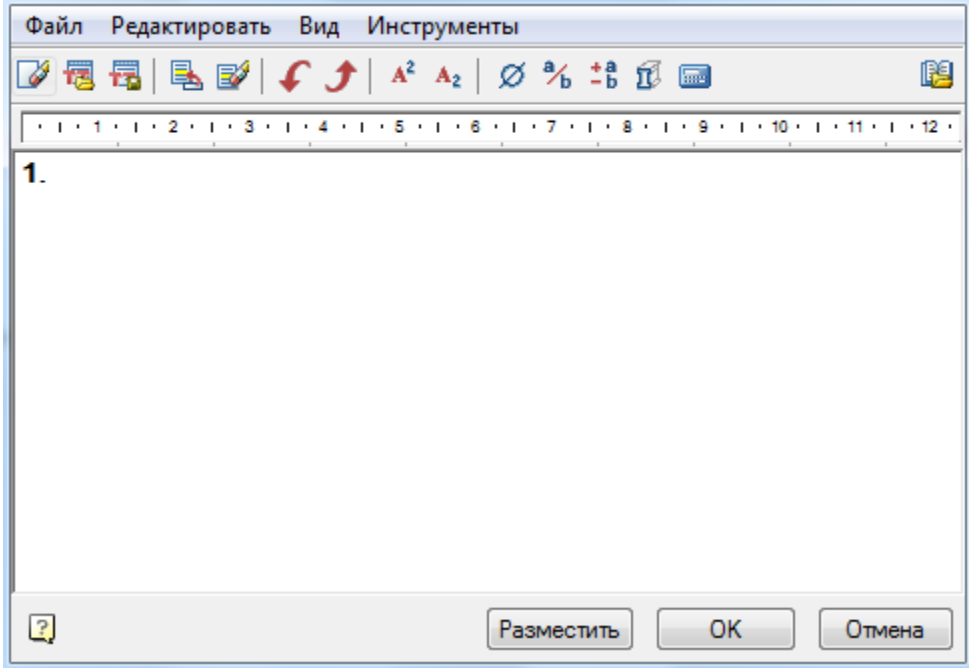
Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Тех. характеристики*.

Из командной строки (Command: *mcTD*).

Опции команды

Работа с редактором технического описания аналогична работе с редактором ТТ. Основное отличие заключается в том, что набранный текст можно разместить в любом месте чертежа.



При написании числовых значений для каждого пункта поместите курсор в конец строки и нажмите клавишу Tab.

Величину табуляции можно задавать так же, как при работе в MS World.

Для выделенного текста величина межстрочного интервала задается с помощью меню или нажатием клавиш

- ctrl+1 - одинарный межстрочный интервал
- ctrl+2 - двойной межстрочный интервал
- ctrl+5 - полуторный межстрочный интервал

Основные правила

Из редактора технических характеристик доступны все команды контекстного меню. Для этого щелкните правой клавишей мыши, поместив курсор в поле редактора.

Очистить

По этой кнопке удаляются все пункты в окне редактора.

Загрузить из файла

В окно редактора можно загрузить внешний файл формата RTF. В окне проводника найдите файл на диске и откройте его для редактирования.

Сохранить в файл

Информацию из окна редактора можно сохранить во внешний файл с расширением RTF.

Добавить пункт

Для автоматической простановки номеров пунктов характеристик и отработки связи ТХ с обозначениями на чертеже использование этой команды обязательно. Для вставки нового пункта ТХ воспользуйтесь комбинацией клавиш CTRL+ENTER.

Удалить пункт

Для удаления какого-либо пункта характеристик установите курсор в любое место абзаца удаляемого текста.

Пункт ТХ можно удалить комбинацией клавиш CTRL+DEL.

Переместить пункт характеристик вверх/вниз

Установите курсор в любое место абзаца перемещаемого текста и щелкните по пиктограмме.

Ввод спецсимволов, дробей, допусков и материалов

Записная книжка

Обозначение позиции

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме **Обозначение позиции**

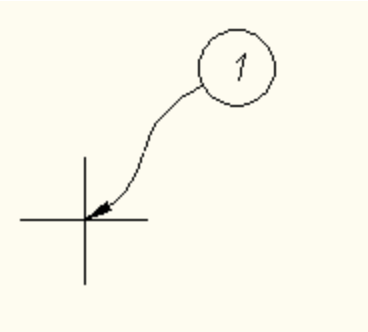
Из командной строки (Command: **mcPos**).

Основные правила

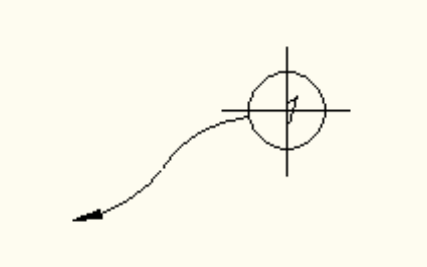
Данная команда отрисовывает на чертеже обозначения позиций, использующихся в чертежах КМ и КМД.

Последовательность действий

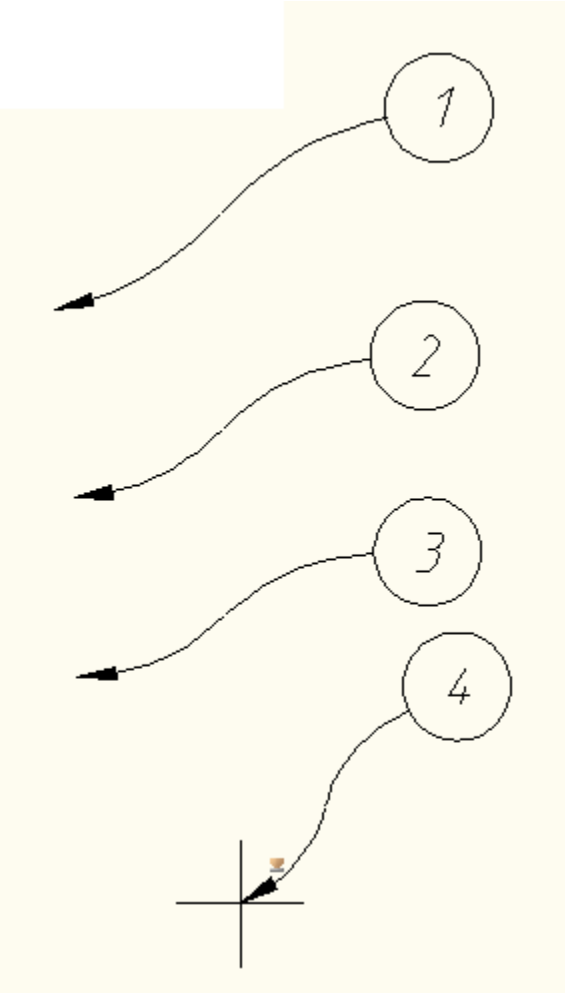
Вставка позиции осуществляется указанием точки привязки маркера



Далее указывается положение обозначения позиции:



Вставляемые в цикле одной команды позиции автоматически нумеруются



Для указания дополнительных параметров позиции необходимо вызывать диалог "Обозначение позиции", где можно задать текст позиции, вариант отображения стрелки (переключатели снизу поля ввода текста).

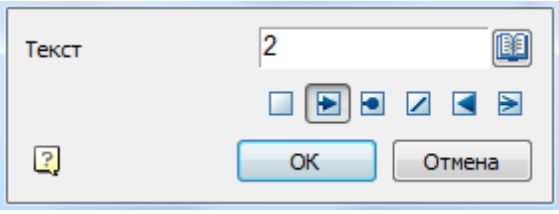


Таблица отверстий

Вызов команды

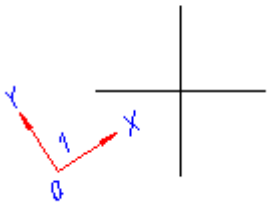
Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Таблица отверстий*.

Из **командной строки** (Command: *mcHoleChart*).

Команда предназначена для создания автоматически обновляемых ведомостей по группе отверстий.

Последовательность действий

После старта команды нужно указать точку вставки системы координат (начала отсчета) и угол ее поворота.



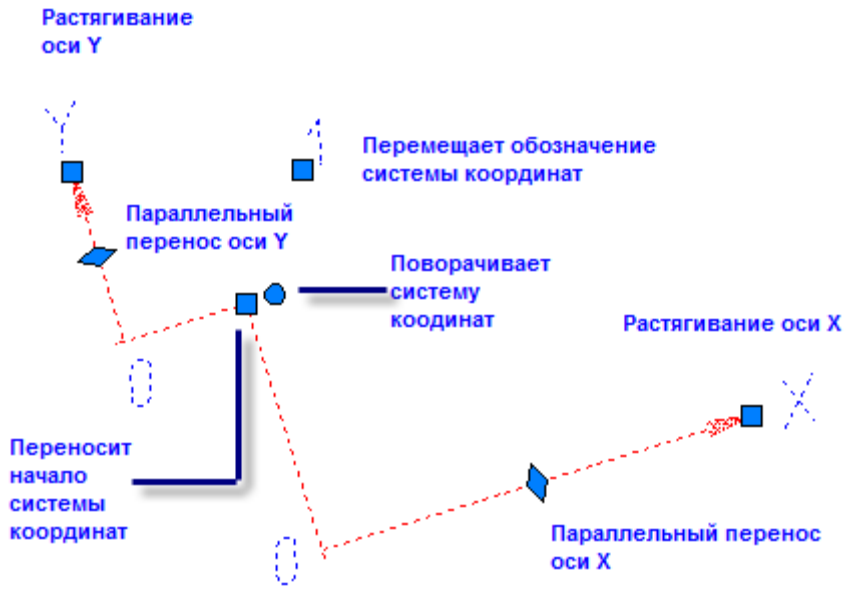
Далее нужно указать существующие на чертеже окружности или отверстия, созданные командой Заливка отверстий.

Кроме того, можно создать отверстия, выбрав в контекстном меню опцию **N-создать**.

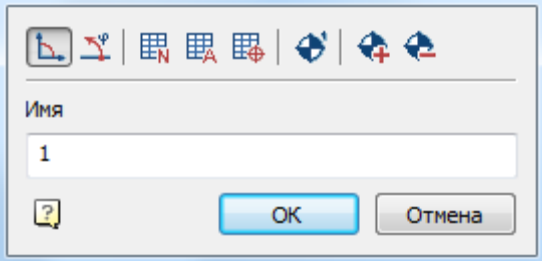
В появившемся диалоге нужно задать имя координатной системы и нажать кнопку **Перечень координат**, после чего указать положение таблицы на чертеже.

Таблицы будут обновляться автоматически.

Редактирование обозначения координатной системы



Диалог



В диалоге **Таблица отверстий** можно задать тип координантной системы.

Переключатель типа координатной системы - декартова или полярная.

Кнопки создания таблиц отверстий:

Перечень координат - формируется автоматически обновляемая таблица с координатами каждого отверстия.

Таблица отверстий - формируется таблица, сгруппированная по диаметру отверстия. Каждой группе одинаковых отверстий присваивается буквенное обозначение.

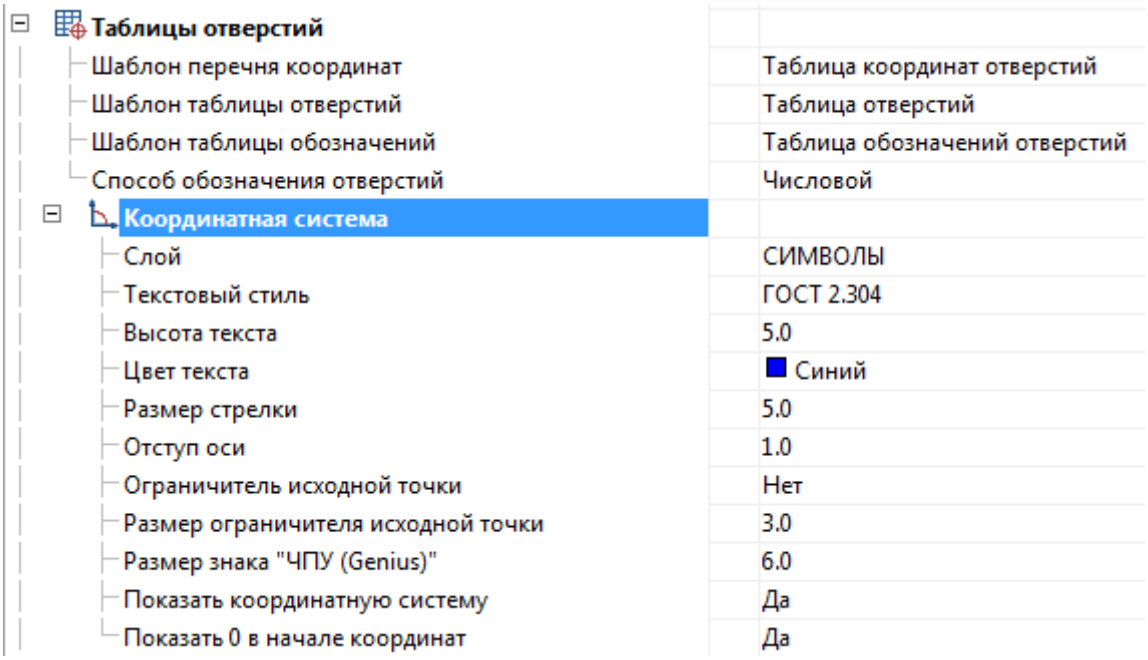
Таблица обозначений - формируется таблица, сгруппированная по графическому обозначению отверстия.

Нумеровать отверстия автоматически назначает отверстиям последовательные номера или буквы (в соответствии с настройкой *Способ обозначения отверстий*.

Добавить отверстия, удалить отверстия - позволяет добавить к отчету или удалить из него отверстия.

Значение поля **Имя координатной системы** добавляется к обозначению отверстий в виде префикса.

Настройки таблицы отверстий



В настройках таблицы отверстий задаются геометрические размеры и цвет обозначения системы кординат.

В настройкахможно выбрать из базы данных шаблоны для таблиц перечня координат, таблицы отверстий и таблицы обозначений.

Способы обозначения отверстий: числовой и буквенный. Числовые обозначения задаются начиная с 1.

Последовательность буквенных обозначений берется из настройки *Сортировка видов разрезов\Буквы сортировки.*

Виды таблиц

Исходный чертеж:

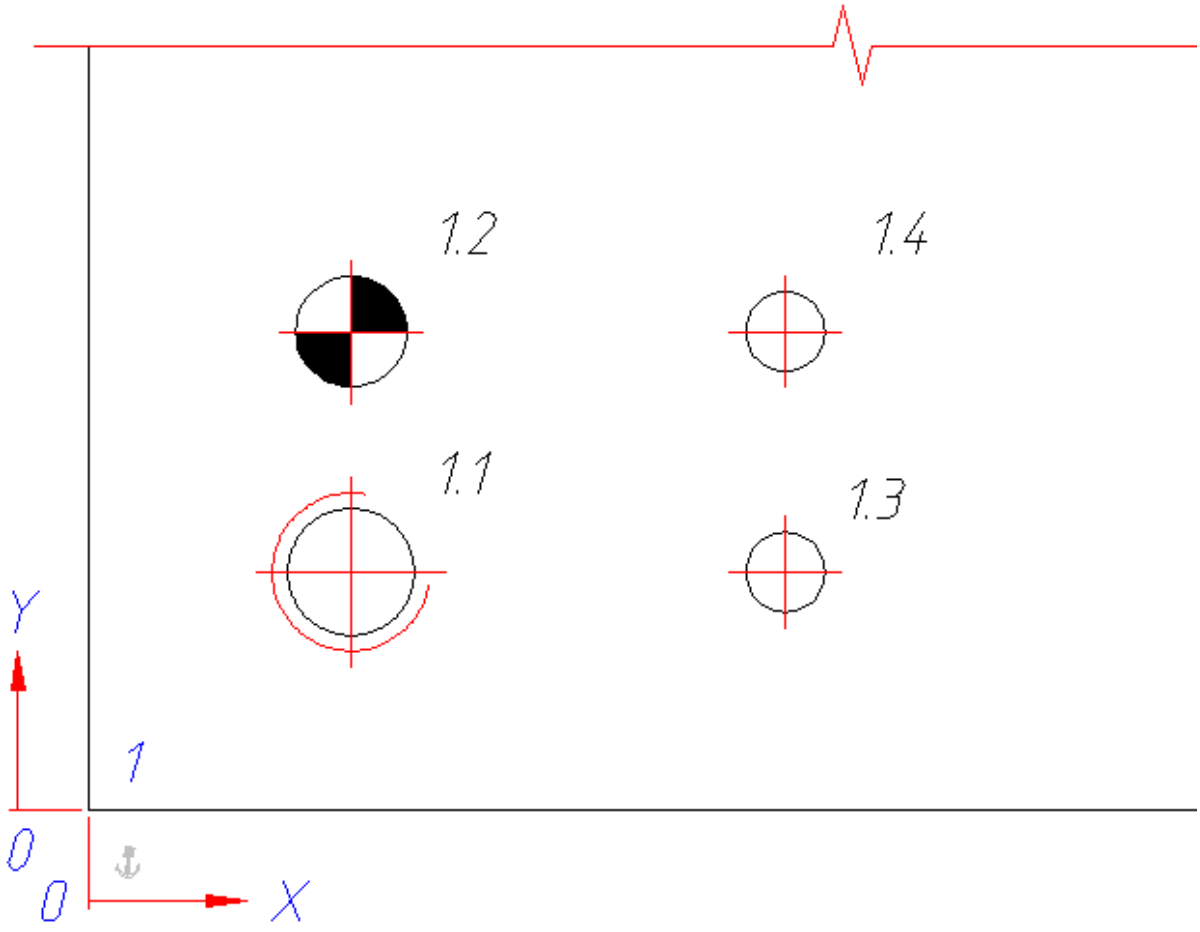


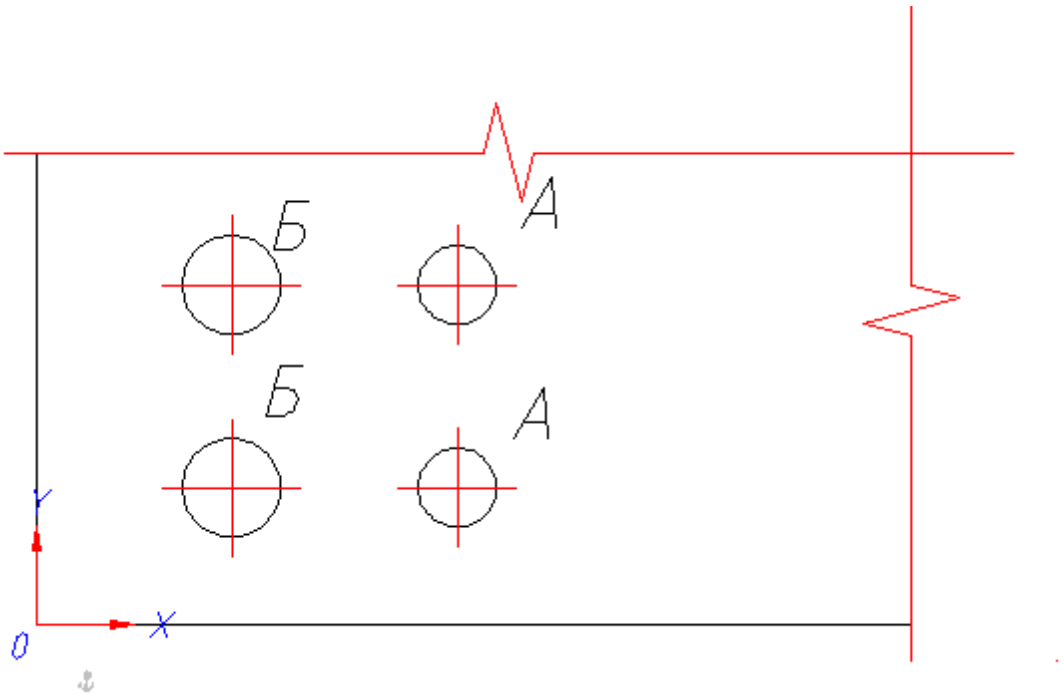
Таблица обозначений:

Обозначение	Кол.	Размеры
	1	⌀16H6
	1	⌀14H6
	2	⌀10H6

Таблица координат (декартова):

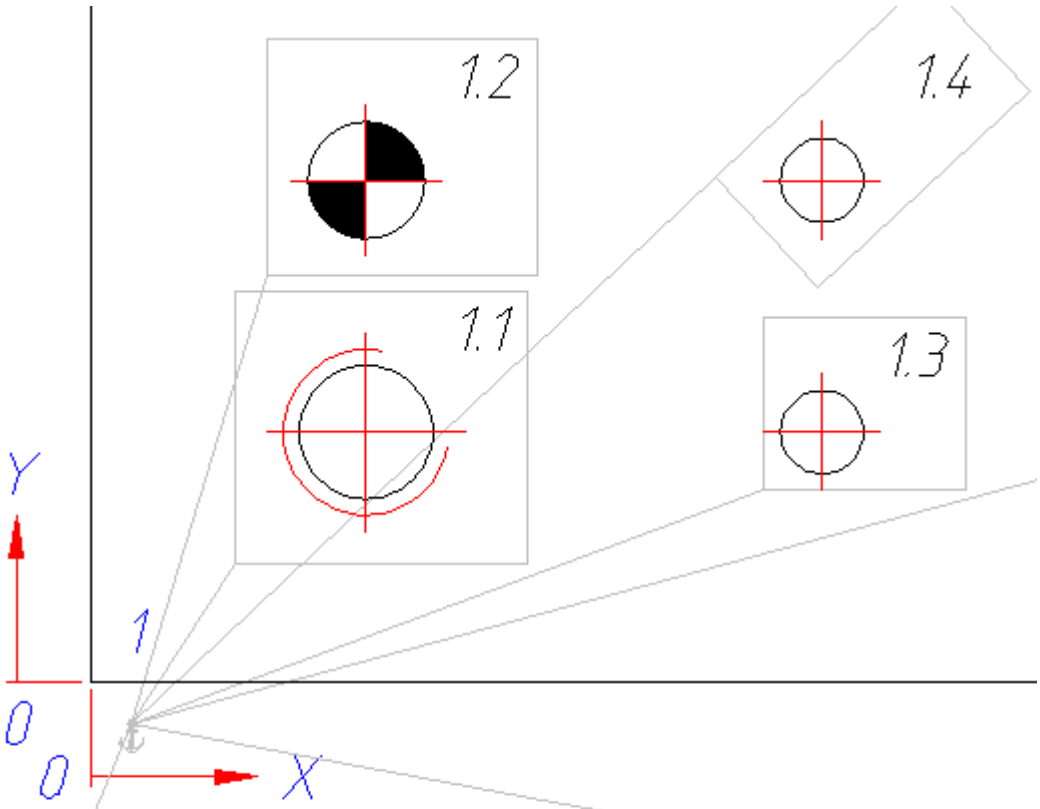
№ отв.	⌀	Y	X
1.1	⌀16	29,94	33,19
1.2	⌀14	60,22	33,19
1.3	⌀10	29,94	87,98
1.4	⌀10	60,22	87,98

Если в настройках указан способ обозначения отверстий - буквенный, то можно сформировать таблицу отверстий:



Обозначение отверстий	Кол.	Размер, мм
А	2	10
Б	2	8

Чтобы увидеть на чертеже отверстия, связанные с данной системой координат, нужно дважды щелкнуть на якорь.



№ отв.	ø	Y	X
1.1	ø16	29,94	33,19
1.2	ø14	60,22	33,19
1.3	ø10	29,94	87,98
1.4	ø10	60,22	87,98

Заливка отверстий

Вызов команды

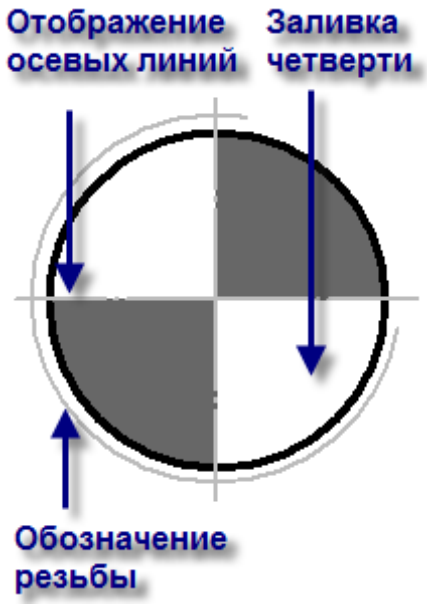
Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Заливка отверстий*.

Из **командной строки** (Command: *mcFill*).

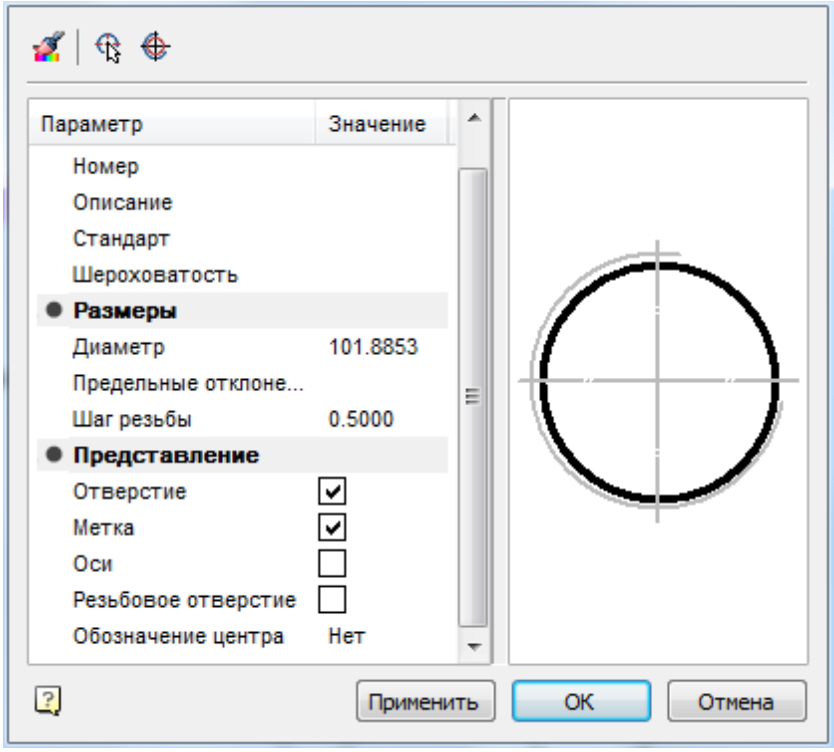
Опции команды

Команда отрисовки отверстий универсальна. С ее помощью можно отрисовать как новое отверстие с осевыми линиями, так и указанием на группу отверстий назначить им общие свойства с заливкой какого-либо сектора.

Способ заливки секторов и отображение элементов отверстия задается непосредственным указанием в графическом окне диалога.



Для предварительной настройки параметров будущего отверстия сразу после щелчка по пиктограмме *Заливка отверстий* вызовите диалоговое окно *Заливка отверстий* (щелчком правой клавиши мыши) и задайте параметры отверстия.



Копирование свойств

Этой опцией можно пользоваться, если на чертеже уже есть отверстия, отрисованные с помощью команды *Заливка отверстий*.

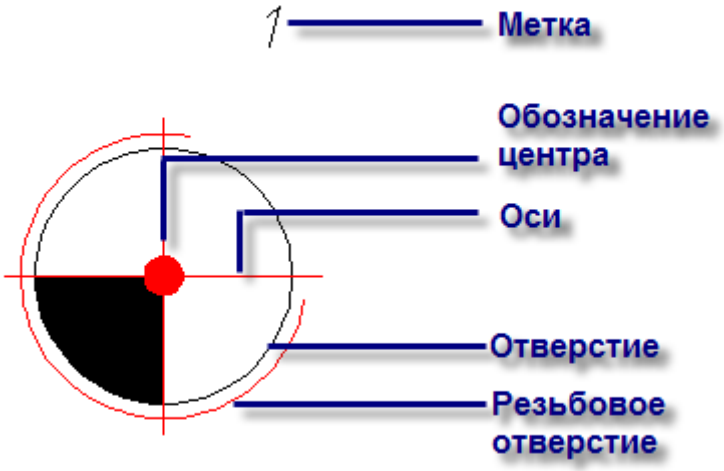
Выбор нескольких отверстий

Отрисовка последовательности отверстий заданного диаметра

Следующие параметры используются для автоматической генерации таблицы отверстий:

- Номер - Задает номер отверстия в группе.
- Описание - задает поле описание таблицы отверстий.
- Стандарт - задает поле стандарт таблицы отверстий
- Шероховатость - позволяет задать шероховатость отверстия (выводится в таблице отверстий).

Переключатели раздела *Представление* управляют отрисовкой элементов отверстий:



Задание радиуса отверстия

Выберите в диалоговом окне пиктограмму *Отрисовать отверстие*.

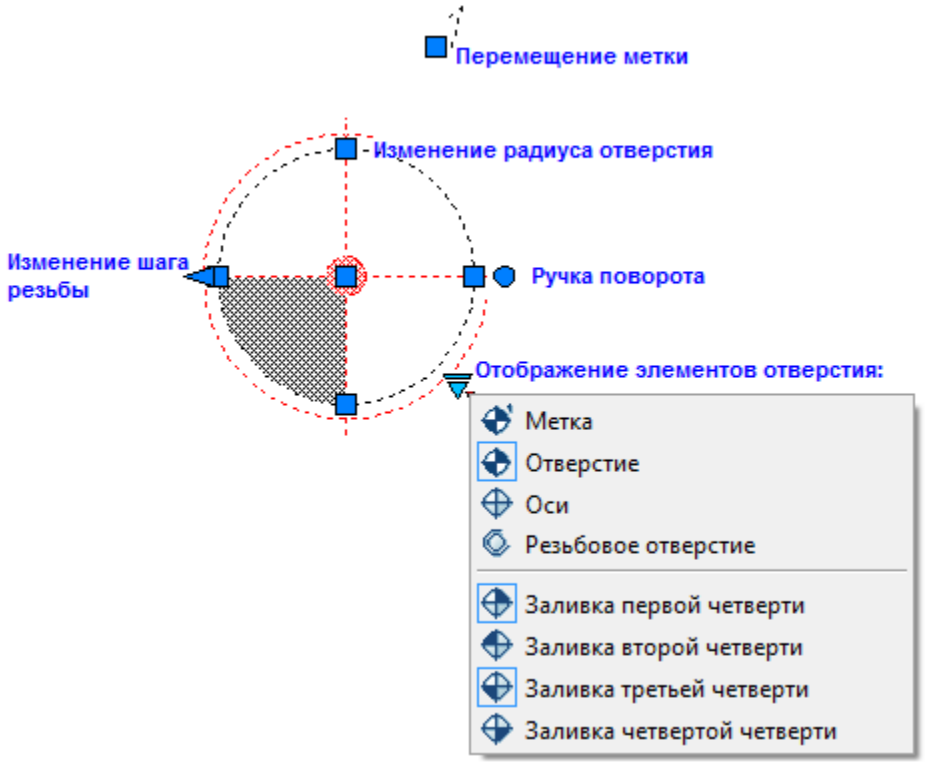
Щелкните по правой клавише мыши. В контекстном меню укажите строку *Радиус*.

Задайте в командной строке нужный радиус и нажмите ENTER.

Снова появится диалоговое окно *Заливка отверстий*. Команду можно повторить. Для динамического задания радиуса на экране удерживайте нажатой левую клавишу мыши и перемещайте курсор.

Редактирование с помощью ручек

С помощью ручек можно изменять размеры отверстия, перемещать его метку, поворачивать отверстие и переключать отображение составляющих элементов.



Редактирование группы отверстий

В диалоговом окне *Заливка отверстий* щелкните по пиктограмме *Выбрать окружность* и укажите группу отверстий (возможен выбор окружностей с помощью рамки). Все изменения в диалоговом окне сразу отражаются на чертеже.

При нажатии на кнопку **Применить** у выбранной группы отверстий создаются указанные параметры. При этом команда не завершается, но сбрасывается текущий выбор отверстий, для того, чтобы можно было дополнительно вставить группу отверстий с указанными параметрами в ручном режиме (по кнопке **Отрисовать отверстие**), либо выбрав другую группу отверстий (кнопка **Выбор нескольких отверстий**).

Создание штриховки

Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Создание штриховки* на панели инструментов *MechaniCS Утилиты*

Из **командной строки** Команда: *mcHpattern*

Меню: *MechaniCS* > *Утилиты* >> Создание штриховки

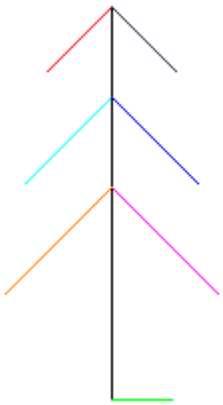
В MechaniCS 10.1 существует возможность создания штриховок по заданному образцу - эскизу при помощи инструмента Создание штриховки. Создаваемый с помощью него шаблон штриховки записывается как самостоятельный файл формата *.pat AutoCAD и может использоваться в других проектах, или другими пользователями.

При создании образца необходимо соблюдать правила:

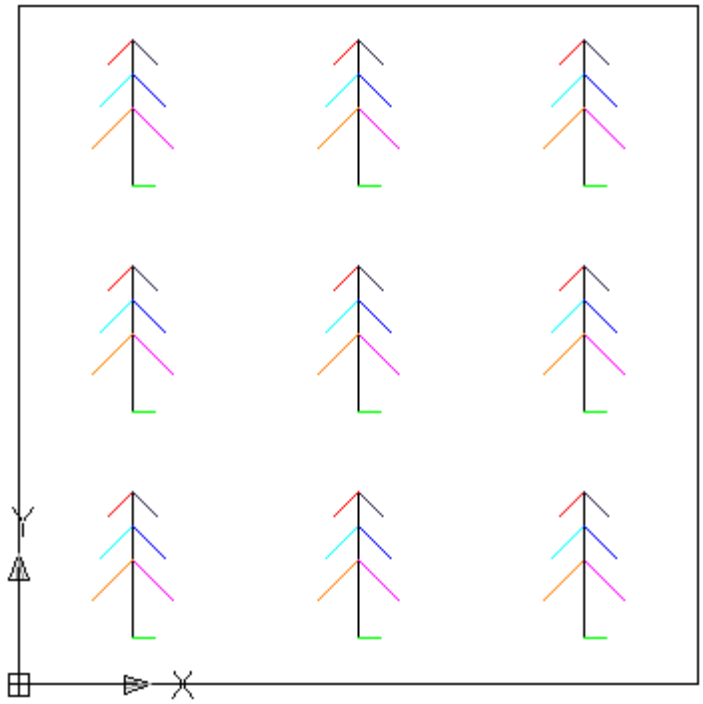
- Область выполнения эскиза должна находиться в начале мировой системы координат AutoCAD, габаритные размеры области эскиза не должны быть более 300х300мм (ед. AutoCAD). Линии эскиза должны быть небольшими по размеру.
- Эскиз должен выполняться только отрезками (lines) AutoCAD. Не допускается выполнение эскиза дугами, кругами. Криволинейные объекты рекомендуется аппроксимировать в полилинии без дуговых сегментов. Полилинии в эскизе должны быть расчленены на отрезки.
- В эскизе должна соблюдаться явная периодичность. В эскиз должны входить не менее трех повторяющихся фрагментов будущей штриховки.
- Эскиз должен выполняться отрезками контрастных цветов. Например: красного и черного (белого). Инструмент создания штриховки PAT_Shaper распознает периодичность в эскизе по цвету линий.
- При распознавании автоматически определяются разрывы в линиях эскиза, если в выбранном образце разрыв линии находится за границей выбора - линия определится в штриховке как непрерывная.

Выполните последовательно следующие действия:

- Создайте прямоугольник AutoCAD размером 300х300 мм, разместите его нижний левый угол в начале системы координат 0,0,0
- Создайте эскиз одного элемента будущей штриховки "Деревья хвойные групповой посадки". Эскиз нужно выполнить в пределах созданного прямоугольника. Назначьте свой цвет каждому отрезку эскиза.



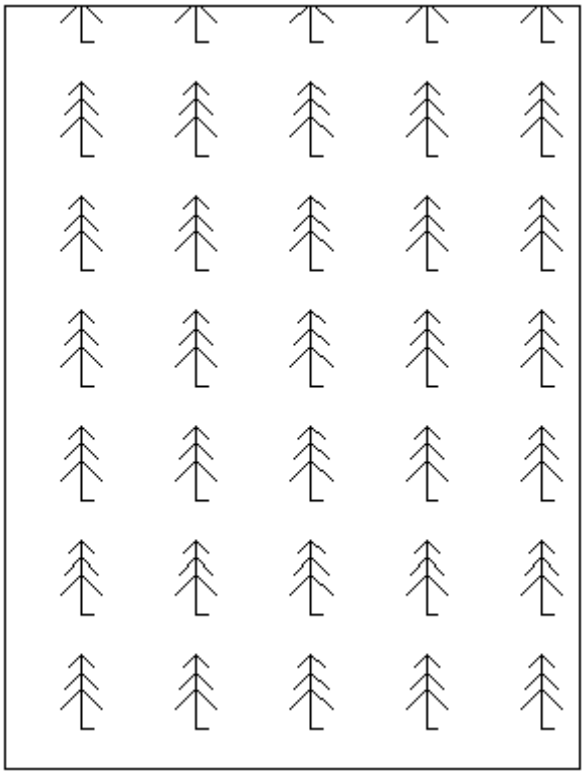
- С помощью инструментов AutoCAD или MechaniCS 10.1 создайте массив объектов 3x3 в пределах прямоугольника.



- Найдите и включите левой кнопкой мыши инструмент *Создание штриховки*
- Секущей рамкой AutoCAD выделите весь эскиз. Прямоугольник, ограничивающий область эскиза, выделять не нужно. Нажмите **Enter**. Происходит анализ выбранного фрагмента, если эскиз не удовлетворяет условиям, появляется окно сообщения.
- В открывшемся диалоговом окне **Сохранить образец** укажите имя и путь к файлу образца штриховки.

Важно! *Нельзя в качестве имени файла образца использовать имена: "Acad.pat", "Acadiso.pat". Рекомендуется создавать файл образца в каталоге Support AutoCAD.*

- Выполните замкнутую геометрическую фигуру контура будущей штриховки. Включите инструмент *Штриховка (Hatch)*AutoCAD.
- В диалоговом окне Штриховка/Заливка по контуру, переключитесь в тип штриховки Пользовательский
- Щелкните левой кнопкой мыши по полю **Структура**. Откроется диалоговое окно **Палитра образцов штриховки**. В закладке **Пользовательски**е укажите *.pat файл созданного вами образца.
- Штриховка созданная при помощи инструмента *Создание штриховки* полностью принимает все свойства штриховки AutoCAD: ассоциативность, возможность изменения масштаба, угла наклона, наложение с допуском замкнутости.



Важно! *Файл чертежа *.dwg, в котором использовалась уникальная штриховка, при передаче другому пользователю обязательно должен передаваться вместе с файлом *.pat образца штриховки. Для успешной трансляции воспользуйтесь командой* **Сформировать комплект** *(eTransmit) AutoCAD.*

- В некоторых случаях требуется специально указать обращение-путь к дополнительному ресурсу нового файла штриховки. Это производится в диалоговом окне Настройки/Файлы AutoCAD.

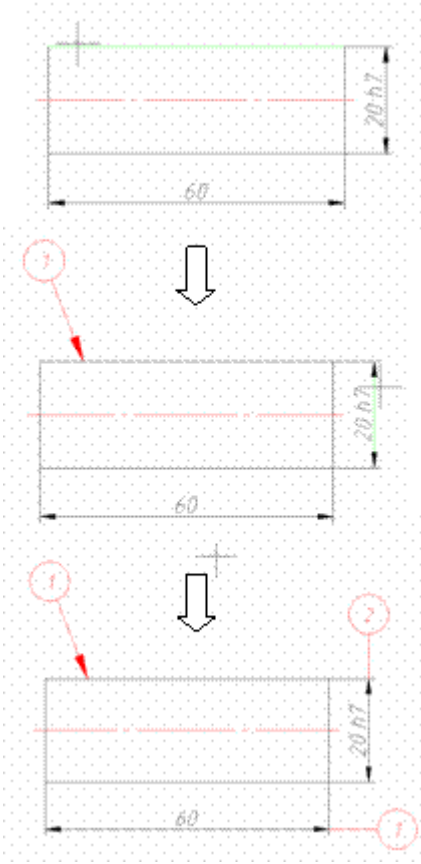
Обозначения размеров и поверхностей

Вызов команды *Маркер размера*

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Маркер размера*.

Из **командной строки** (Command: *mcSk*).

Правила работы



Данная функция выполняется в соответствии с ГОСТ 3.1128-93, п.п.4.3.5.6, 4.3.5.7, 4.3.6.

Маркер размера используется для обозначения обрабатываемых поверхностей и контролируемых размеров. В первом случае, для простановки маркера указывается любой геометрический объект на чертеже. При этом он подсвечивается. Выбор подтверждается щелчком левой кнопки мыши.

Далее повторным щелчком левой кнопки мыши указывается положение выносного элемента маркера. При простановке маркера поверхности выносная линия заканчивается указателем - стрелка.

Для простановки маркера размера в качестве геометрии выбирается размерная или выносная линия размера. При этом выносная линия маркера не имеет указателя и является продолжением размерной линии.

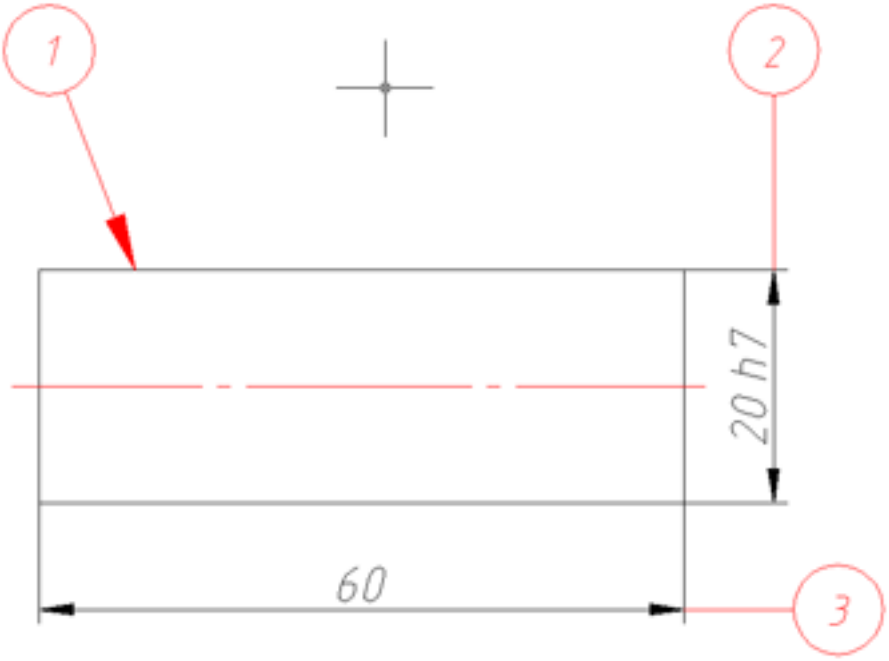
Нумерация маркеров сквозная в рамках работы команды и начинается с единицы. В случае, если команда прерывается и повторно начинается простановка маркеров, первый маркер опять проставляется со значением 1.

Для восстановления сквозной нумерации маркеров используется команда *Сортировка маркеров*.

Вызов команды *Сортировка маркеров*

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Сортировка маркеров*.

Из **командной строки** (Command: *mcSkSort*).



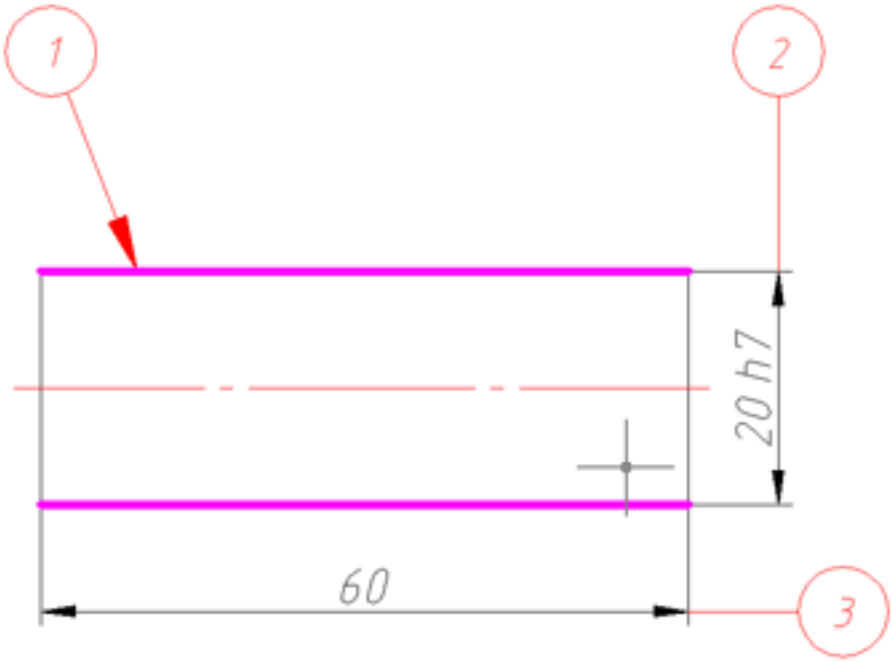
После вызова команды задается начальный номер маркера (по умолчанию равен единице) и выбираются маркеры эскиза.

По завершении выбора все маркеры сортируются порядковыми номерами по часовой стрелке начиная с левого верхнего маркера. Положения маркеров также корректируются в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1128-93. То есть все маркеры располагаются на ограничивающем прямоугольнике. Для обозначения обрабатываемых поверхностей используется команда *Обрабатываемая поверхность*.

Вызов команды *Обрабатываемая поверхность*

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Обрабатываемая поверхность*.

Из **командной строки** (Command: *mcSkBold*).



Цель данной команды установить толщину линий обрабатываемых поверхностей. В соответствии с требованиями стандарта выбранные линии получают толщину, равную двойной толщине основной линии. Толщина основной линии задается в настройках MechaniCS 10.1.

Не забудьте включить в AutoCAD отображение толщин линий, нажав кнопку LWT в статусной строке.

Вызов команды *Ренумерация маркеров размеров*

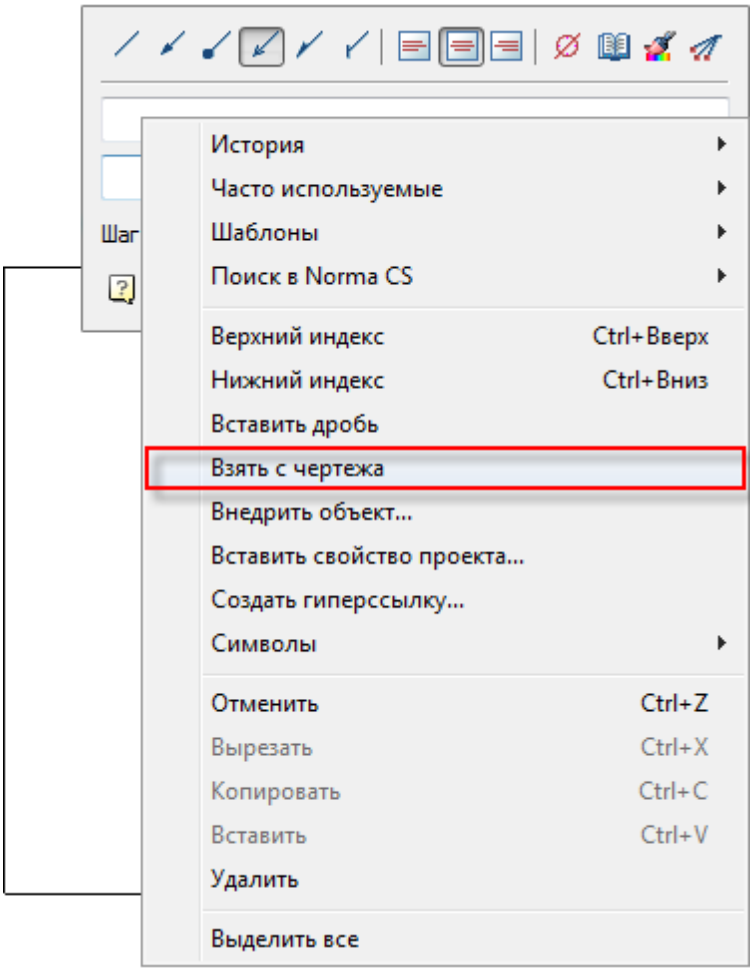
Из **командной строки** (Command: *mcSkrenum*).

Расставляет номера по порядку на неассоциативных маркерах.

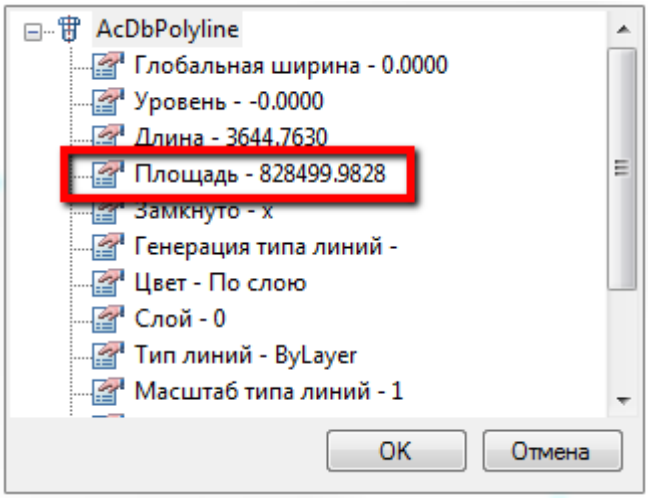
Шаблон

Шаблоны используются для создания однотипных объектов с одинаковыми свойствами. Ниже представлено использование шаблонов на примере позиционной выноски.

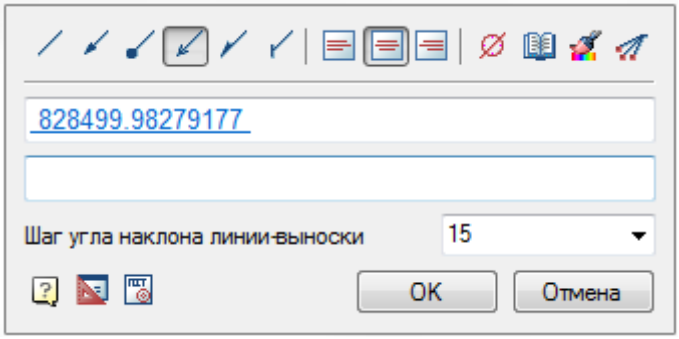
Есть прямоугольник произвольной площади. Назначим для него позиционную выноску. Для создания шаблона необходимо в любом из полей выноски щелкнуть правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать *Взять с чертежа*.



В появившемся диалоге кликаем *Взять из свойств*, выбираем созданный прямоугольник и нажимаем *Ввод*. Из появившегося списка свойств выбираем *Площадь* и нажимаем *ОК*.

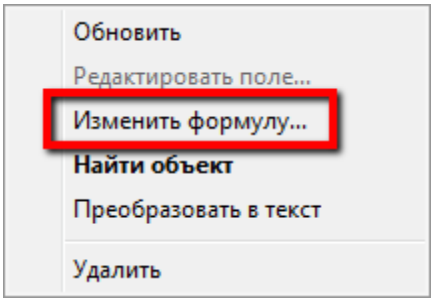


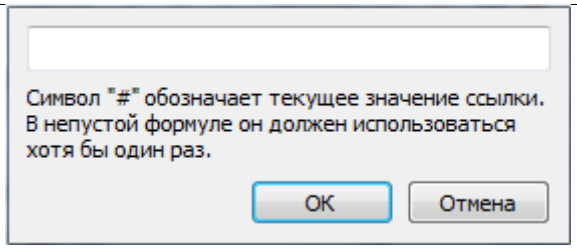
В тексте позиционной выноски появилась ссылка на свойство, в данном случае - площадь фигуры.



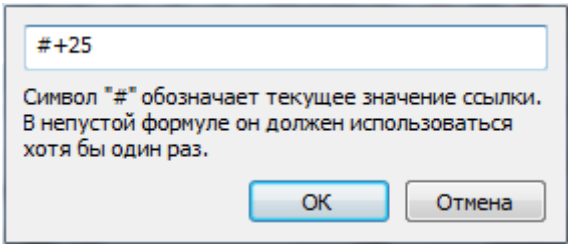
Примечание:

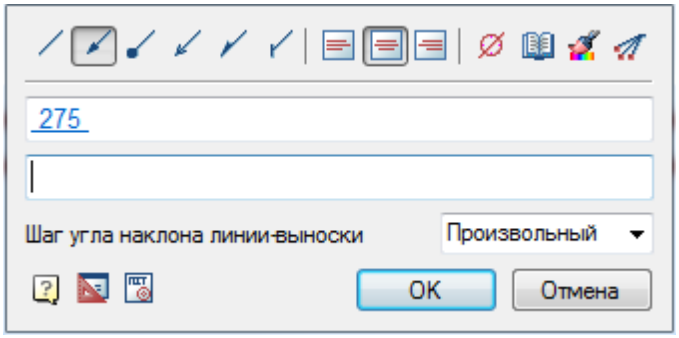
При щелчке правой кнопки мыши на ссылке свойства, можно вызвать диалог редактирования формулы:



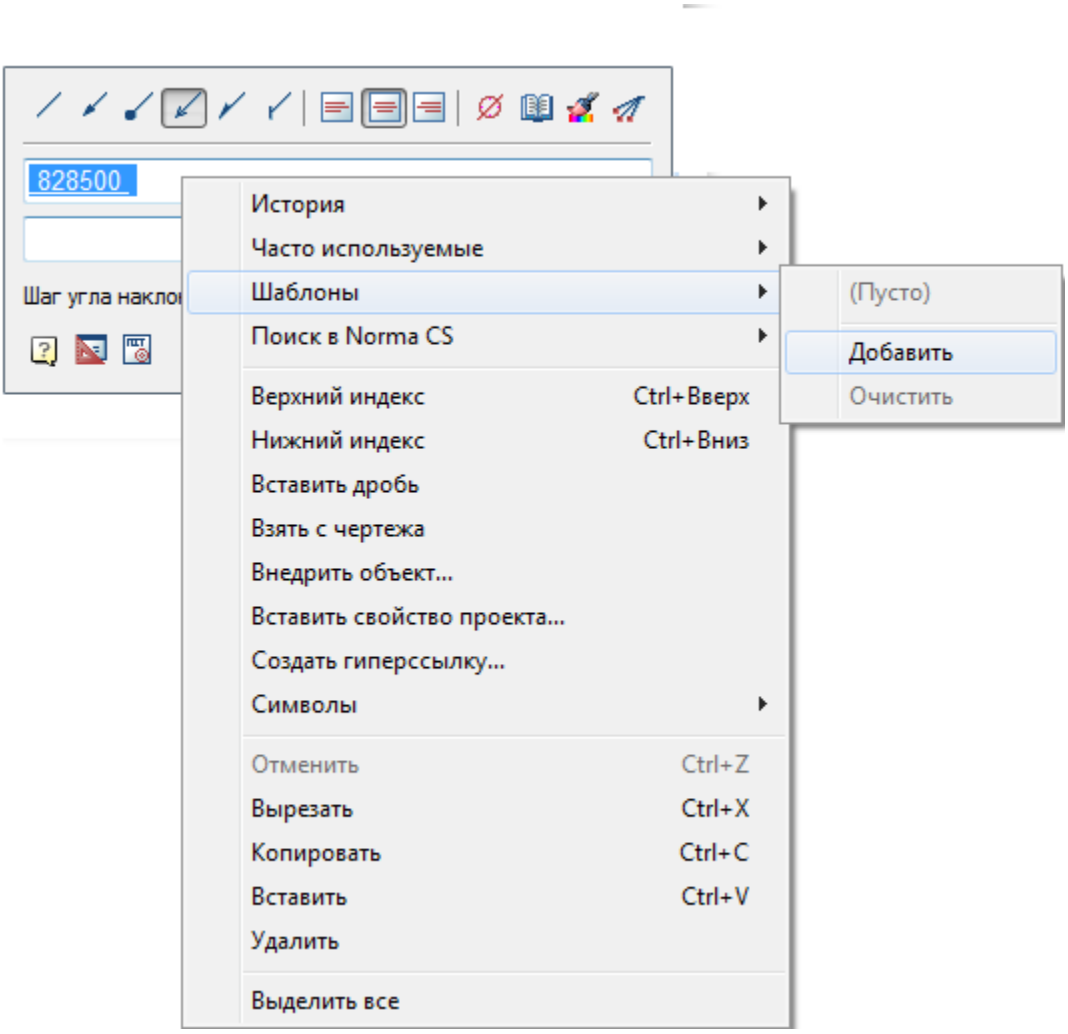


В этом диалоге можно получить формулу со ссылкой на свойство объекта. Например:

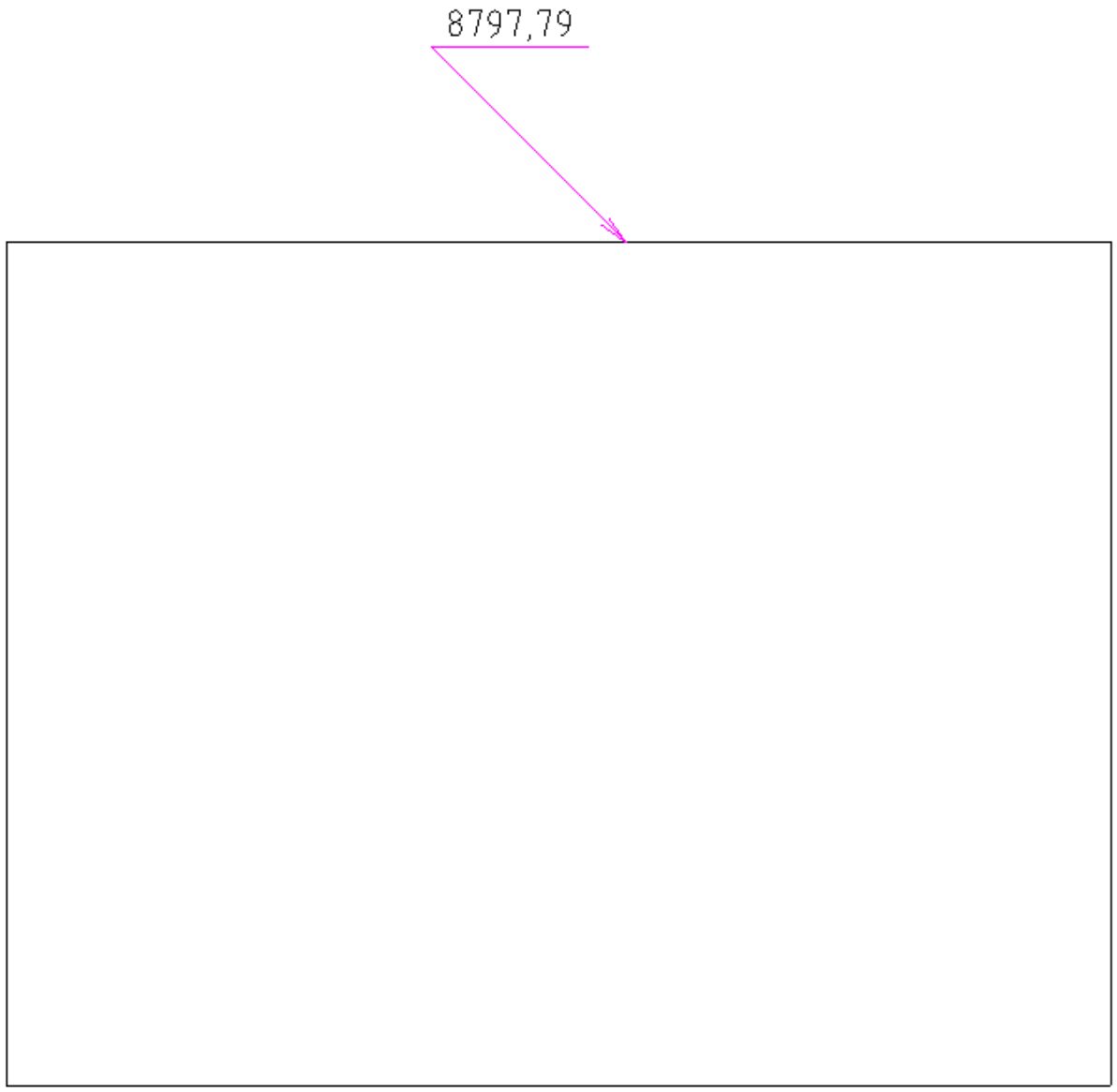




Щелкаем правой кнопкой мыши на поле с площадью прямоугольника и в контекстном меню выбираем *Шаблоны -> Добавить*.

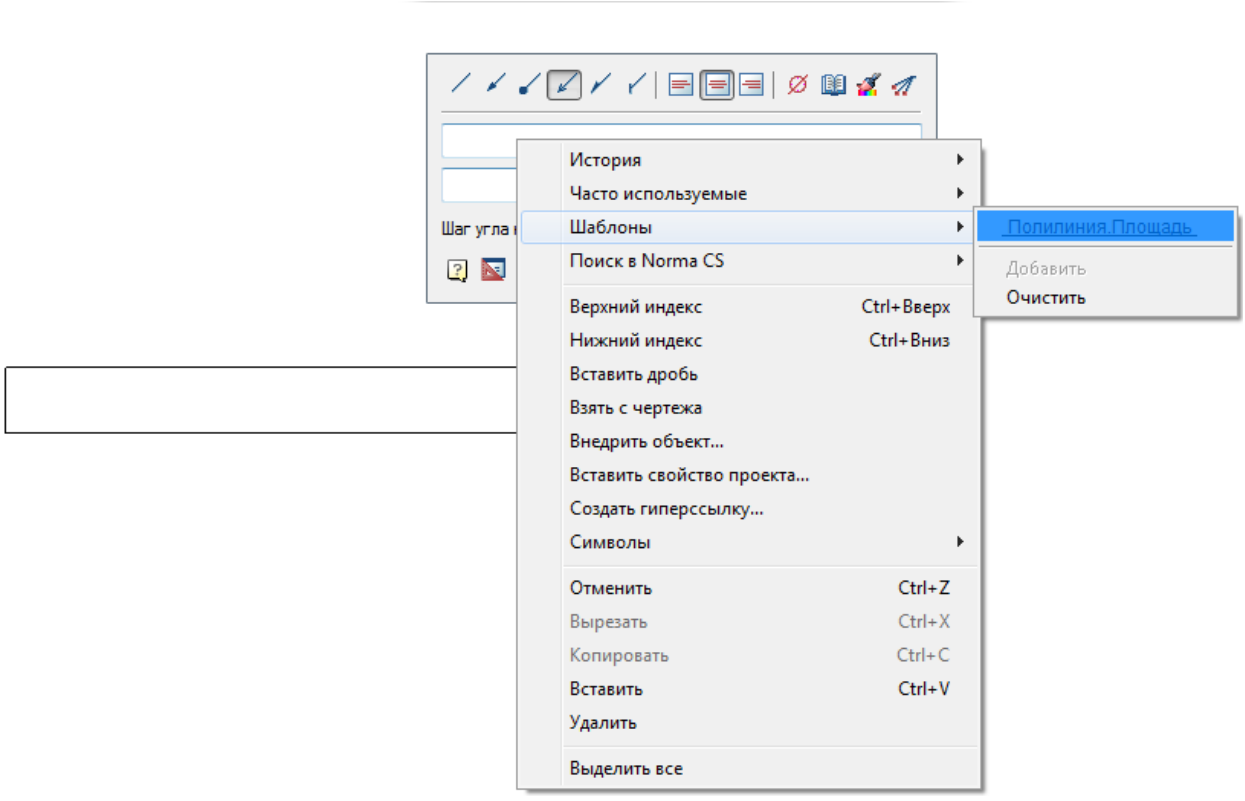


Жмем *ОК* и размещаем выноску.

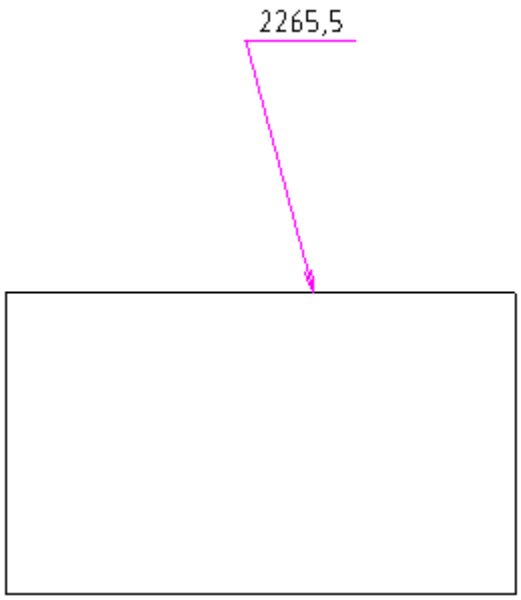


Теперь построим еще один прямоугольник, отличный по размерам от первого и для нанесения выноски с площадью фигуры воспользуемся созданным ранее шаблоном.

Выбираем *Позиционная выноска*. Жмем в поле ввода текста ПКМ и в контекстном меню выбираем *Шаблоны -> Полилиния.Площадь*.



Далее выбираем фигуру для подсчета площади и вставляем выноску. Площадь подсчитается автоматически.



Такие шаблоны могут использоваться не только для выносок, но и для других элементов, например:

- обозначение позиции;
- обозначение узла;
- поле *Примечание* отметки уровня и т.д.

Альбомы

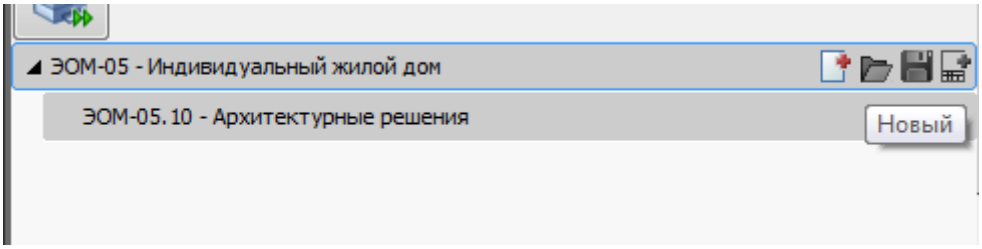
Работа с альбомами

Открыть вкладки на боковой инструментальной палитре, если они еще не были октрыты (**Меню** *MechaniCS* > *Объекты из базы* > *Управление вкладками*) Выбрать пункт *Показать все*.

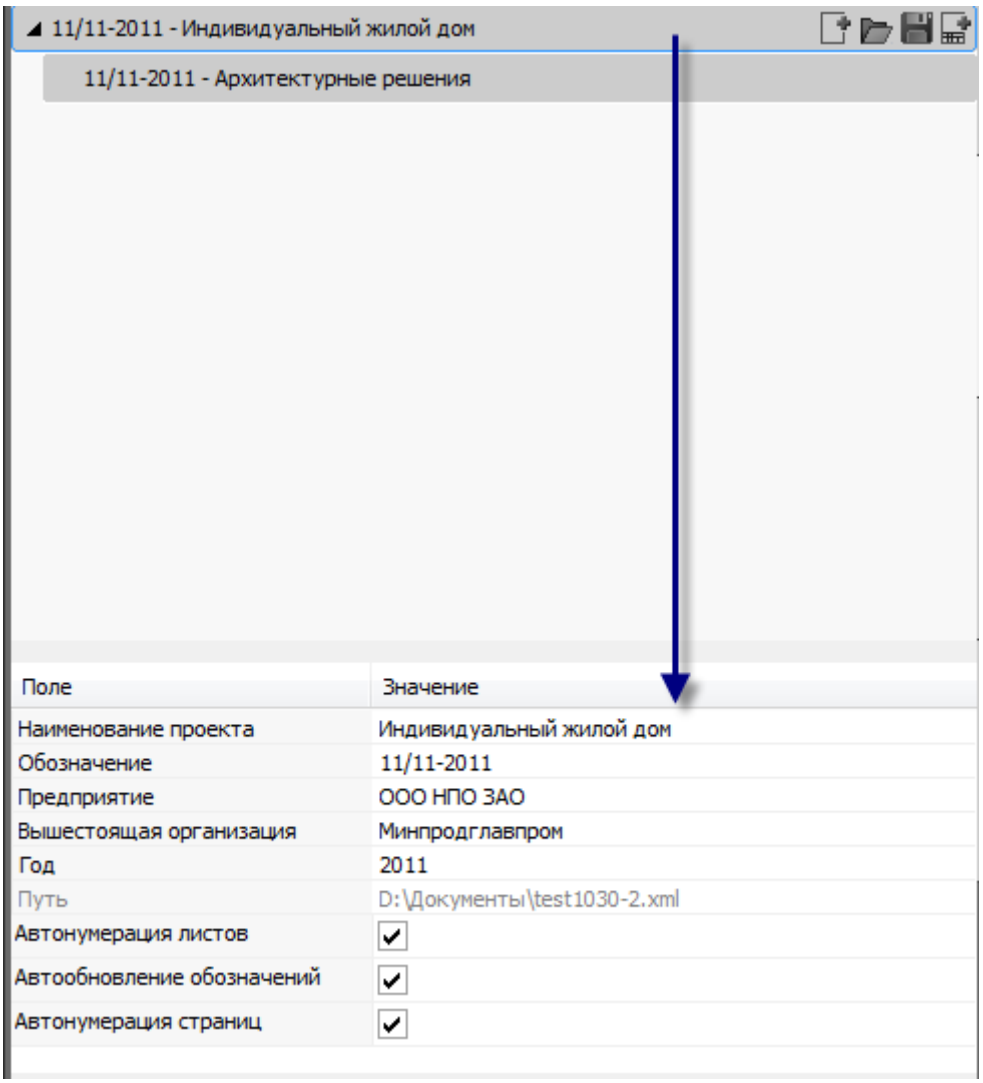
Переключиться на вкладку **Альбомы**.

Сохранить чертеж dwg (поскольку в альбоме запоминается абсолютный путь к документу).

Нажать кнопку Новый и укзать путь сохранения альбома.



Выбрать проект, ввести его наименование, название предприятия и вышестоящей организации (при необходимости), год выпуска проекта и его обозначение.



Добавить раздел.

Ввести:

Наименование раздела - например, "Конструкции железобетонные"

Суффикс обозначения - например, "КЖ"

Вид документации - например, "Проектная документация"

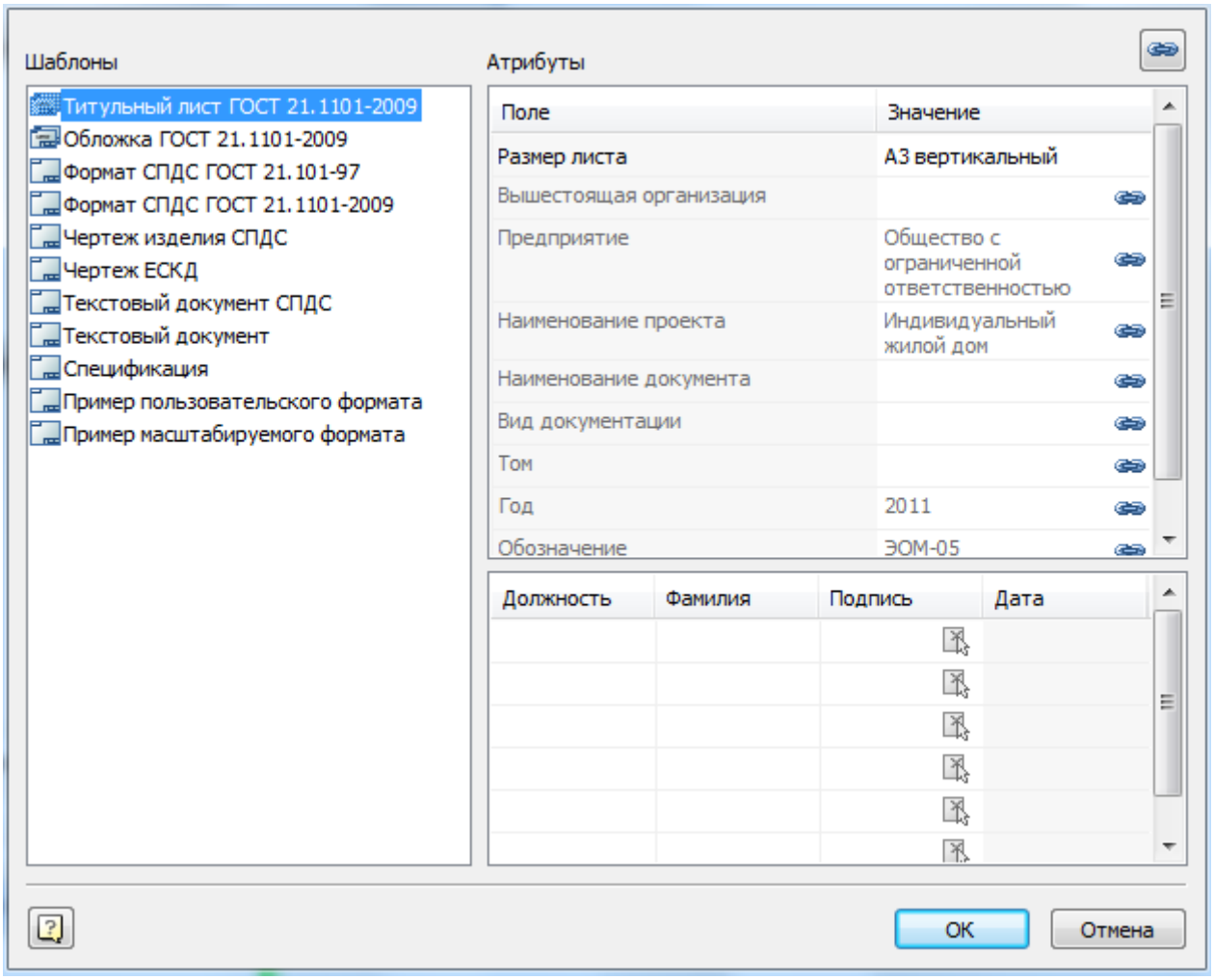
Стадия - например, "Р"

Далее ввести должности, фамилии и даты подписей лиц.

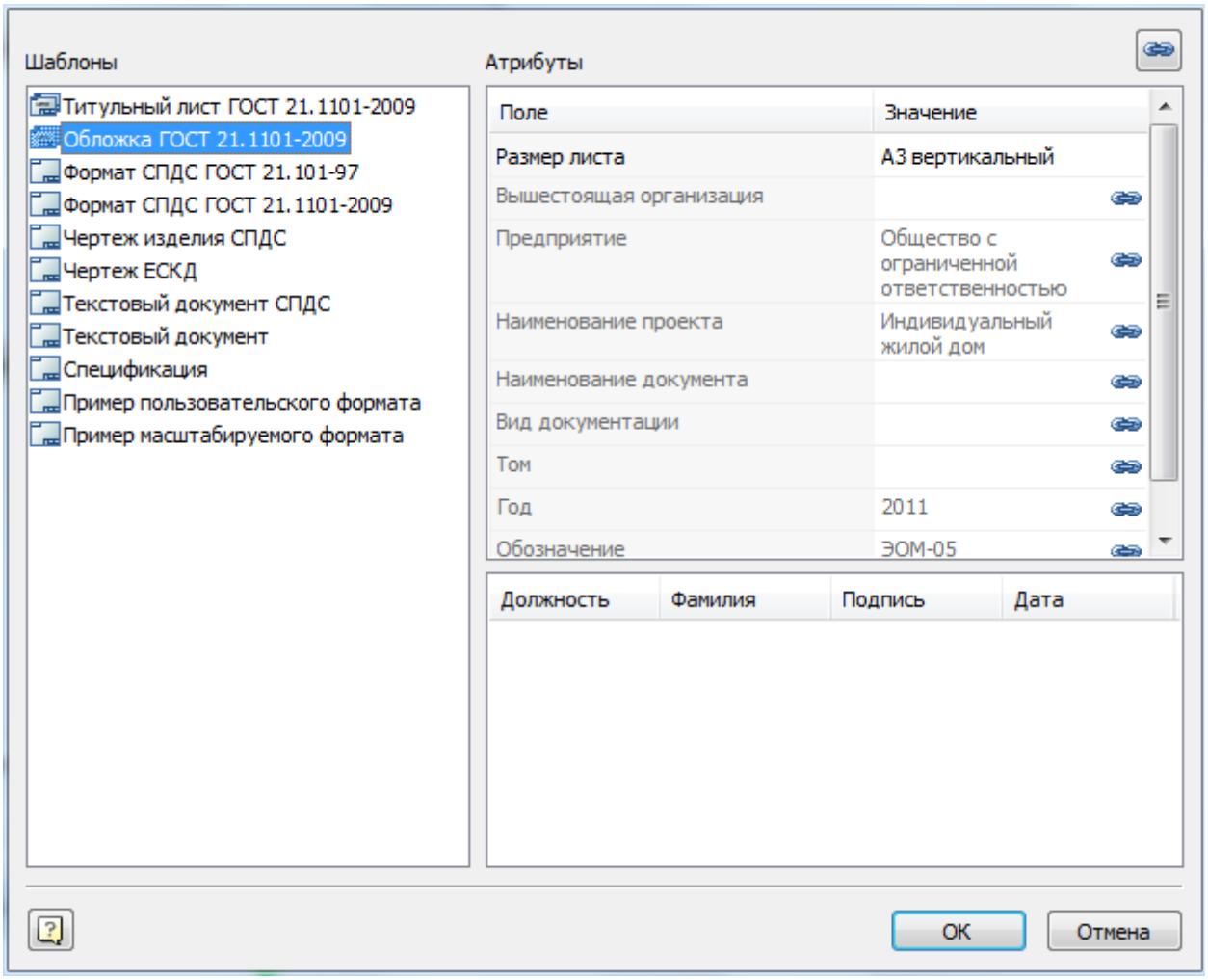
При необходимости, можно выбрать с чертежа графику подписей.

Далее нужно добавить в раздел новый формат

В списке шаблонов выбрать Обложка ГОСТ 21.1101-2009, выбрать размер, нажать ОК и указать точку вставки обложки.



Далее аналогично добавляем титульный лист



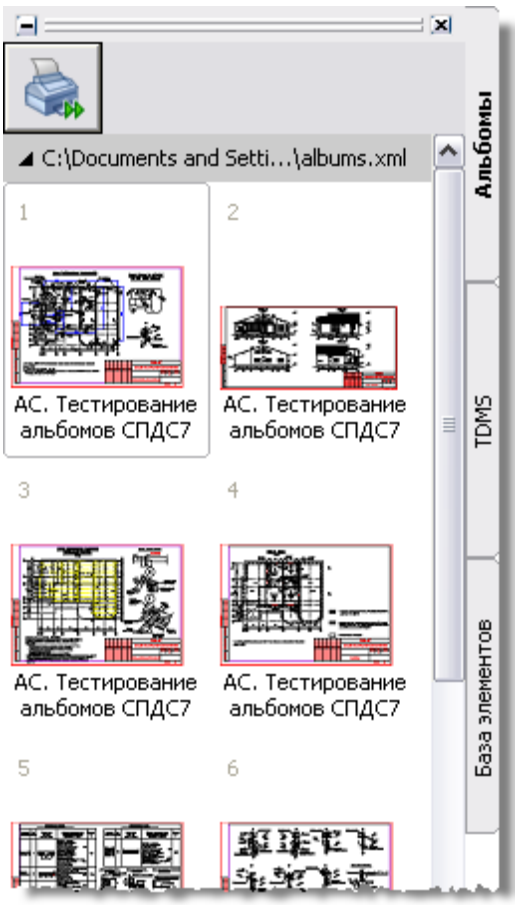
Интерфейс вкладки Альбомы

Вкладка открывается в виде инструментальной палитры **Альбомы** (является одной из вкладок на боковой инструментальной палитре).

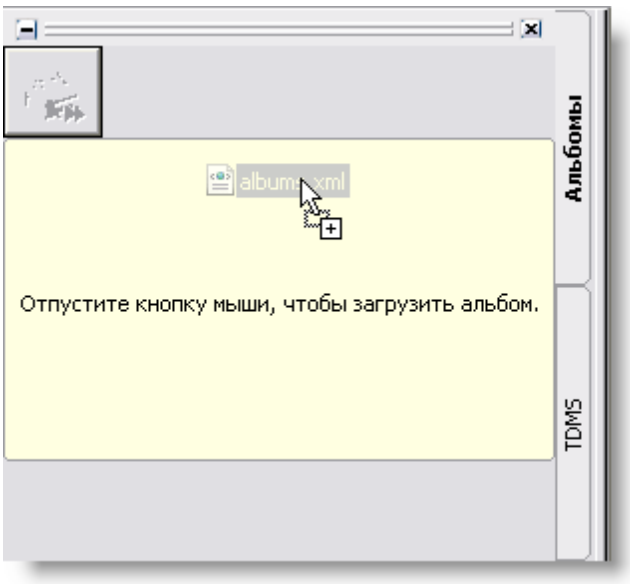
Открыть вкладку, если она еще не была октрыта, можно вызвав команду *Управление вкладками* :

Из меню *MechaniCS* > *Стандартные* > Управление вкладками.

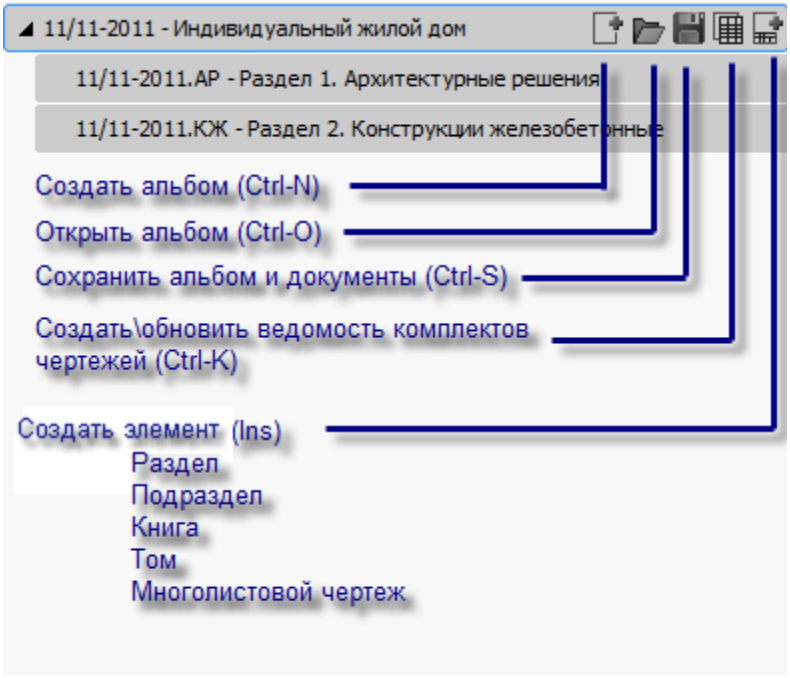
Из панели инструментов *Стандартные* > Кнопка *Управление вкладками*



Файл альбома имеет расширение .xml. Открыть ранее сохраненный альбом можно перетаскиванием xml файла из проводника.



При наведении курсора мыши на заголовок узла отображаются кнопки узлов проекта.



Создать альбом - создает новый пустой альбом.

Открыть альбом - открывает ранее сохраненный xml файл альбома.

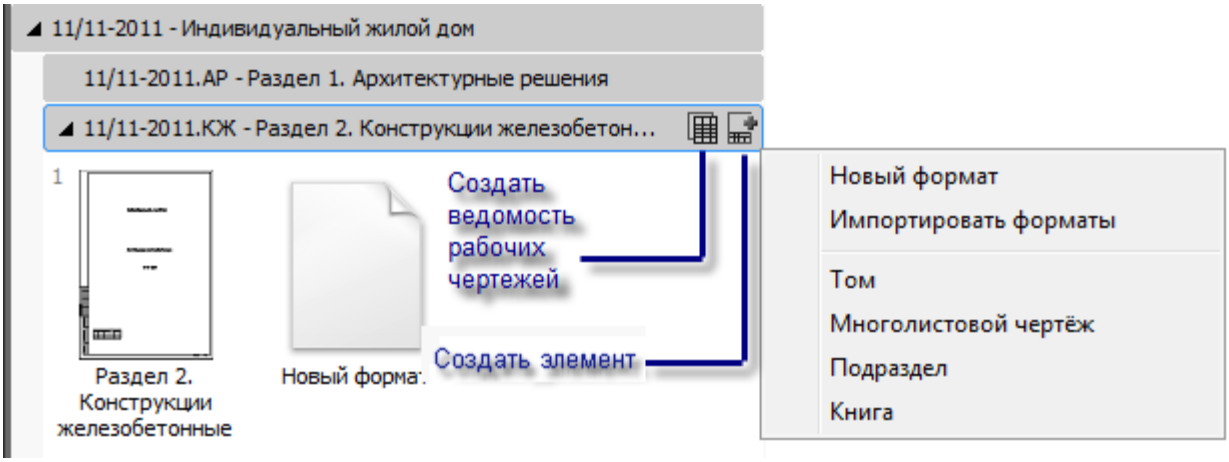
Сохранить альбом - сохраняет файл альбома.

Создать\обновить ведомость комплектов чертежей - создает таблицу "Ведомость комплектов чертежей" на основании данных альбома. Если ведомость уже была создана, то она обновляется на чертеже.

Создать элемент - создает узлы в альбоме. Доступен следующий порядок вложенности узлов:

- Раздел
- Подраздел
- Книга
- Том
- Многолистовой чертеж

Для разделов и других узлов (кроме проекта) альбома доступны следующие команды:



Создать\обновить ведомость рабочих чертежей - добавляет на чертеж таблицу "Ведомость рабочих чертежей", сформированную на основании данных альбома. Если ведомость уже была вставлена, то при нажатии на эту кнопку она обновляется.

Новый формат - вызывает диалог вставки формата, атрибуты котороо автоматически формируются на основе данных альбома.

Добавить Том (многолистовой чертеж, подраздел) - создает вложенный узел соответствующего типа.

Импортировать форматы - добавляет форматы из текущего чертежа в папку, на которой нажали кнопку.

Название узла берется из основной надписи листа.

Название строится следующим образом:

Обозначение документа - Наименование чертежа.

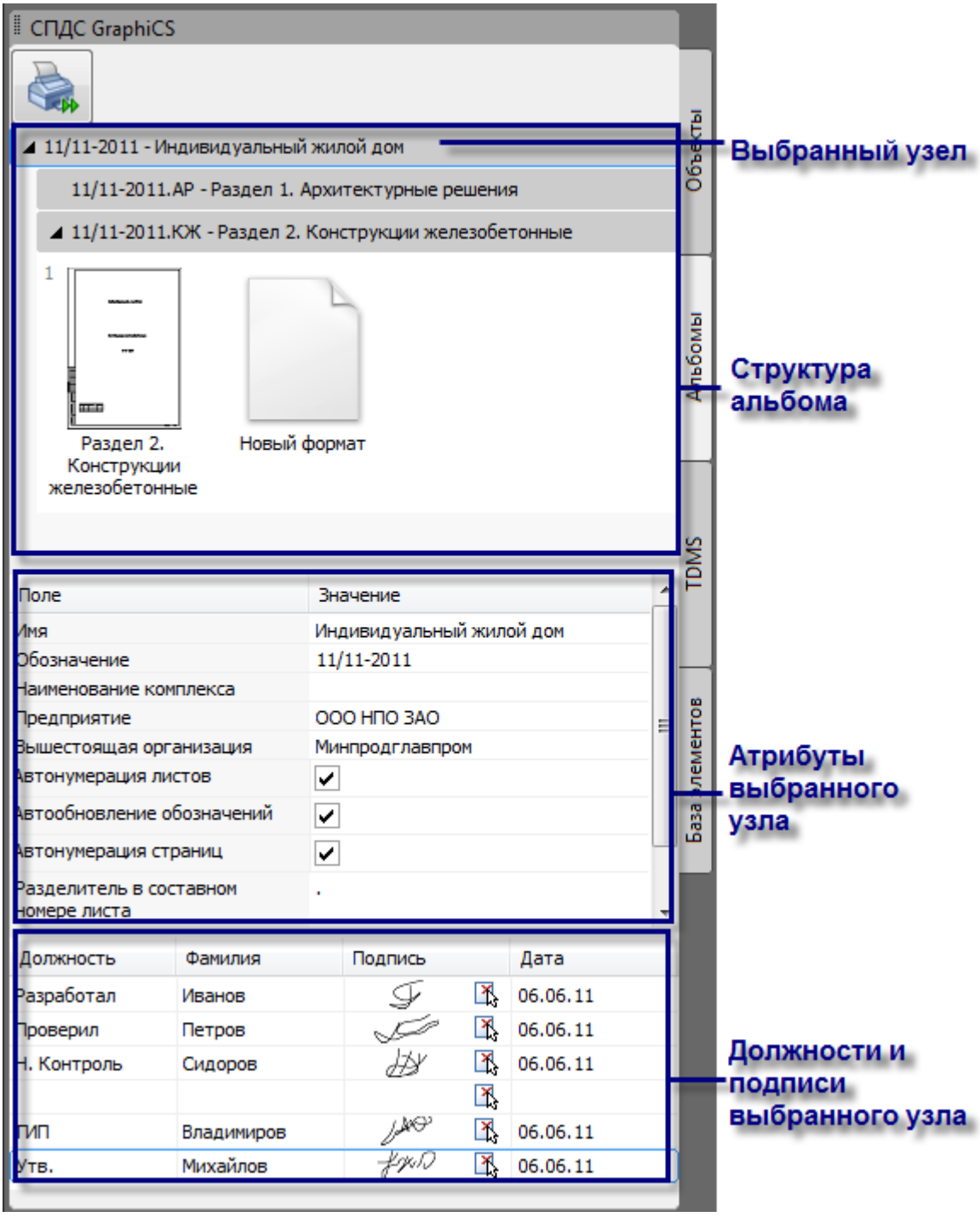
Если в формате поле **Наименование чертежа** пустое, то вместо него используются поля **Наименование, Наименование комплекса,** либо имя файла dwg.

Добавить форматы в альбом можно перетаскиванием чертежа .dwg или папки с чертежами из проводника в AutoCAD.

При добавлении форматов кнопка настроек печати отображается в виде прогрессбара.

Редактирование атрибутов

Редактирование атрибутов узлов альбома и чертежей осуществляется с помощью нижней части палитры Альбомы.



Список доступных для редактирования атрибутов и подписей зависит от выбранного узла.

Составы атрибутов элементов альбома:

Проект

- Наименование проекта
- Обозначение
- Предприятие
- Вышестоящая организация
- Год
- Путь к файлу
- Автоматическая нумерация листов
- Автоматическая нумерация обозначений
- Автоматическая нумерация страниц

Раздел

- Наименование раздела
- Тип узла
- Обозначение узла
- Обозначение
- Вид документации
- Нумеровать листы с
- Стадия
- Подписи

Подраздел

- Наименование подраздела
- Тип узла
- Обозначение узла
- Обозначение
- Вид документации
- Нумеровать листы с
- Стадия
- Подписи

Книга

- Наименование книги
- Тип узла
- Обозначение узла
- Обозначение
- Вид документации
- Нумеровать листы с
- Стадия
- Подписи

Том

- Наименование тома
- Тип узла
- Обозначение узла
- Обозначение
- Вид документации
- Нумеровать листы с
- Номер тома
- Стадия
- Подписи

Многолистовой чертеж

- Наименование чертежа
- Наименование комплекса
- Наименование проекта
- Обозначение
- Стадия
- Нумеровать листы с
- Листов
- Подписи

Обложка

- Вышестоящая организация
- Предприятие
- Наименование проекта
- Наименование документа
- Вид документации
- Номер тома
- Год
- Обозначение

Титульный лист

- Вышестоящая организация
- Предприятие
- Наименование проекта
- Наименование документа
- Вид документации
- Номер тома
- Год
- Обозначение
- Подписи

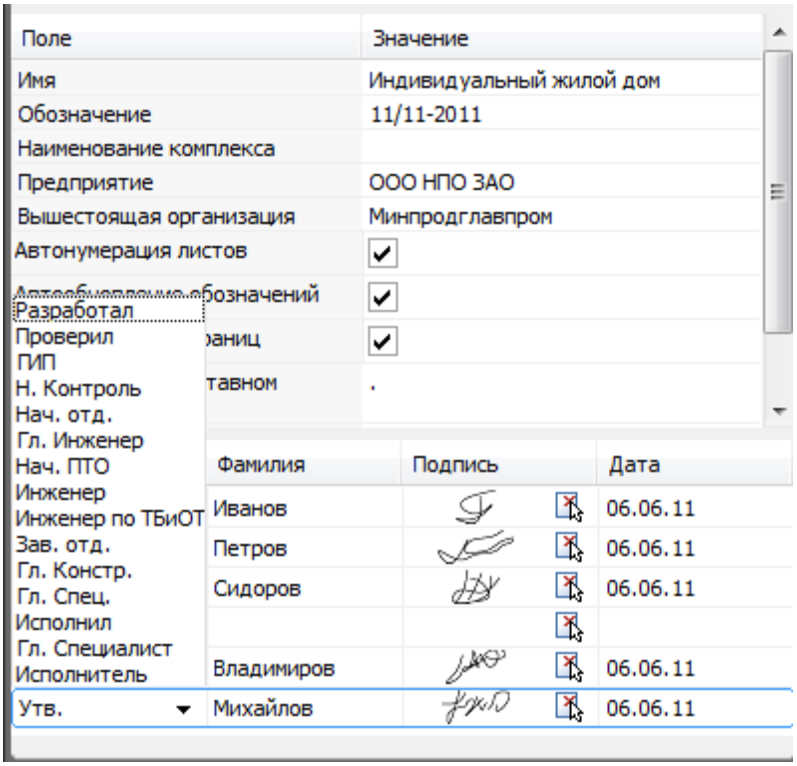
Формат

- Наименование чертежа
- Наименование комплекса
- Наименование проекта
- Лист
- Листов
- Стадия
- Предприятие

Задание должностей и фамилий

Для ввода должностей, фамилий и дат подписывания документов можно щелкнуть в соответствующей ячейке и ввести значение с клавиатуры.

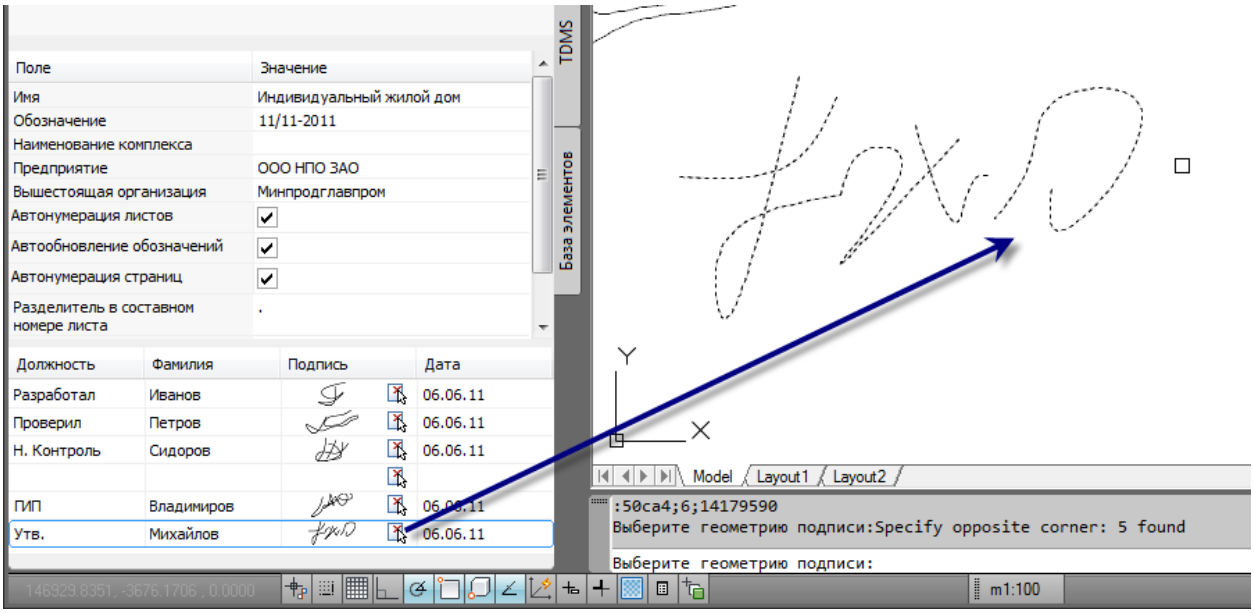
Значения должностей можно выбирать из выпадающего списка.



Для всех полей предусмотрено автодополнение на основании истории вводимых значений.

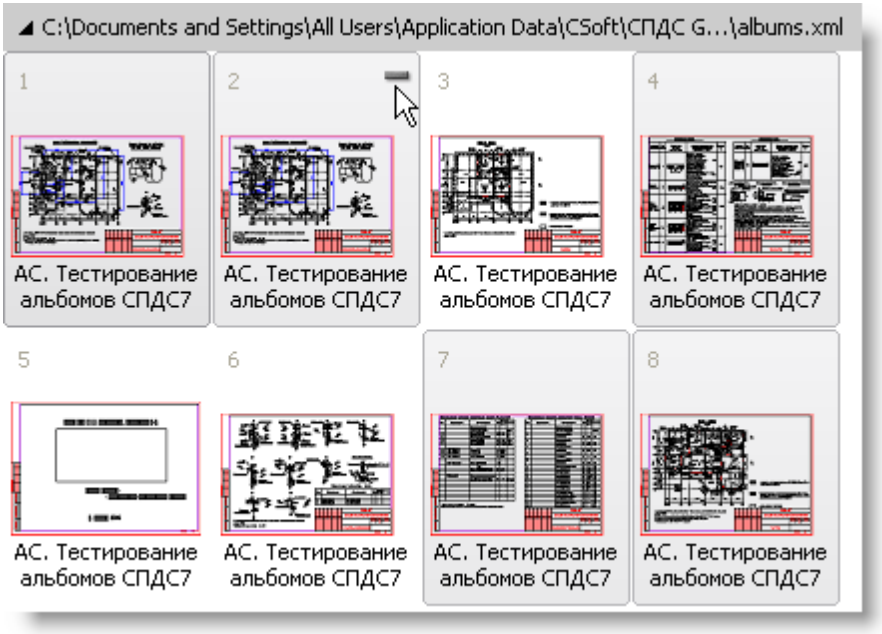
При добавлении фамилии поле дата подставляется текущее число.

Чтобы добавить подпись нужно щелкнуть иконку, выбрать графику на чертеже и завершить выбор кнопкой Enter или Space. Графика подписи будет масштабироваться под размер ячейки основной надписи или титульного листа.

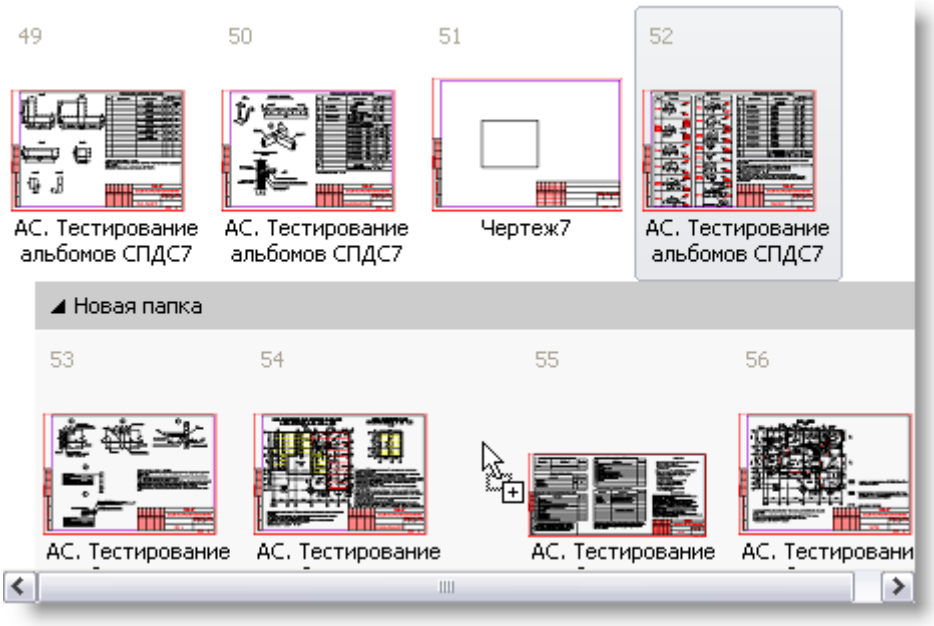


Задание структуры альбома

При наведении курсора мыши на превью формата отображаются кнопки «+» и «-» - добавление и исключение формата из селекции.



Чтобы добавить форматы во вложенный узел, перетащите их мышью из альбома.



Узлы можно сворачивать, разворачивать. Положение запоминается.

По двойному щелчку по формату в альбоме открывается содержащий его файл и вид позиционируется на выбранный формат.

Клавиша **F6** расставляет элементы, если они вдруг оказались не на месте.

Изменить порядок следования форматов можно перетаскиванием мышью.

Перетаскивать мышью можно один или несколько форматов (групповая селекция).

Перетаскивать папки можно только по одной.

После перетаскивания листы альбома перенумеруются по порядку.

Для удаления элементов из альбома, выберите один или несколько альбомов или папок мышью и нажмите клавишу **Del**.

Для копирования форматов необходимо нажать клавишу **Ctrl** и перетащить форматы в нужное место.

- Работа с альбомами
- Автоматическое заполнение полей форматов
- Печать альбома
- Обложки и титульные листы
- Редактор титульных листов

Автоматическое заполнение полей форматов

Порядок автоматического заполнения основной надписи и титульных листов

Атрибуты форматов привязаны к атрибутам узлов и проекта в альбоме. При любом изменении в проекте форматы в открытом dwg-документе обновляются автоматически.

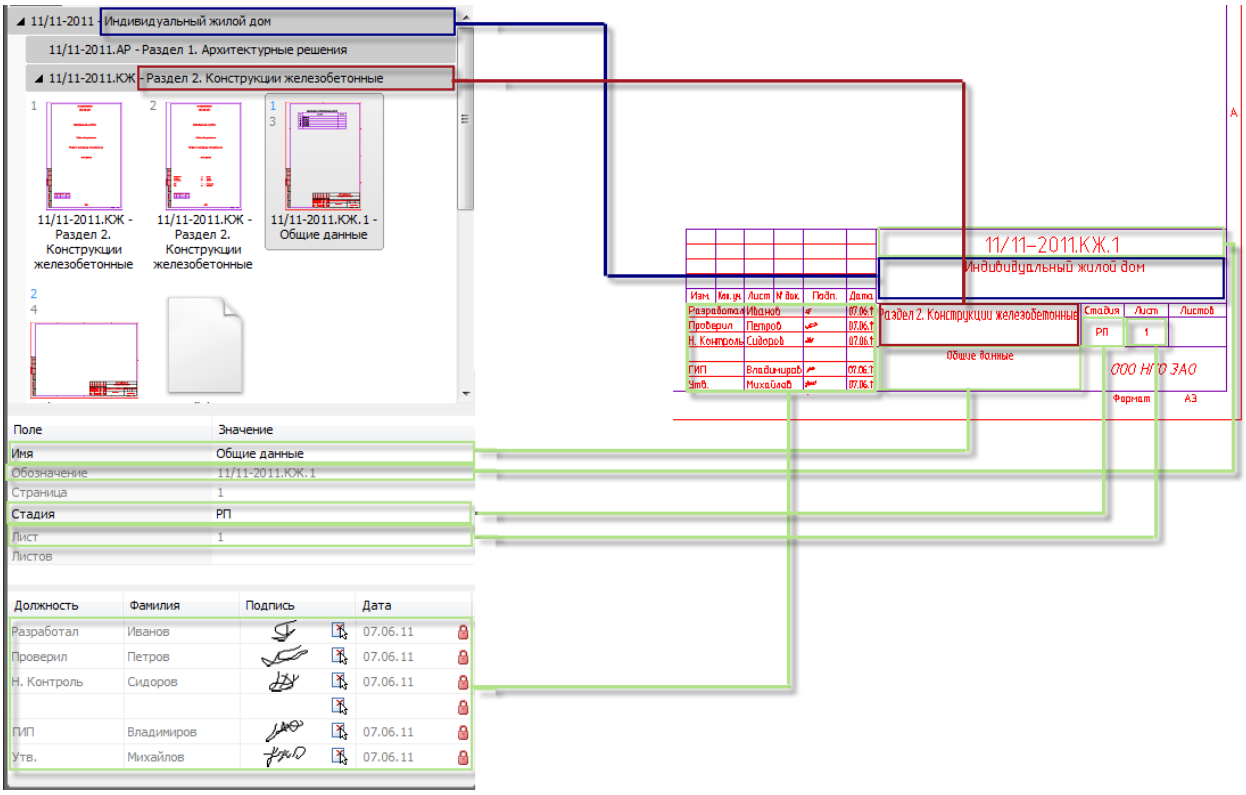
Если dwg-документ с форматами не открыт, то атрибуты этих форматов обновятся при первом открытии документа.

Автоматически из альбома обновляются только те атрибуты, на которых включена иконка замка.

Основная надпись форматов

Поле	Соответствие
Обозначение	Лист > Обозначение
Наименование проекта	Проект > Наименование проекта

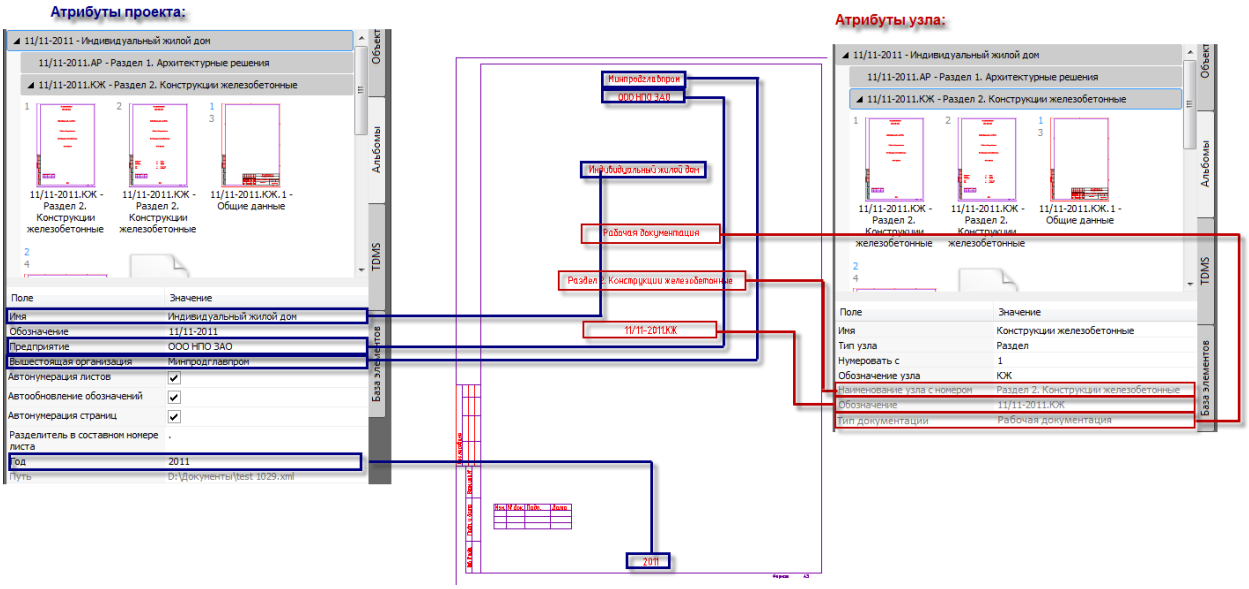
Поле	Соответствие
Наименование комплекса	Узел > Наименование раздела (подраздела, тома, книги)
Наименование чертежа	Лист > Название чертежа
Стадия	Раздел (подраздел, том, книга) > Стадия
Предприятие	Проект> Предприятие
Лист	Лист > Лист
Подписи	Подписи в разделе (подразделе, томе, книге)



Обложка

Поле	Соответствие
Обозначение	Раздел (подраздел, том, книга) > Полное обозначение
Вышестоящая организация	Проект > Вышестоящая организация

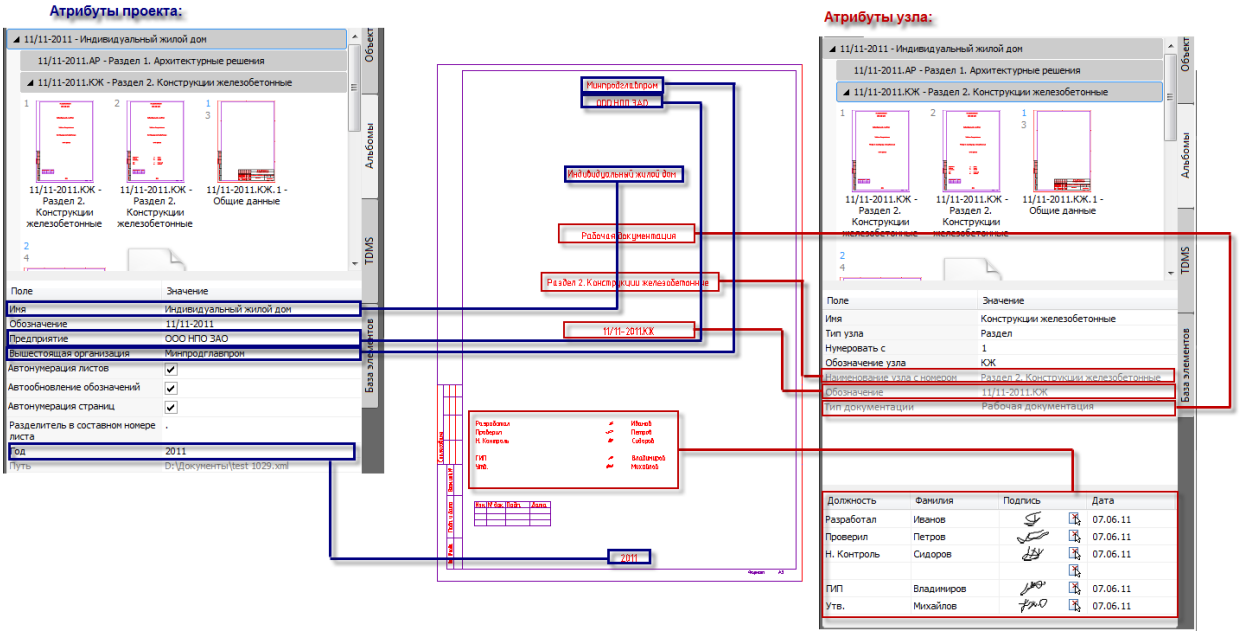
Поле	Соответствие
Предприятие	Проект > Предприятие
Наименование проекта	Проект > Наименование проекта
Наименование документа	Раздел > Наименование раздела (подраздела, тома, книги)
Вид документации	Раздел (подраздел, том, книга) > Вид документации
Том	Том> Номер тома (только для томов)
Год	Проект > Год



Титульный лист

Поле	Соответствие
Обозначение	Раздел (подраздел, том, книга) > Полное обозначение
Вышестоящая организация	Проект > Вышестоящая организация
Предприятие	Проект > Предприятие
Наименование проекта	Проект > Наименование проекта
Наименование документа	Раздел > Наименование раздела (подраздела, тома, книги)

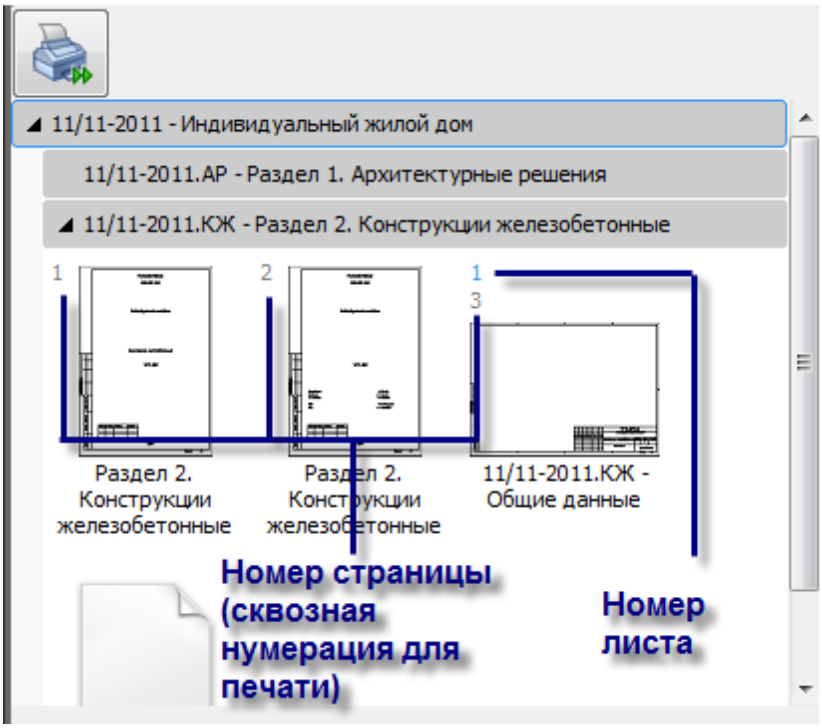
Поле	Соответствие
Вид документации	Раздел (подраздел, том, книга) > Вид документации
Том	Том> Номер тома (только для томов)
Год	Проект > Год
Подписи	Раздел (подраздел, том, книга) > Подписи



Автоматическая нумерация атрибутов

Нумерация страниц

Каждый лист в альбоме нумеруется по порядку эти номера называются номерами страниц и используются для вывода страниц на печать. Нумеруются все обложки, титульные листы и форматы.

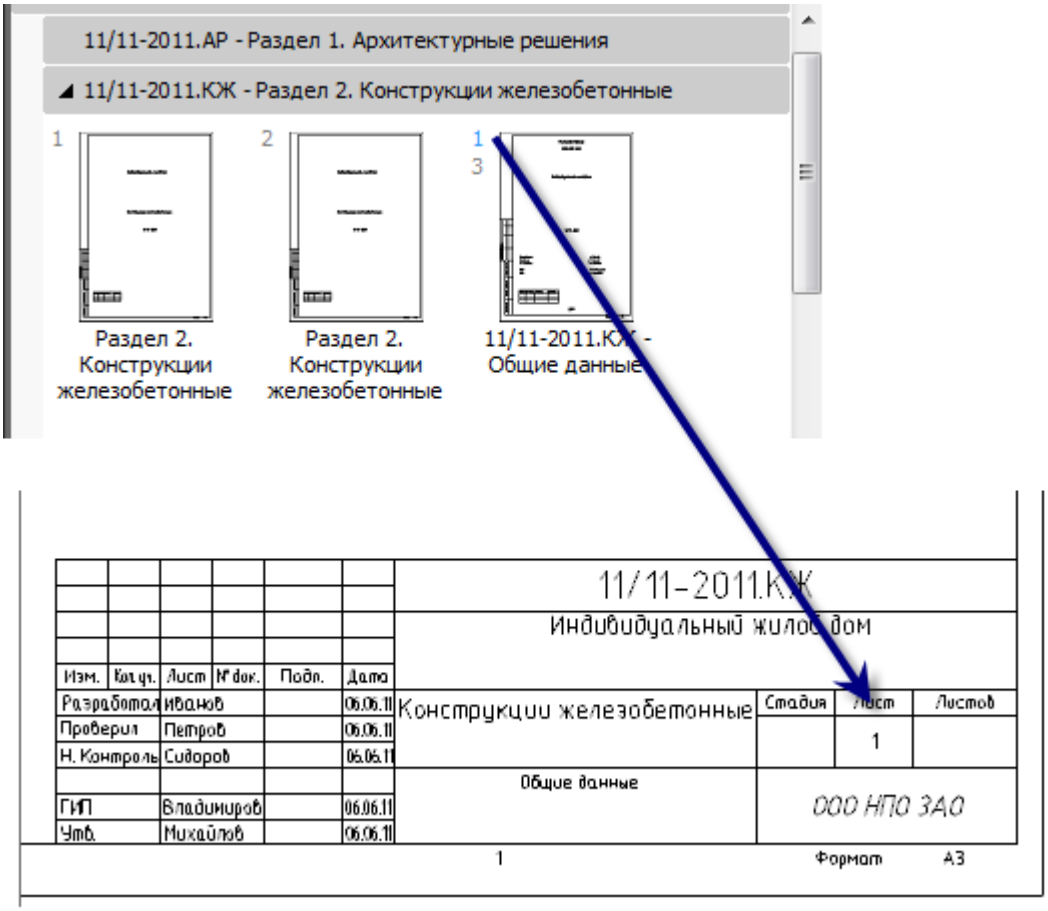


Номера страниц показаны серыми числами в левом верхнем углу иконки.

Нумерация листов

Форматы нумеруются по порядку следования внутри узла. Эти числа называются номер листа и показаны синими числами в левом верхнем углу иконки.

Начальный номер формата определяется значением атрибута "Нумеровать листы с" того узла, в который входит формат. Далее листы нумеруются по порядку следования в альбоме.

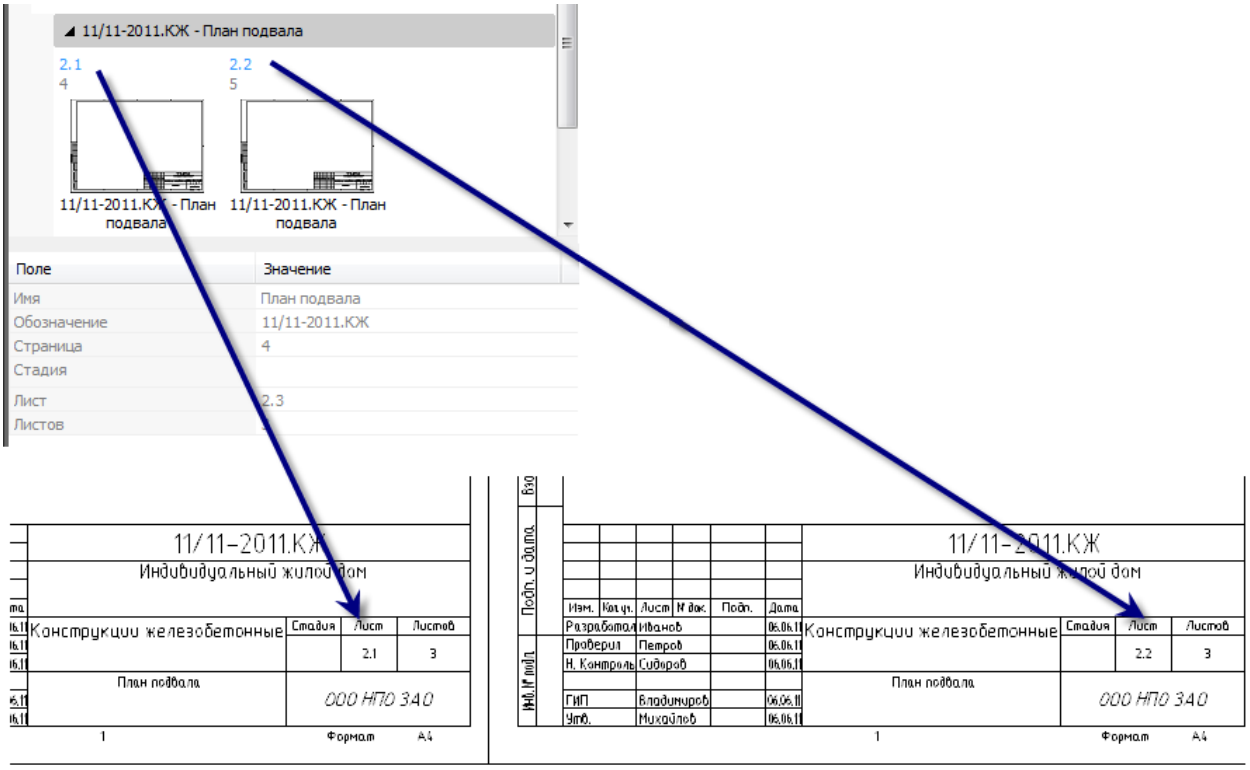


Нумерация составных (многолистовых) чертежей

Многолистовые чертежи получают дробные номера, состоящие из порядкового номера многолистового чертежа и через точку номера листа в этом чертеже:

1.1, 1.2, 1.3...

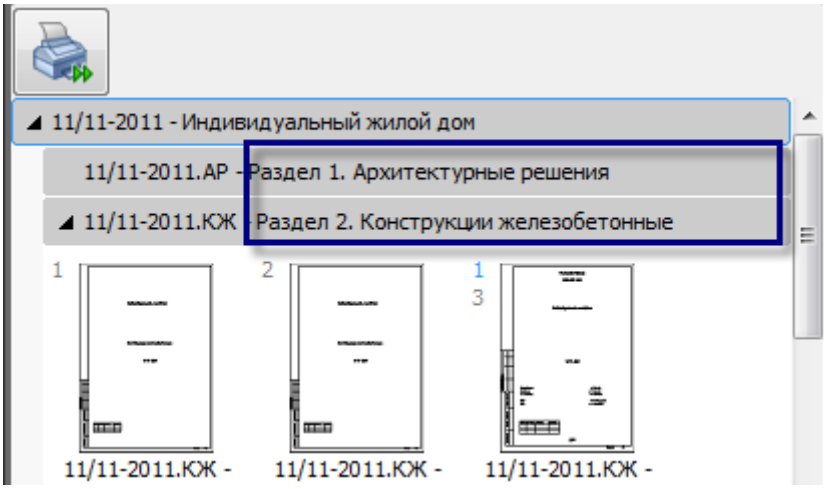
Для форматов, входящих в многолистовой чертеж, также автоматически заполняется поле Листов - это их общее количество.



Нумерация листов завсит от значения атрибута "Нумеровать листы с" многолистового чертежа.

Нумерация узлов

Если в проект входит несколько узлов, то им автоматически присваиваются номера по типу "Раздел 1.", "Раздел 2.", и т.д.



Если узел всего один, то он не нумеруется и его тип не выводится в названии.

Нумерация обозначений

В программе предусмотрено автоматическое каскадное формирование обозначения документов.

Обозначение документа формируется по правилу.

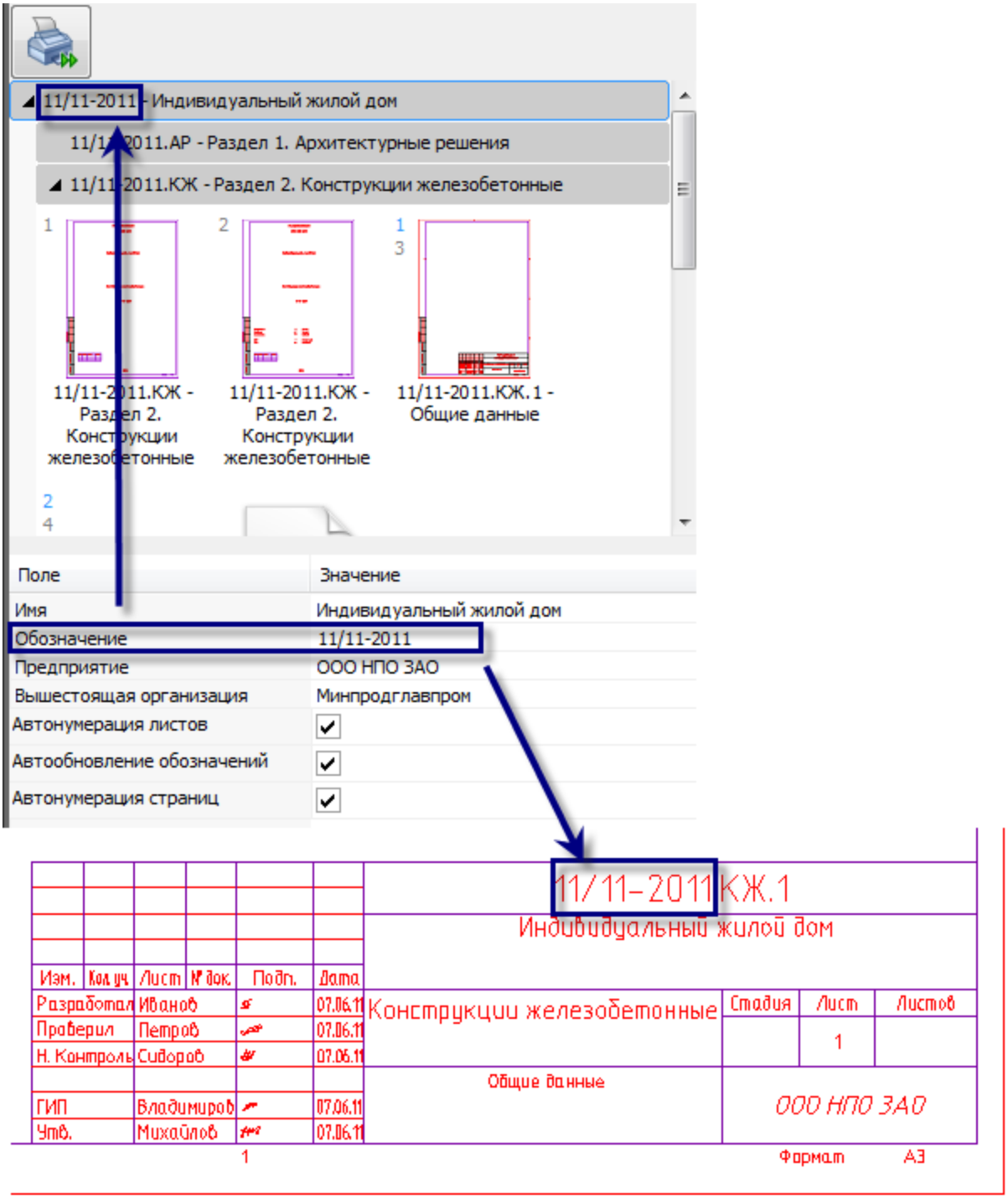
[Обозначение проекта].[Обозначение узла1].[Обозначение узла 2]. ... [Обозначение узла N].[Порядковый номер чертежа в узле]

Здесь:

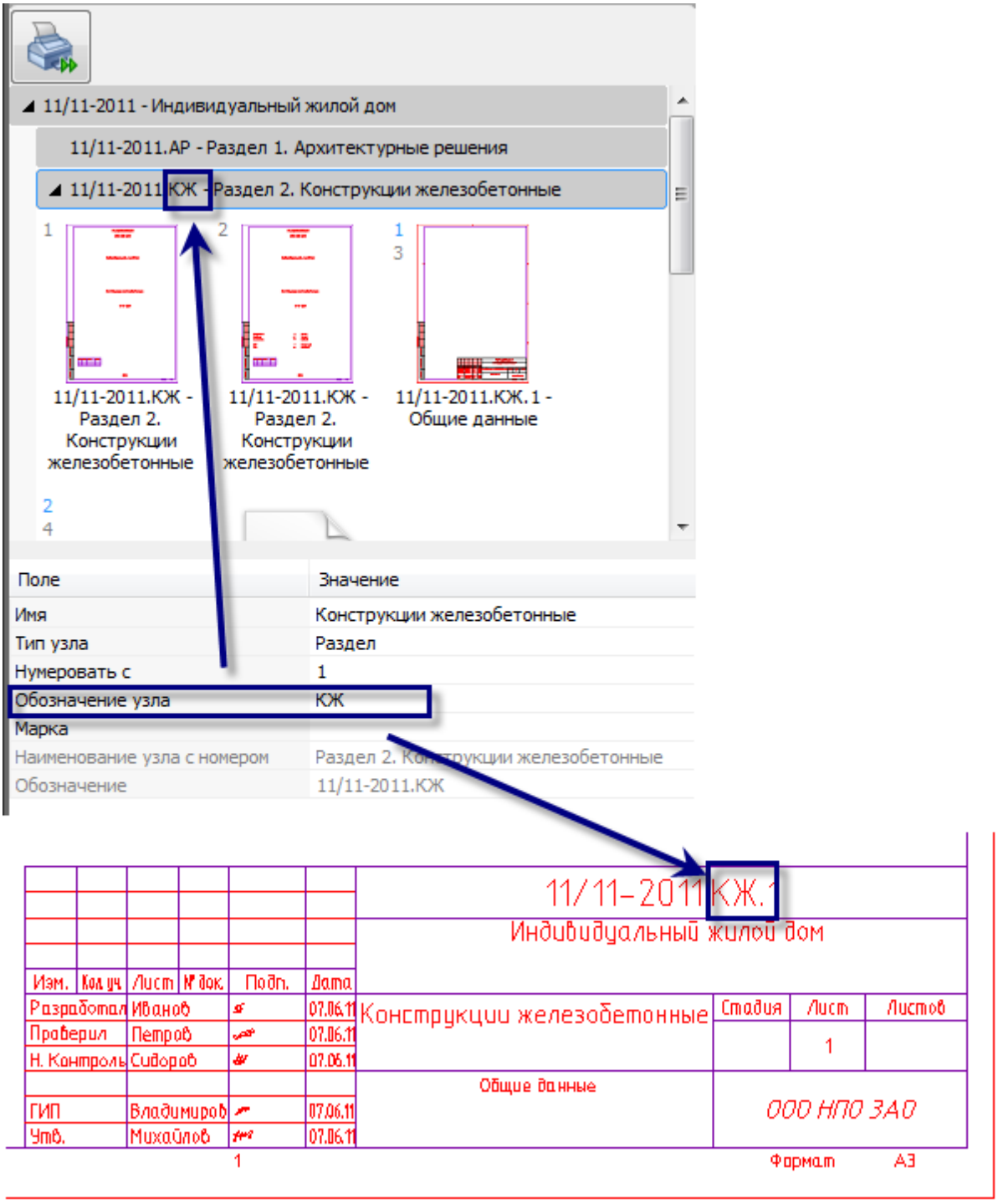
[Порядковый номер чертежа в узле] вычисляется как последовательный номер чертежа в данном узле, начиная с 1.

Обложки и титульные листы не входят в нумерацию обозначений чертежей. Обозначение обложек и титульных листов берется с того узла, в который они входят.

[Обозначение проекта] - задается как атрибут проекта

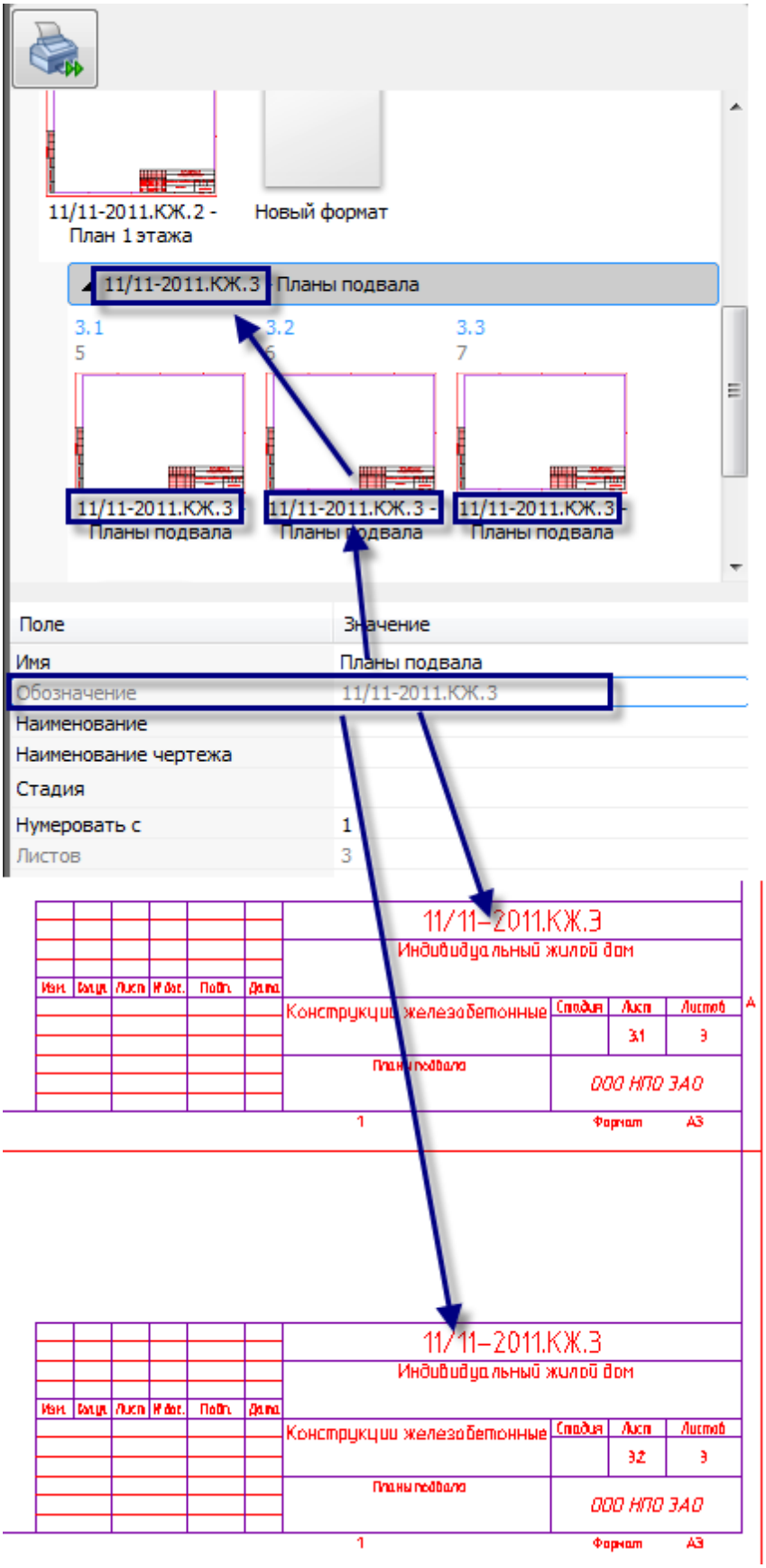


[Обозначение узла] задается как атрибут узла(ов)



Если чертеж входит в несколько вложенных узлов, то их обозначения будут добавляться к обозначению чертежа.

Многолистовой чертеж получает автоматическое обозначение по порядку следования в пределах узла. Все форматы, входящие в многолистовой чертеж получают его обозначение.


11/11-2011.КЖ.2 -
План 1 этажа
Новый формат
11/11-2011.КЖ.3 - Планы подвала
3.1
5
3.2
6
3.3
7
11/11-2011.КЖ.3
Планы подвала
11/11-2011.КЖ.3 -
Планы подвала
11/11-2011.КЖ.3 -
Планы подвала
Поле
Значение
Имя
Планы подвала
Обозначение
11/11-2011.КЖ.3
Наименование
Наименование чертежа
Стадия
Нумеровать с
1
Листов
3
11/11-2011.КЖ.3
Индивидуальный жилой дом
Изм.
Кол.уч.
Лист
№ док.
Подп.
Дата
Конструкции железобетонные
Стадия
Лист
Листов
3.1
3
Планы подвала
ООО НПО ЗАО
Формат
А3
11/11-2011.КЖ.3
Индивидуальный жилой дом
Конструкции железобетонные
Стадия
Лист
Листов
3.2
3
Планы подвала
ООО НПО ЗАО
Формат
А3

Автоматическая нумерация обозначений производится только если в свойствах проекта включен флажок "Автоматическая нумерация обозначений".

Печать альбома

При печати создаются листы, на них располагаются выбранные форматы или фрагменты, а потом происходит печать.

При печати в файл каждый лист создается в виде одного файла.

На кнопке печати отображается прогресс печати. Вместо кнопки *Печать* появляется кнопка *Стоп*.

Если печать шла в файл и завершилась успешно, кнопка *Стоп* превращается в *Открыть папку*. В противном случае - снова в *Печать*.

При нажатии на кнопку «Открыть папку» папка с результатом печати открывается в Проводнике, а кнопка снова превращается в Печать.

Правила именования файлов при печати в файл: *часы-минуты-секунды – имя_элемента[(номер_страницы)].расширение*

К названию в скобках может добавляться номер фрагмента, если формат порезан на несколько.

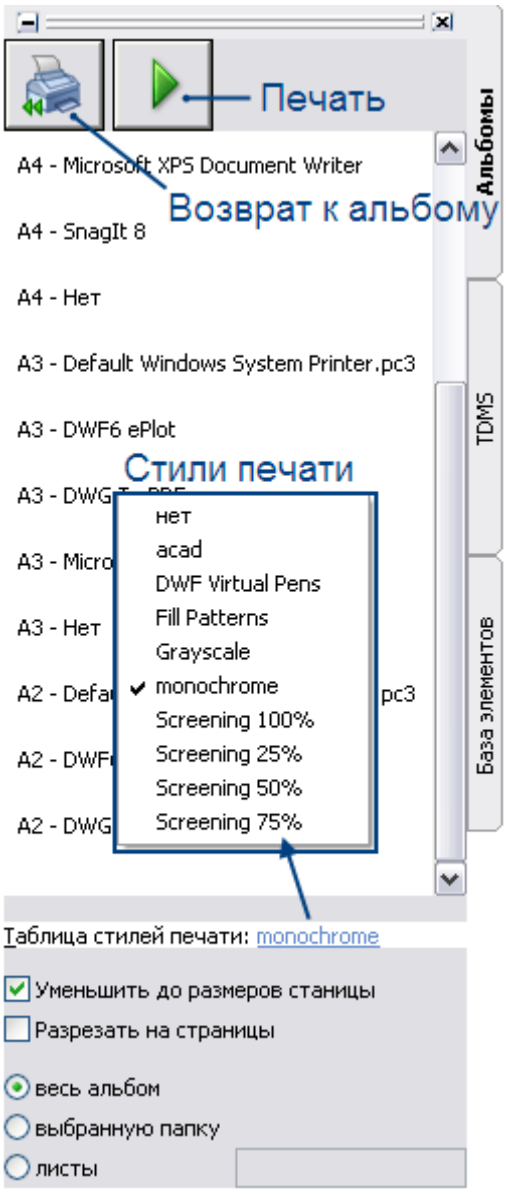
При повторной печати листы, созданные автоматически, удаляются.

Настройки печати.

- Кнопка **Настройки печати**;

При нажатии на кнопку выводится список принтеров с размерами листа, не все возможные принтеры. Сначала идут листы А4, дальше - в порядке увеличения формата. Первым - принтер по умолчанию. Потом два последних использованных (если они есть). Дальше принтер Dwg2pdf.

В списке по умолчанию отображаются не все принтеры, а только часто используемые, для отображения всего списка нажмите ссылку *еще*.



Выбор принтера происходит щелчком по нему, при этом он подсвечивается синим цветом.

Таблица стилей берется из AutoCAD.

Выбор таблицы стилей печати производится щелчком по гиперссылке с ее названием.

Если включен переключатель *Уменьшить до размеров страницы*, то формат вписывается в страницу.

Переключатель *Разрезать на страницы* делит большой формат на более мелкие - например, лист А3 будет разрезан на 2 А4, но с учетом полей принтера - получится 4 листа А4.

Если включить оба флажка - лист А3 будет разрезан на 2 листа А4 и вписан в них. То есть при разрезании не учитываются поля, а при печати все вписывается в страницу.

При печати форматов, изначально расположенных на листах, нарезки на страницы не будет.

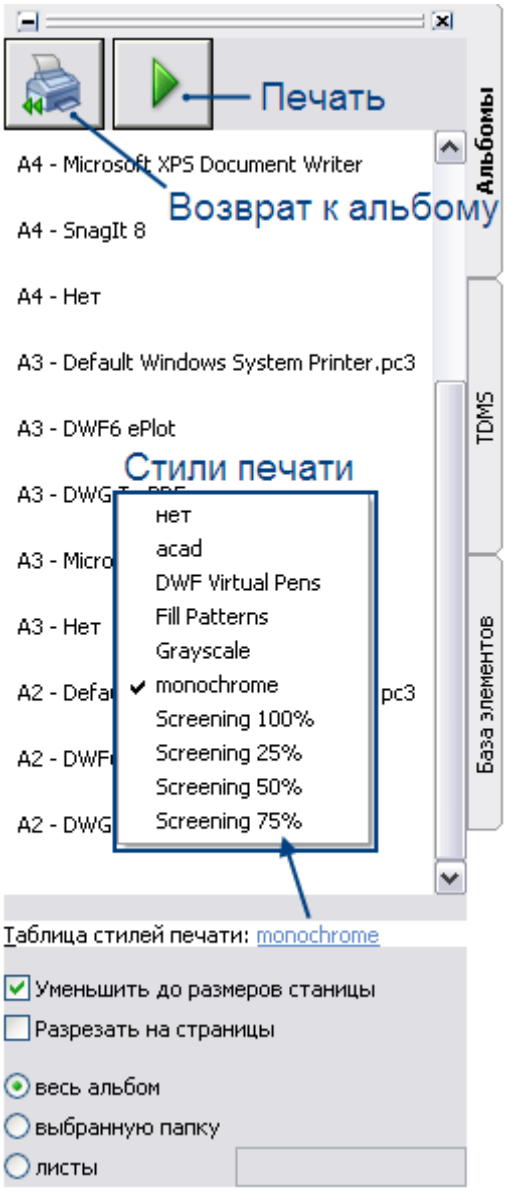
Если принтер виртуальный, печать будет идти в папку *%userdocs%/год-месяц-день*.

С помощью переключателей - *Весь альбом, выбранную папку, листы*, можно указать выводимые на печать листы.

При выборе печати по заданным листам введите номера или диапазоны страниц, разделенные

запятыми.

Например: 1,3, 5-9. Или - 5 печать с первой по пятую страницу. 5 - печать с пятой по последнюю страницу.



Выбор принтера происходит щелчком по нему, при этом он подсвечивается синим цветом.

Таблица стилей берется из AutoCAD.

Выбор таблицы стилей печати производится щелчком по гиперссылке с ее названием.

Если включен переключатель *Уменьшить до размеров страницы*, то формат вписывается в страницу.

Переключатель *Разрезать на страницы* делит большой формат на более мелкие - например, лист А3 будет разрезан на 2 А4, но с учетом полей принтера - получится 4 листа А4.

Если включить оба флажка - лист А3 будет разрезан на 2 листа А4 и вписан в них. То есть при разрезании не учитываются поля, а при печати все вписывается в страницу.

При печати форматов, изначально расположенных на листах, нарезки на страницы не будет.

Если принтер виртуальный, печать будет идти в папку *%userdocs%/год-месяц-день*.

С помощью переключателей - *Весь альбом, выбранную папку, листы*, можно указать выводимые на печать листы.

При выборе печати по заданным листам введите номера или диапазоны страниц, разделенные запятыми.

Например: 1,3, 5-9. Или - 5 печать с первой по пятую страницу. 5 - печать с пятой по последнюю страницу.

Обложки и титульные листы

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Обложки и титульные листы* на панели инструментов *Форматы, таблицы*

Из **командной строки** Команда: , *mcFormat2*

Меню: *MechaniCS > Форматы, таблицы >> Обложки и титульные листы*

Команда предназначена для создания форматов, обложек и титульных листов с атрибутами, автоматически обновляемыми из данных проекта (альбома).

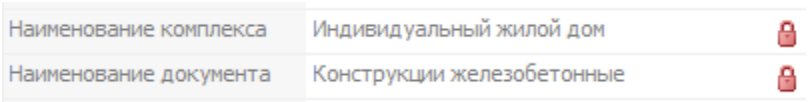
Перед созданием формата необходимо сохранить документ.

Для создания формата нужно запустить команду, в диалоге выбрать шаблон формата, ввести название чертежа (при необходимости), задать его размер, после чего указать точку вставки формата на чертеже.

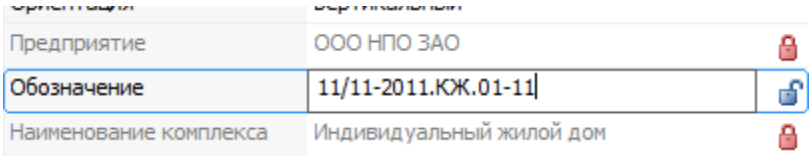
В левой части диалога выводится список доступных в базе данных шаблонов форматов, обложек и титульных листов.

В правой части диалога выводится список доступных для данного шаблона атрибутов и подписей (если они доступны).

Поля, которые заполняются автоматически, на основе данных проекта, отмечены иконкой замка и выделенеы серым цветом:

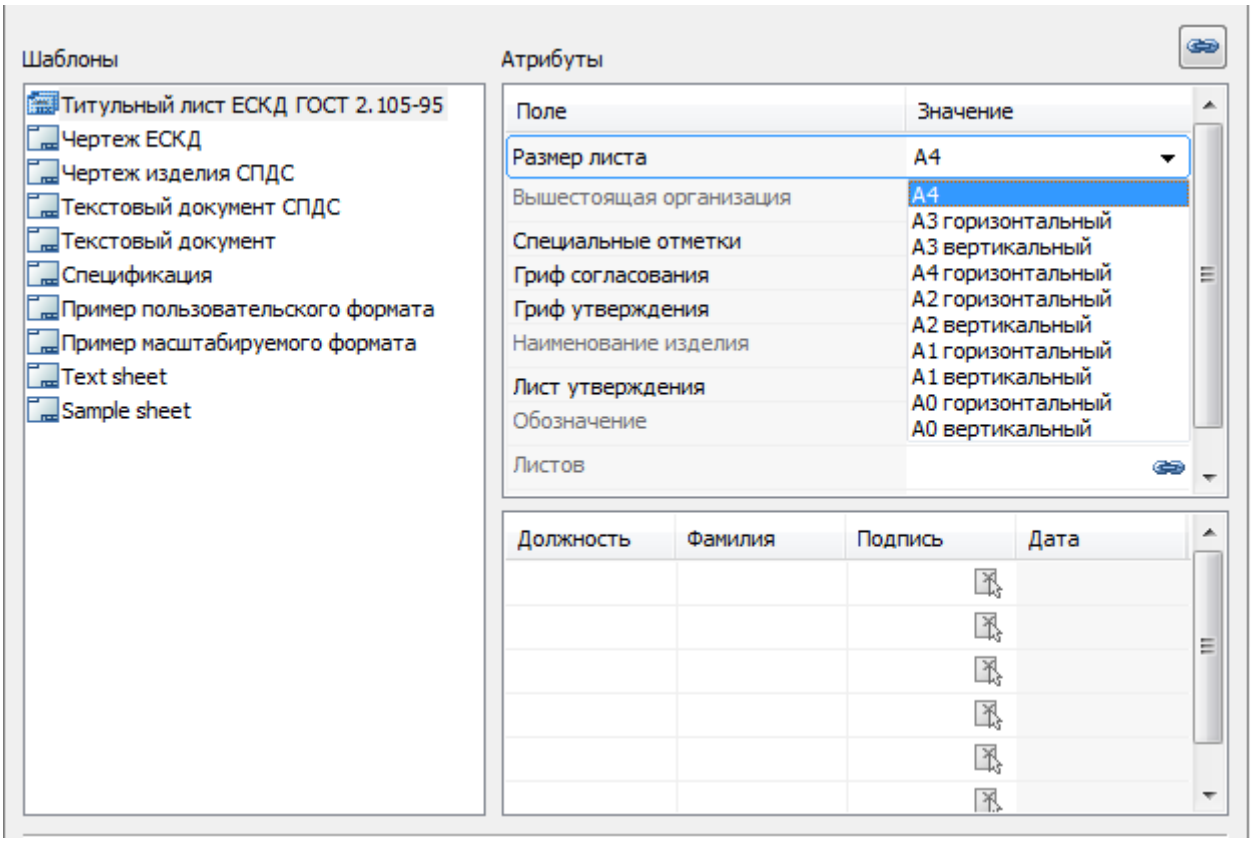


Если щелкнуть на иконке замка, то поля можно будет редактировать. При этом значение данного атрибута не будет связано с проектом, и автоматически обновляться не будет.



Примечание: При вставке формата его поле "Наименование чертежа" можно ввести вручную когда замок закрыт. Это означает что введенное значение будет автоматически применяться на заголовок элемента в альбоме.

Для вставки титульного листа ЕСКД выберите шаблон Титульный лист ЕСКД ГОСТ 2.105-95, укажите размер и ориентацию листа, после чего разместите титульный лист на чертеже.



Редактор титульных листов

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Редактор титульных листов* на панели инструментов *Форматы, таблицы*

Из **командной строки** Команда: , *mcTBE*

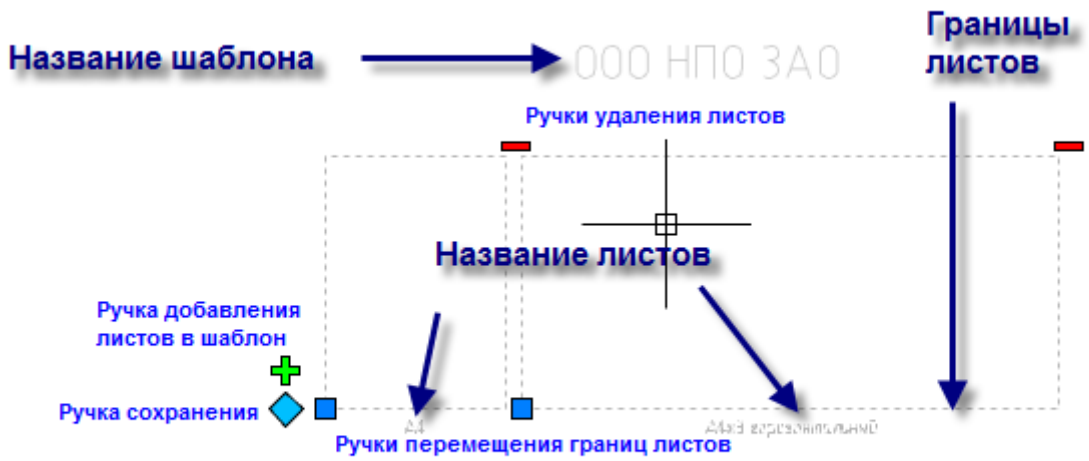
Меню: *MechaniCS > Форматы, таблицы>> Таблицы*

Команда предназначена для создания пользовательских шаблонов форматов, обложек и титульных листов.

Создание шаблонов

> Для корректной работы редактора нужно переключить масштаб оформления в 1:1.

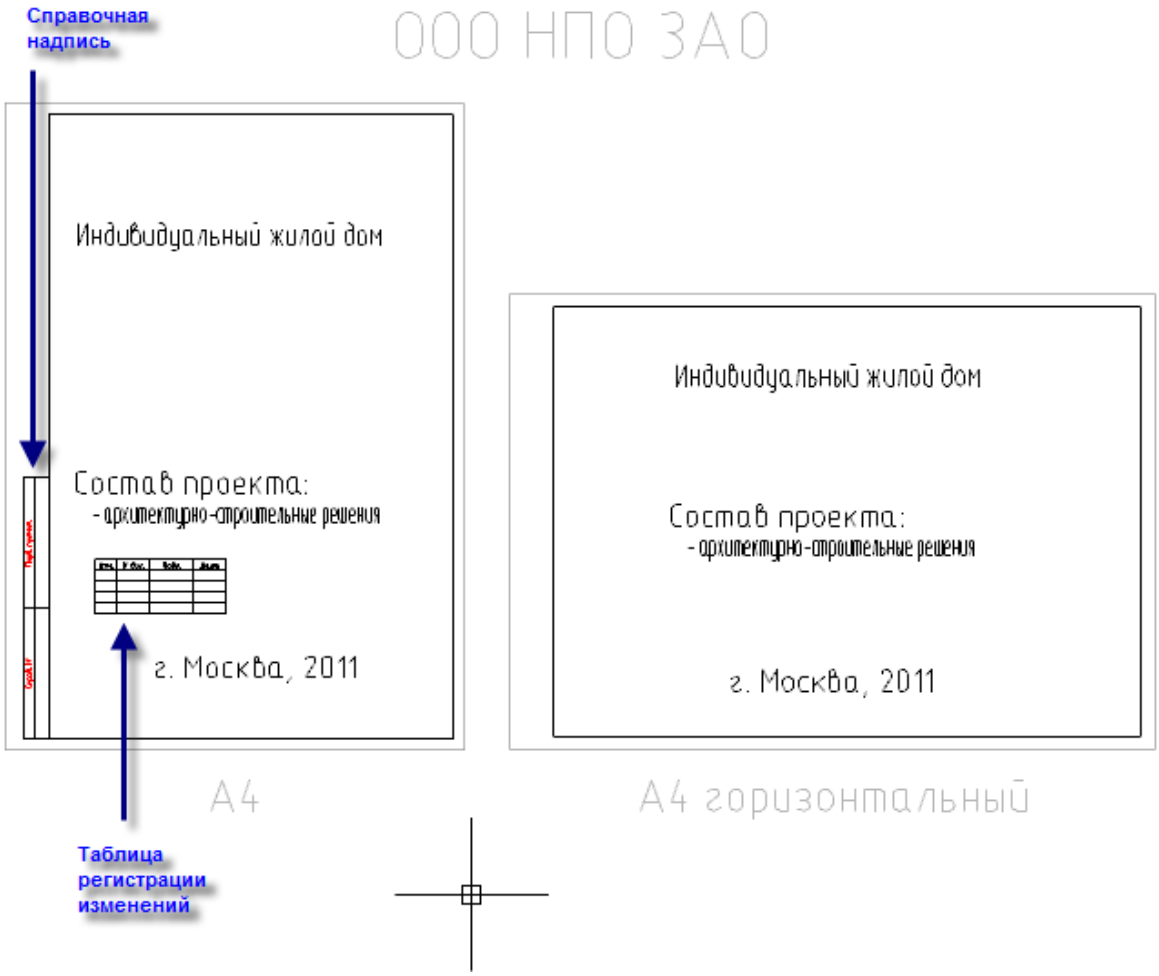
После запуска команды на чертеж нужно вставить шаблон-границы листов.



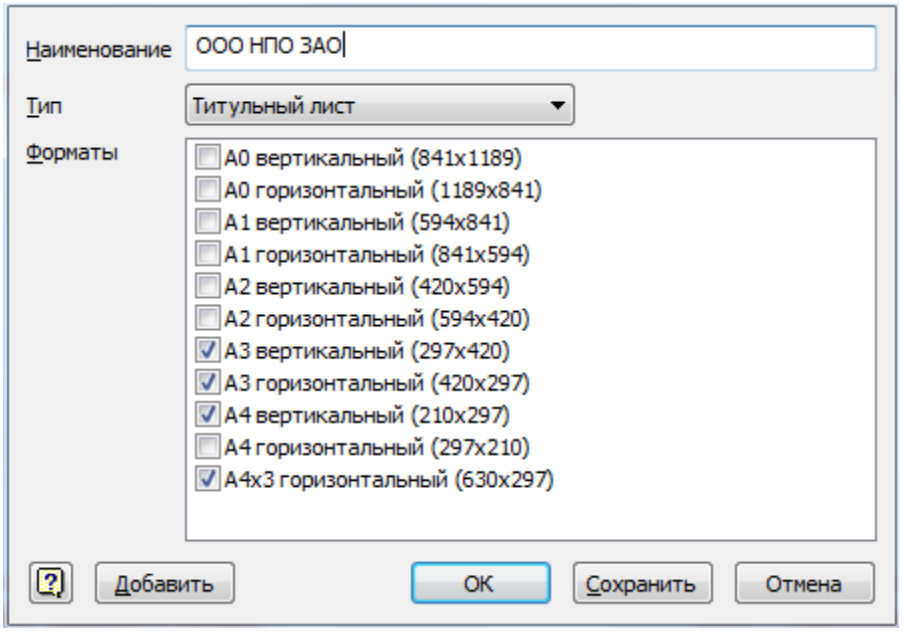
В шаблоне отображаются границы и названия листов, а также его название.

С помощью ручек можно перемещать границы листов, добавлять и удалять листы и сохранять шаблон.

Для создания пользовательского шаблона можно использовать графику платформы - линии полилинии, тексты и т.д. Кроме того, в шаблон формата могут быть включены таблицы и шаблоны штампов из базы данных.



После создания графики пользовательской обложки или титульного листа нужно вызвать двойным щелчком на шаблоне диалог шаблона:



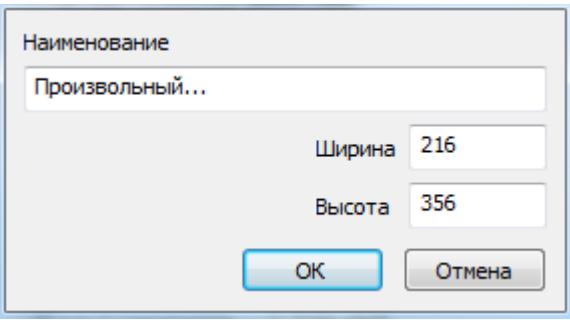
В этом диалоге определяется:

Наименование шаблона - имя шаблона в базе данных.

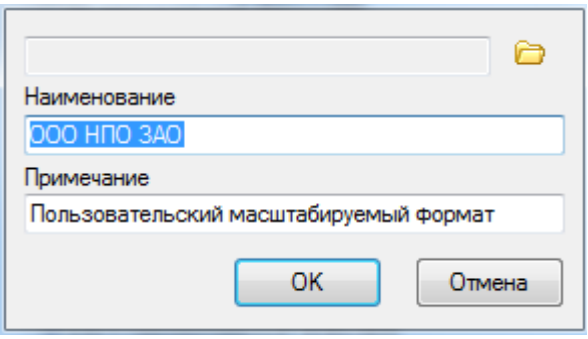
Состав шаблона - размеры и ориентация листов, которые в него будут влкючаться.

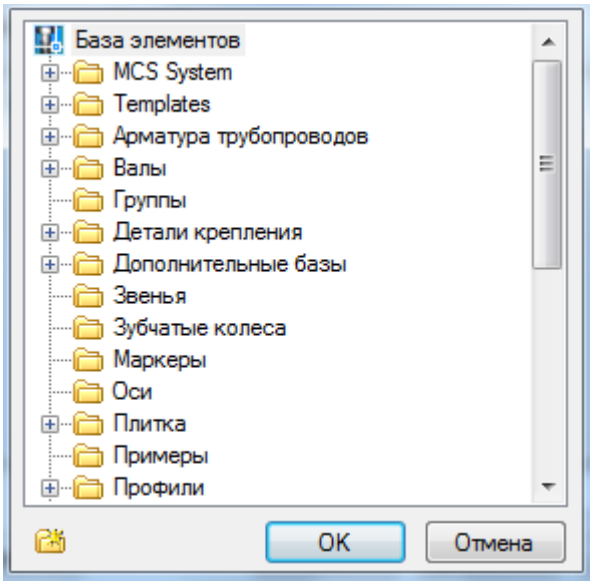
Тип шаблона: Обложка, титульный лист, формат.

При нажатии на кнопку Добавить можно включить в шаблон лист произвольного размера:



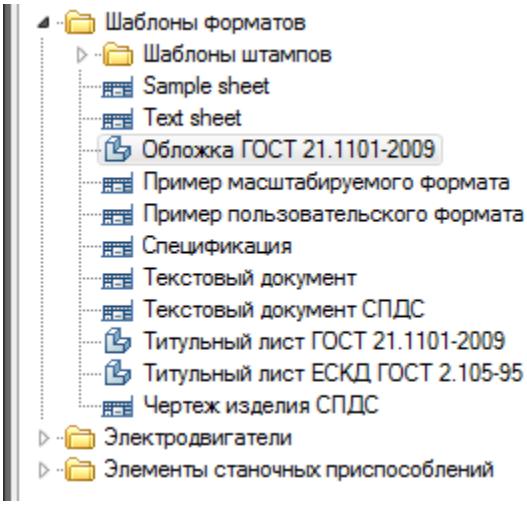
При нажатии на кнопку сохранить нужно указать путь в базе данных и имя для шаблона формата (обложки, титульного листа).



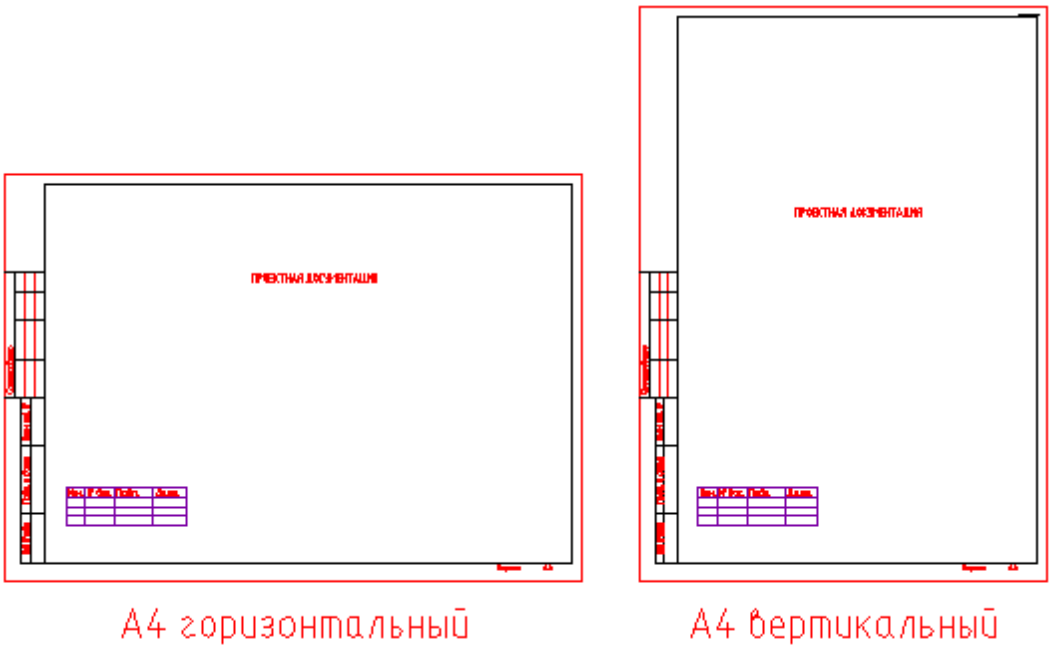


Редактирование шаблонов

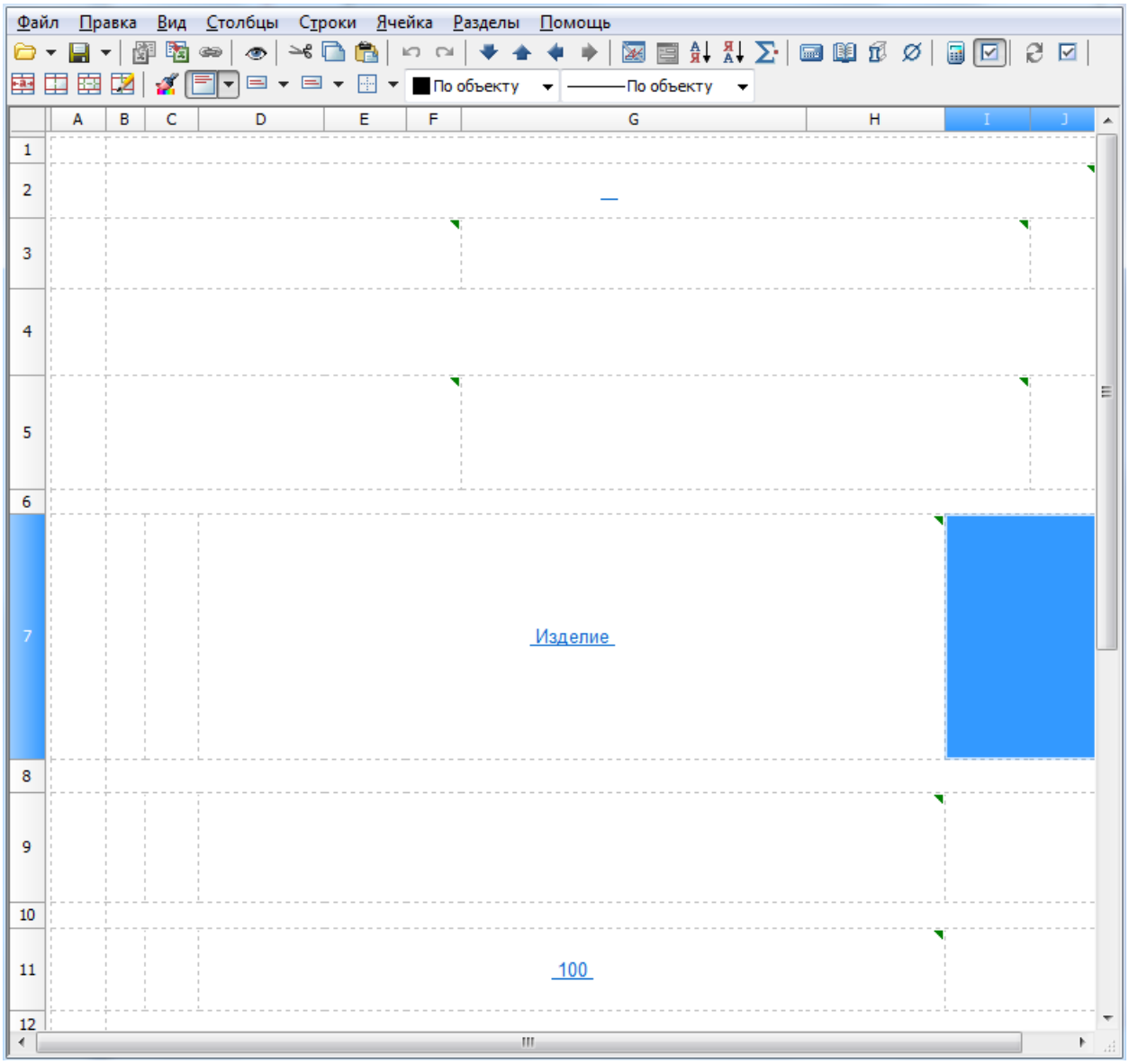
В базе данных по умолчанию созданы шаблоны обложек и титульных листов по ГОСТ 21.1101-2009.



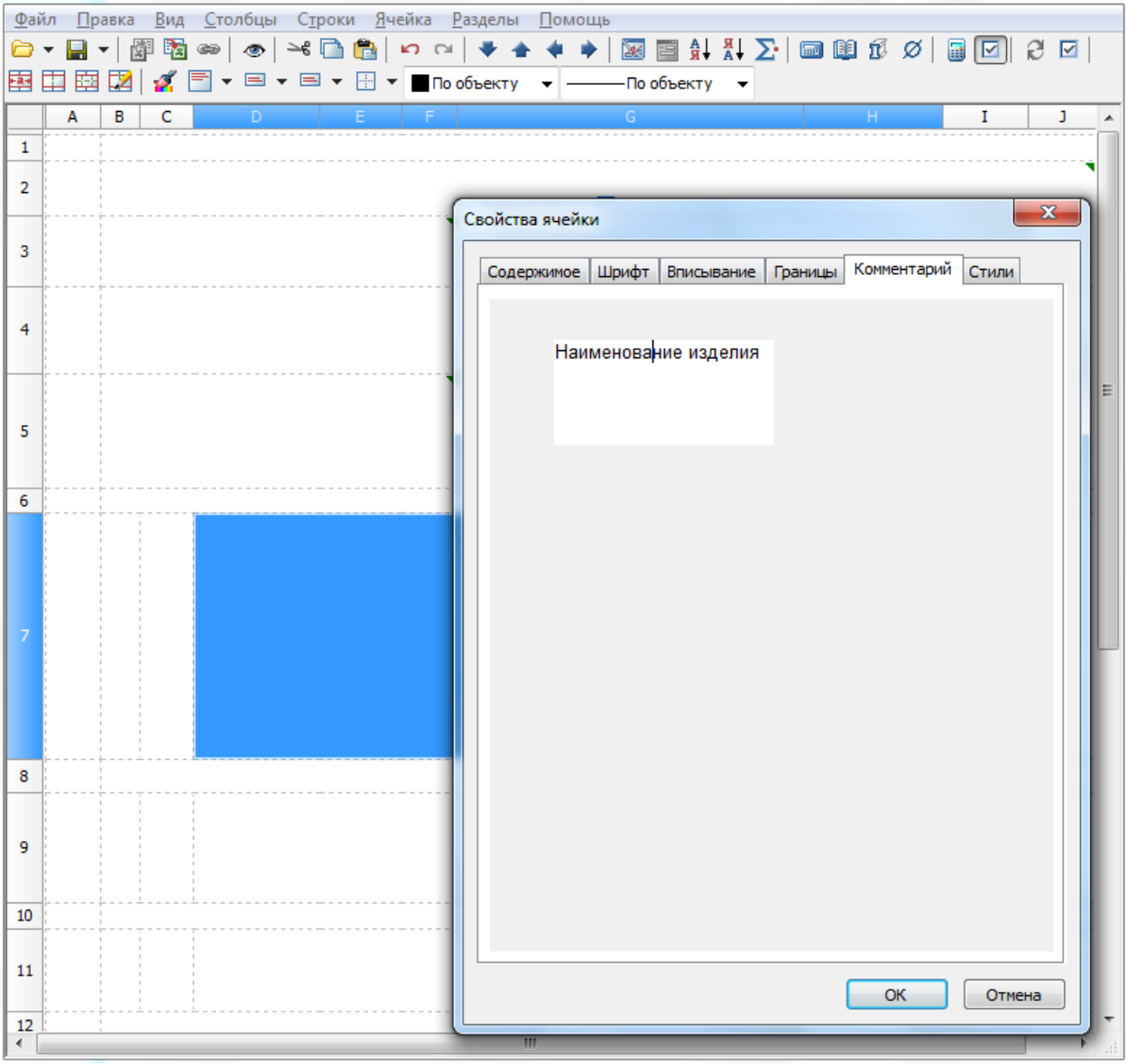
Чтобы отредактировать существующий в БД шаблон обложки нужно вставить его на чертеж. Вся исходная графика, таблицы и штампы будут добавлены из базы данных.



Далее можно редактировать графику и таблицы стандартными средствами - задавая размеры ячеек, размер и выравнивание текста.



Чтобы в диалоге редактирования шаблона появились поля Наименования чертежа, обозначения, предприятия и др. нужно в таблице, входящей в шаблон формата, добавить соответствующий комментарий:



Далее нужно сохранить шаблон с помощью ручки "Сохранить".

Вставка шаблонов

Вставка пользовательского шаблона осуществляется командой Обложки и титульные листы. При этом в диалоге можно указать размер листа а также другие атрибуты таблиц, входящих в шаблон.

Утилиты

Панель *Утилиты* вызывается через пункт меню

MechaniCS 10.1\Панели инструментов\MCS_Утилиты

- Разрывы, обрывы
- Вспомогательные линии
- Отрисовка осей
- Сопряжение
- Фаска
- Отверстия
- Массивы
- Массив по области
- Копировать фрагмент
- Импорт печатных плат из IDF
- Измерения
- Конвертация таблиц

Разрывы, обрывы

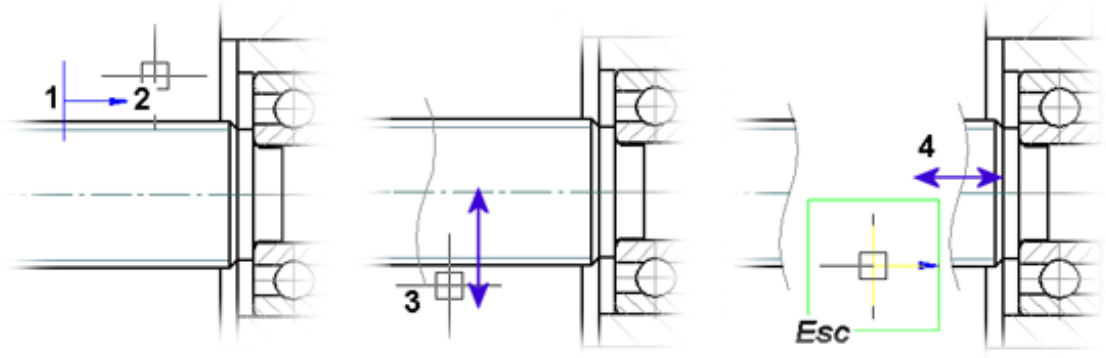
Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Разрывы, обрывы*.

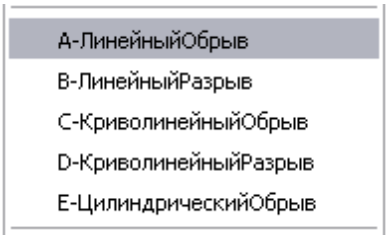
Из **командной строки** (*Разрывы, обрывы*).

Правила отрисовки

- Укажите точку линии разрыва.
- Укажите направление разрыва, то есть сторону геометрии, которую необходимо скрыть (выбираемое направление обрыва указывается синей стрелкой курсора-указателя).



- Щелчком левой клавиши мыши задайте вторую точку линии обрыва.
- Укажите ширину отсекаемой области чертежа.
- При задании второй точки линии можно вызвать контекстное меню и задать в нем тип отсечения графики (обрыв или разрыв).



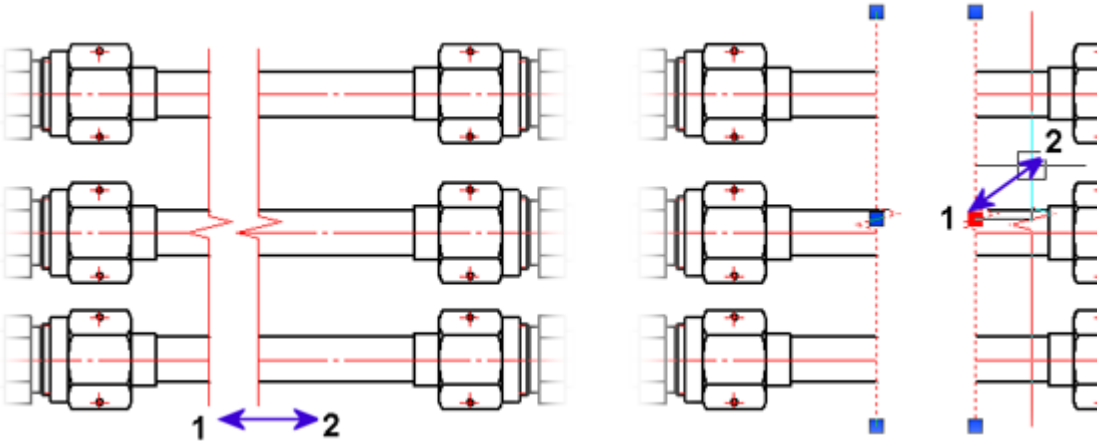
- Курсор-указатель примет стандартный вид. Команда остается активной - для выхода из нее нажмите клавишу ESC.

Редактирование

Вся отсеченная геометрия между линиями разрыва на самом деле не удаляется и может быть восстановлена или удалением линии разрыва, или редактированием ее контура за узловые точки "ручки".

При редактировании предлагается заново указать вторую точку и ширину скрываемой области.

Изменение типа линии возможно из контекстного меню или командной строки.



MechaniCS	
Имя	Разрыв
Масштаб	1:1
Порядок следования	100000
Перекрывать примитивы	Да
Тип разрыва	Линейный обрыв
Смещение	0
Длина	25.3412
Ширина	14.8542

MechaniCS	
Имя	Гайка накидная 3 - 31 Г...
Масштаб	1:1
Порядок следования	40
Перекрывать примитивы	Да
Проходной диаметр	3
Диаметр резьбы	8
Тип объекта	1
Материал	0
масса	0
Общее описание объекта	
Раздел спецификации	
Описание детали	
Координата X точки вставки	3.0594
Координата Y точки вставки	215.3348

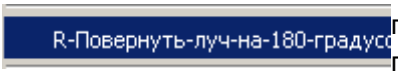
Все объекты MechaniCS 10.1 имеют так называемый Z-Order(Порядок следования). Это величина задает уровень Z-координаты по отношению к другим объектно-зависимым деталям MechaniCS 10.1. Редактируя значение порядка следования, можно управлять взаимным перекрытием объектов MechaniCS 10.1.

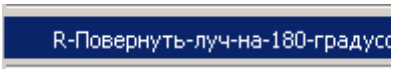
Вспомогательные линии

Вспомогательные линии характеризуются слоем, на котором они размещаются по умолчанию (*MCSCLines*), цветом (красный) и типом линии (тонкая сплошная), задаваемыми в настройках. Дополнительная настройка – выбор простановки лучей или прямых. Настройки действуют только на вновь вставляемые объекты. При переключении настройки существующие объекты остаются как есть.

В нижеприведенной таблице описывается, какие объекты необходимо выбрать и каким образом формируется вспомогательная линия в терминах AutoCAD.

Некоторые команды позволяют задавать последовательность вспомогательных линий в формате XX|XX|XX, где XX – величина смещения луча (прямой) в градусах или единицах чертежа от базового положения или предыдущего луча, отрисованного в данной команде.

Вызов команды	Наименование	Алгоритм работы команды		Объекты выбора
		При отрисовке лучей (*_ray*)	При отрисовке прямых (*_xline*)	
Mcconsthor	Создание горизонтальной вспомогательной линии	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем задается точка вставки. Вторая точка определяется программой для задания ориентации луча строго по горизонтали. Точка определяется положительным направлением по Оси X.  Опция *R-Повернуть-луч-на-180-градусов* позволяет сменить направление луча	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем задается точка вставки. Вторая точка определяется программой для задания ориентации прямой строго по горизонтали.	Точка вставки

		на обратное		
Mcconstver	Создание вертикальной вспомогательной линии	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем задается точка вставки. Вторая точка определяется программой для задания ориентации луча строго по вертикали. Точка определяется положительным направлением по Оси Y. Опция *R-Повернуть-луч-на-180-градусов* позволяет сменить направление луча на обратное.	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем задается точка вставки. Вторая точка определяется программой для задания ориентации прямой строго по вертикали.	Точка вставки
Mcconstz	Создание вспомогательной линии в направлении Z	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем задается точка вставки. Строится луч выходящий из этой точки в положительном направлении OZ.  Опция R-Повернуть-луч-на-180-градусов позволяет сменить направление луча на обратное.		Точка вставки
Mcconstcrs	Создание пересекающихся вспомогательных линий	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем задается точка вставки.	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем	Точка вставки

		Строятся лучи на пересечении в положительном направлении осей OX и OY. Опции позволяют выбрать квадрант, ограниченный лучами.	задается точка вставки. Строятся прямые пересекающиеся в точке вставки.	
 Mcconsthb	Создание вспомогательной линии по двум точкам или углу	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем задается точка вставки. Затем до завершения команды вставляются лучи с заданным углом относительно OX (угол определяется второй точкой, заданной пользователем) или ряд углов для групповой вставки в формате XX|XX|XX.	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем задается точка вставки. Затем до завершения команды вставляются прямые с заданным углом относительно OX (угол определяется второй точкой, заданной пользователем) или ряд углов для групповой вставки в формате XX|XX|XX.	Точка вставки, точка определяющая угол (углы) или ввод ряда. Команда завершается после ввода ряда или после принудительного завершения команды (Esc или правая кнопка).
 Mcconsthw	Создание вспомогательной линии под углом к отрезку	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем задается точка вставки. Задается положение базового угла (линии). Затем до завершения команды вставляются лучи с заданным углом	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем задается точка вставки. Задается положение	Точка вставки, точка определяющая базовый угол (или отрезок), точка

		относительно базового угла или ряд углов для групповой вставки в формате XX|XX|XX. Угол определяется указанной пользователем второй точкой.	базового угла (линии). Затем до завершения команды вставляются прямые с заданным углом относительно базового угла или ряд углов для групповой вставки в формате XX|XX|XX. Угол определяется указанной пользователем второй точкой.	определяюща я угол (углы) или ввод ряда. Команда завершается после ввода ряда или после принудительн ого завершения команды (Esc или правая кнопка).
Mcconstpar	Создание параллельной вспомогательной линии на заданном расстоянии	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем выбирается отрезок, полилиния, прямая или луч. Далее задается положение параллельного объекта в виде точки через которую он должен проходить (в случае полилинии – эквидистанта) или ряд копий объекта в формате XX|XX|XX.	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем выбирается отрезок, полилиния, прямая или луч. Далее задается положение параллельного объекта в виде точки через которую он должен проходить (в случае полилинии – эквидистанта) или ряд копий объекта в формате	Луч, прямая, полилиния или отрезок. Ссылочная точка или ввод ряда. Команда завершается после ввода ряда или после принудительн ого завершения команды (Esc или правая кнопка).

			XX|XX|XX.	
Mcconstpar	Создание параллельной вспомогательной линии на половине заданного расстояния	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем выбирается отрезок, полилиния, прямая или луч. Далее задается положение параллельного объекта в виде точки через которую он должен проходить (в случае полилинии – эквидистанта) или ряд копий объекта в формате XX|XX|XX. Результирующие объекты располагаются на половине указанного расстояния.	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем выбирается отрезок, полилиния, прямая или луч. Далее задается положение параллельного объекта в виде точки через которую он должен проходить (в случае полилинии – эквидистанта) или ряд копий объекта в формате XX|XX|XX. Результирующие объекты располагаются на половине указанного расстояния.	Луч, прямая, полилиния или отрезок. Ссылочная точка или ввод ряда. Команда завершается после ввода ряда или после принудительного завершения команды (Esc или правая кнопка).
Mcconstlot2	Создание вспомогательного перпендикуляра по двум точкам	Вызывается команда *_ray*, в которой пользователем задается точка вставки. Затем пользователем указывается вторая точка (на превью отрисовывается луч и отрезок, исходящий из точки вставки, вторая точка которого привязана	Вызывается команда *_xline*, в которой задается точка вставки. Затем пользователем указывается вторая точка (на превью отрисовываетс	Точка вставки, ссылочная точка на перпендикуляре к отрисовываемому объекту.

		к курсору) указание второй точки формирует перпендикуляр к лучу. Луч отрисовывается перпендикулярно этому объекту.	я прямая и отрезок, исходящий из точки вставки, вторая точка которого привязана к курсору) указание второй точки формирует перпендикуляр к прямой. Прямая отрисовываетс я перпендикуляр но этому объекту.	
Mcconstlot	Создание вспомогательной линии, перпендикулярной к отрезку	Вызывается команда *_ray*, для которой пользователем выбирается ссылочный объект и точка на нем. Луч отрисовывается перпендикулярно этому объекту в выбранной точке. Начало луча находится в выбранной точке.	Вызывается команда *_xline*, в которой пользователем выбирается ссылочный объект и точка на нем. Прямая отрисовываетс я перпендикуляр но этому объекту в выбранной точке. Середина прямой находится в выбранной точке.	Луч, прямая, полилиния или отрезок. Точка на объекте.
	Создание вспомогательной	Вызывается команда _ray, для которой	Вызывается команда _xline,	Луч, прямая, полилиния

Mconsthm	линии по биссектрисе к углу	пользователем выбирается два ссылочных объекта. Луч строится по биссектрисе между двумя ссылочными объектами.	в которой пользователем выбирается два ссылочных объекта. Прямая строится по биссектрисе между двумя ссылочными объектами.	или отрезок.
Mcconsttan	Создание двух параллельных вспомогательных линий по касательной к окружности	Выбирается окружность или дугу, которая ее может определить. Строится два луча по касательной к окружности, для позиционирования необходимо задать ряд углов или точку, задающую отрезок, исходящий из центра окружности и параллельный лучам (ссылка).	Выбирается окружность или дугу, которая ее может определить. Строится две прямых по касательной к окружности, для позиционирования необходимо задать ряд углов или точку, задающую отрезок, исходящий из центра окружности и параллельный прямым (ссылка).	Окружность или дуга.
Mcconstcc	Создание вспомогательной окружности концентрично другой окружности	Автоматически строятся окружности, концентричные с выбранным объектом и заданным диаметром (или задается ряд диаметров). Команда завершается после ввода ряда или после принудительного		Окружность или дуга.

	Выбирается окружность или дуга.	завершения команды (Esc или правая кнопка).	
Mcconstc2	Создание вспомогательной окружности по касательной к отрезку	Выбирается ссылочный линейный объект, пользователем указывается точка, лежащая на окружности, задается радиус окружности (система предлагает минимальный возможный радиус, который равен половине расстояния по нормали от выбранной точки до отрезка, и контролирует веденное значение (больше или равно)). Строится окружность по двум точкам касания (одна точка задается условным перпендикуляром) и радиусу.	Луч, прямая, полилиния или отрезок. Точка принадлежащая окружности.
Mcconstccrea	Создание вспомогательной окружности у конца вала	Выбирается или создается условная осевая линия вала, задаем точку на наружном контуре. Показываем местонахождение вида сбоку. Отрисовывается окружность, радиус которой определяется расстоянием по нормали между осевой линией и точки на контуре, а центр находится в заданной точке	Осевая линия вала, точка на окружности, точка центра.
Mcconstkr	Создание вспомогательной окружности, касательной к двум отрезкам	Выбирается два ссылочных линейных объекта и задается диаметр. Строится окружность по двум точкам касания и радиусу.	Луч, прямая, полилиния или отрезок.
Mcconstcircli	Создание вспомогательного квадрата, описанного вокруг окружности	Выбирается окружность или дуга, автоматически строится квадрат, описывающий окружность. В контекстном меню предусмотрено переключение между вписанным и описывающим квадратом.	Окружность, дуга.
Mcconsttc	Создание вспомогательной линии, касательной двум окружностям	Выбирается последовательно две дуги или окружности. Строится луч по касательной к двум окружностям, определенным выбором	Выбирается последователь но две дуги или окружности. Строится	Две дуги или окружности

		(точки касания – ближайшие к месту выбора, начало луча – на первом объекте). прямая по касательной к двум окружностям, определенным выбором (точки касания – ближайшие к месту выбора, центр прямой – на первом объекте).
Mcconst_circle	Создание вспомогательной окружности	Аналог команды AutoCADc присвоением свойств вспомогательной геометрии.
Mcconstxray	Создание вспомогательных лучей, исходящих из одной точки	Аналог команды AutoCAD с присвоением свойств вспомогательной геометрии.
Mcconstxline	Создание вспомогательных прямых, проходящих через одну точку	Аналог команды AutoCAD с присвоением свойств вспомогательной геометрии.
Mcconstlines	Вспомогательные линии	Данная команда вызывает настройки MechaniCS 10.1 с указателем на разделе *Вспомогательные линии.*
Mcclineo	Включение/отключение вспомогательных линий	Данная команда автоматически скрывает все вспомогательные линии.
Mcconstera se	Удалить вспомогательные линии	Данная команда автоматически удаляет все вспомогательные линии.

Отрисовка осей

Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Отрисовка осей*.

Из **командной строки** (Command: *mcAxis*).

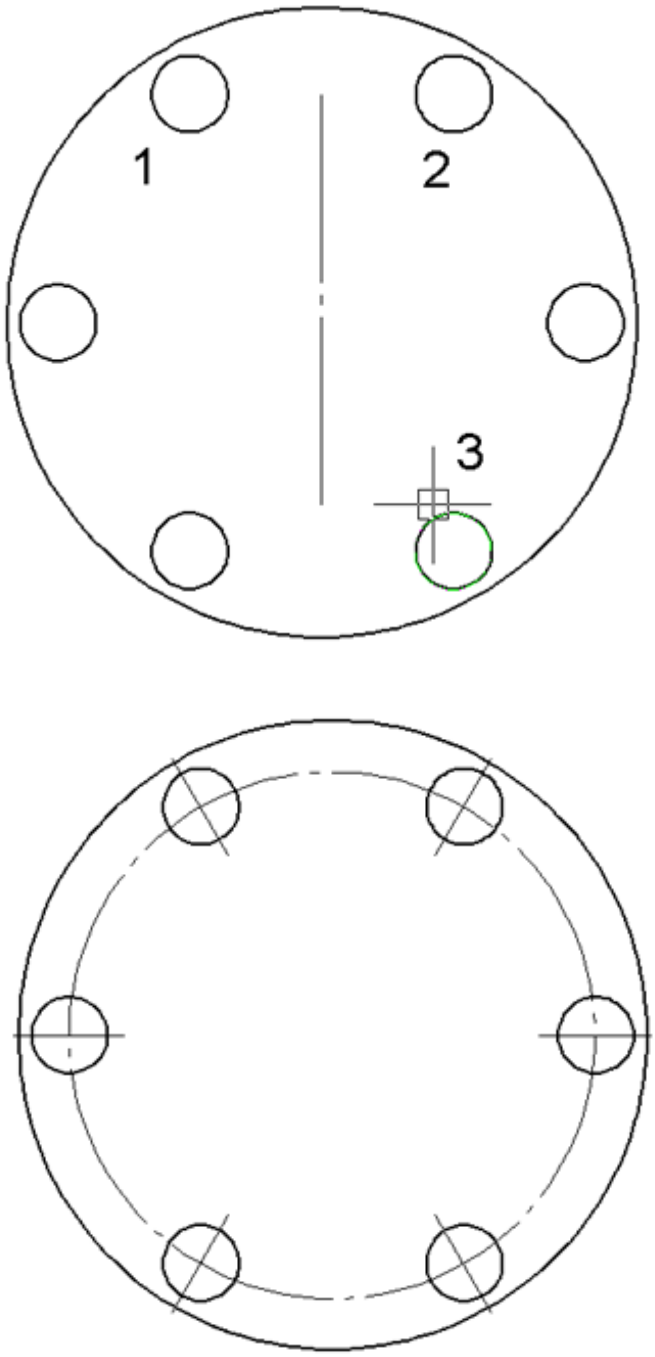
Опции команды

Осевые линии на единичной окружности

Вызовите команду *Отрисовка осей*, щелкните по окружности левой клавишей мыши, а затем - правой, подтвердив свой выбор.

Осевые линии на массив отверстий

После того как дана команда *Отрисовка осей*, левой клавишей мыши щелкните по любым трем окружностям кругового массива. После указания третьей окружности отрисовываются радиальные отрезки осевых линий и окружность, проходящая через центр массива отверстий.

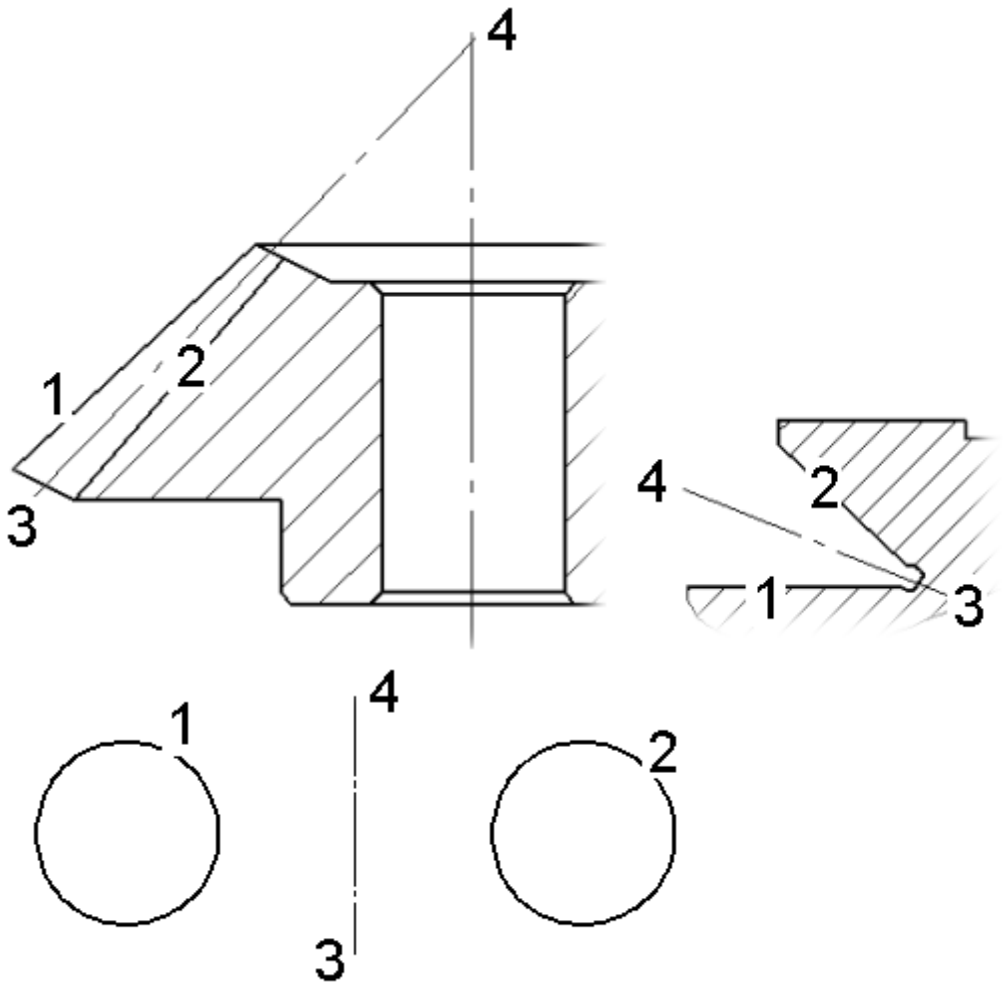

1
2
3

Примеры применения

Для построения линии симметрии между отрезками укажите первый и второй отрезки, после чего задайте начальную и конечную точки линии симметрии.

Завершите команду по клавише ESC.

В качестве объектов симметрии можно указать две окружности. Ниже приведены примеры применения команды (цифрами показаны шаги отрисовки осевой линии):



Настройка параметров

Длину выступа осевых линий можно настроить в диалоговом окне *Настройка*:

Редактирование положения линии изображения резьбы

Для получения изображения резьбы выделите ранее отрисованное отверстие и потяните за "ручку" линии резьбы. Перенесите ее внутрь окружности.

Сопряжение

Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Сопряжение*.

Из **командной строки** (Command: mcFillet).

Меню: *MechaniCS > Утилиты> Сопряжение*

Опции команды

Измерение расстояния на чертеже

Режим *полного отсечения линий контура*

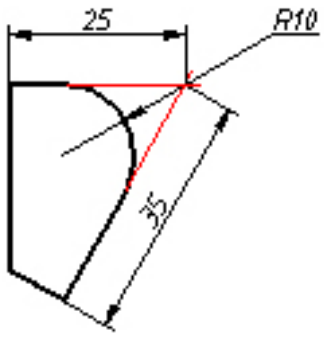
Режим *частичного отсечения линий до их пересечения*

Режим *без отсечения*

Копирование свойств сопряжения

Автоматическая простановка размеров на сопряжении. Проставляются радиусы сопряжения и их количество

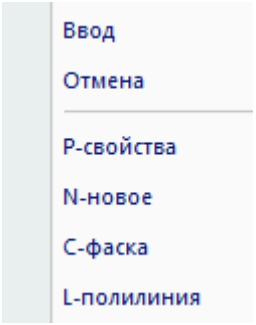
Дополнительное образмеривание. Проставляет габаритные размеры исходной геометрии. Активно только при включенной кнопке «Образмерить сопряжение»



Вставлять окружность в качестве сопряжения.

Двойной щелчок левой кнопки мыши или щелчок правой кнопки мыши в полях ввода значений вызывает контекстное меню с перечнем последних введенных значений:

Во время выполнения команды из контекстного меню доступны следующие опции:



P-свойства - Открытие диалога Фаска для изменения параметров фаски.

N-новое - Завершение создания одной группы фасок и начало другой. Команда применяется, когда необходимо создать, например, несколько фасок с одинаковыми размерами на одном объекте, а затем с такими же размерами – на другом:

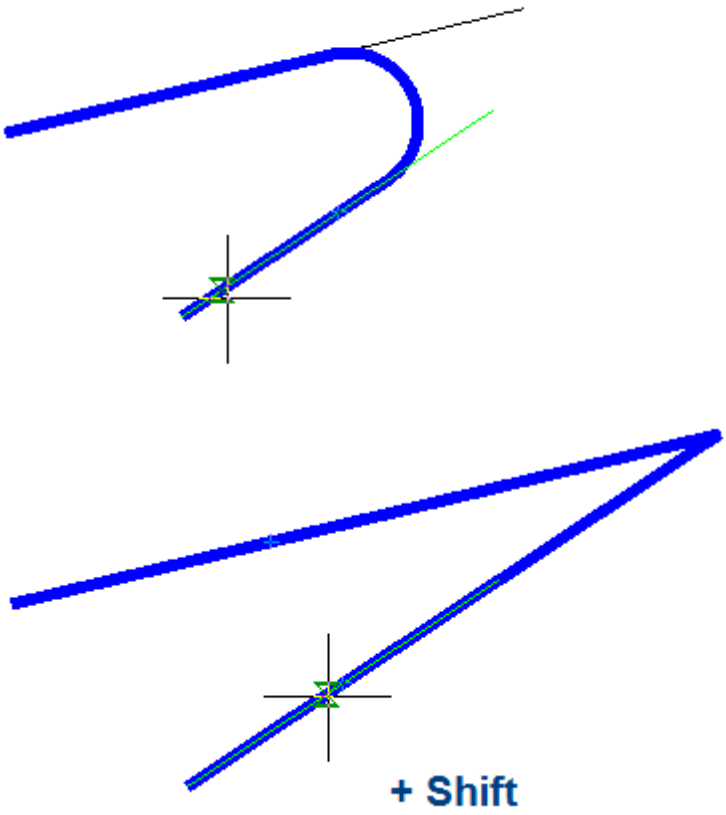
C-фаска - Переключение в режим построения фаски. После выбора в контекстном меню данной команды открывается диалог *Сопряжение* для задания параметров сопряжения.

L-полилиния - Переход в режим снятия фасок вдоль всей выбранной полилинии. Опция доступна, если выбран симметричный тип фаски: одна длина или две одинаковых длины. При выполнении операции игнорируются режимы отсечения и образмеривания.

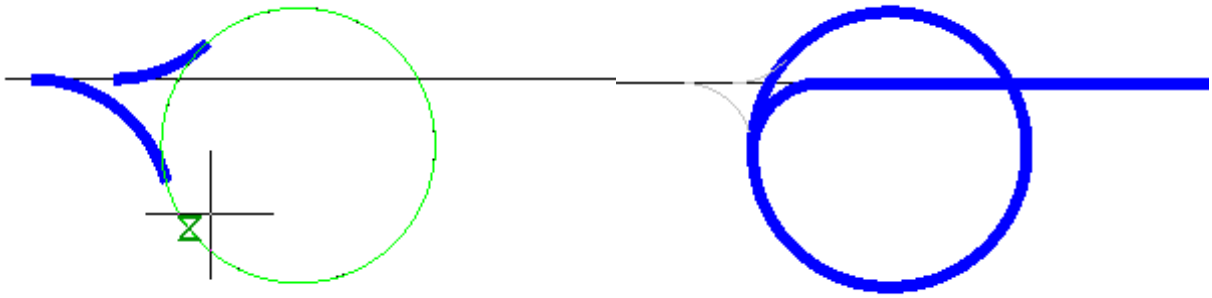
Особенности работы команды

Команда работает в 3D. Для выполнения команды исходные примитивы должны лежать в одной плоскости.

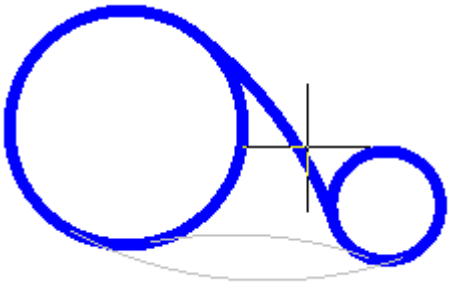
Если при выборе второго объекта нажать и удерживать клавишу SHIFT, то будет сформирован угол (замыкание в точке пересечения и отсечение).



Для пар объектов ЛИНИЯ-ДУГА, ДУГА-ЛИНИЯ и ДУГА-ДУГА доступны два типа сопряжений: внешнее и внутреннее.

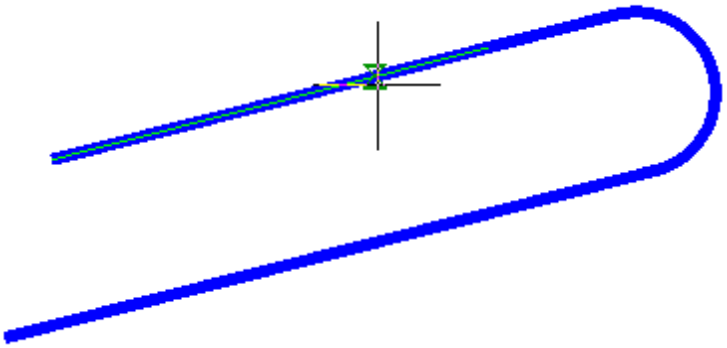


Для пары ДУГА-ДУГА дополнительно доступно сопряжение, сочетающее внутреннее и внешнее касание.

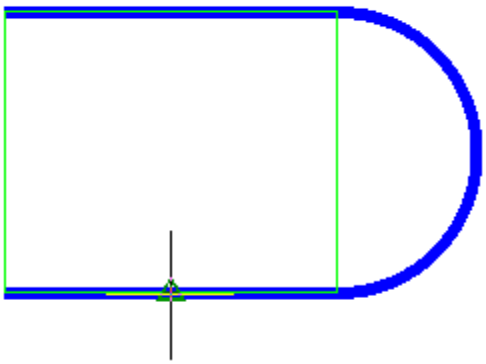


Доступность различных типов сопряжений зависит от величины радиуса сопряжения. Для внешнего и сочетающего нужны радиусы большей величины, чем для внутреннего.

При выборе двух параллельных отрезков будет построено сопряжение радиусом, равным половине расстояния между ними (вне зависимости от указанной Длины). Автоматически выполнится выравнивание сторон по наиболее длинному отрезку.



Сопряжение параллельных отрезков работает и для участков одной и той же полилинии.

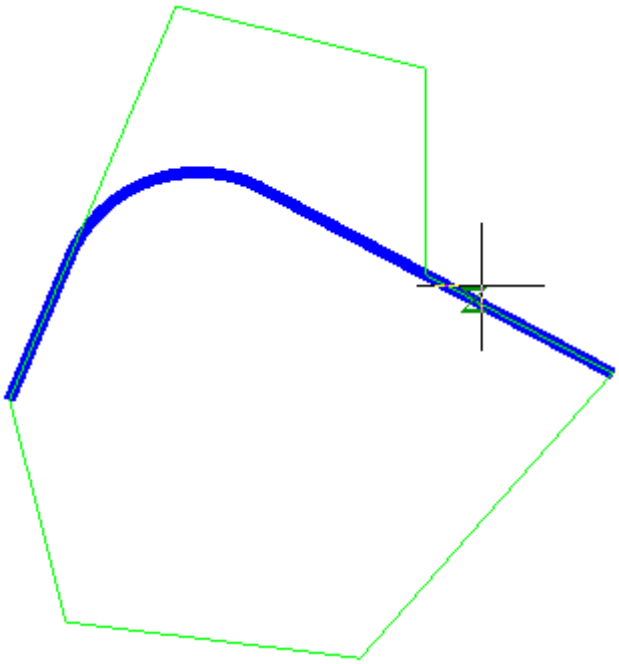


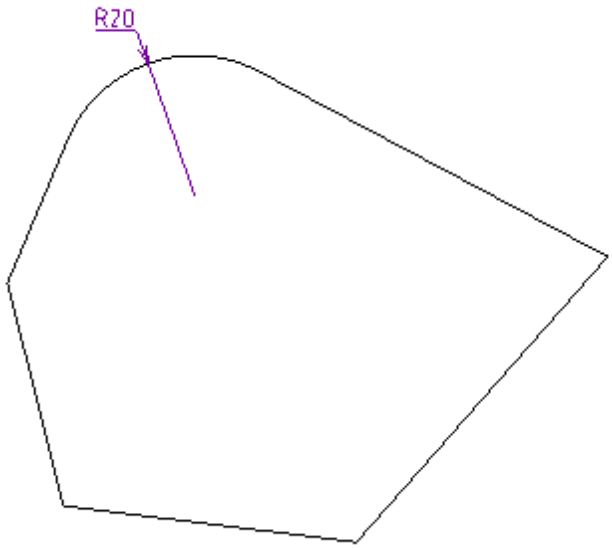
Сторона сопряжения зависит от положения курсора мыши при выборе второго объекта

При выполнении вставки полилиния сохраняет свою целостность.

Если в результате команды из двух полилиний образуется одна, то она будет единым объектом *полилиния*.

Если выбраны сегменты одной полилинии, разделенные другими участками, то все эти промежуточные участки удаляются.





Фаска

Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Фаска*.

Из **командной строки** (Command: *mcChamfer*).

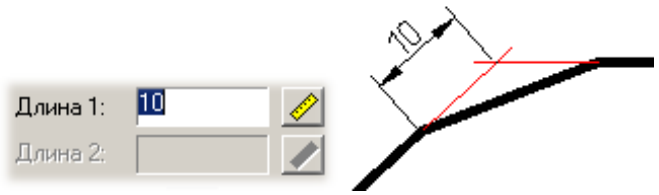
Меню: *MechaniCS > Утилиты> Фаска*

Опции команды

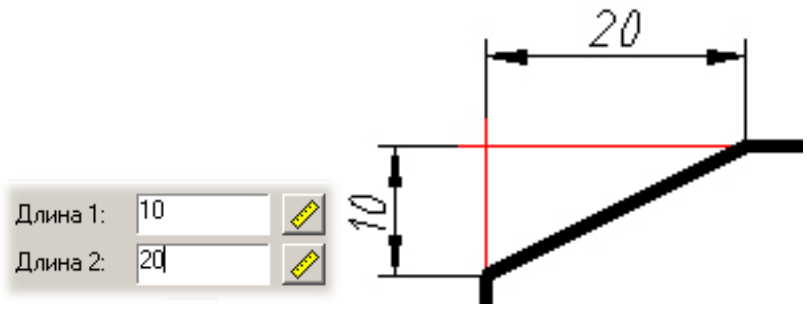
Команда предназначена для автоматического и полуавтоматического размещения фасок на деталях с различными исполнениями и с возможностью автоматической простановки размеров.

После вызова команды открывается Диалоговое окно настройки параметров фаски:

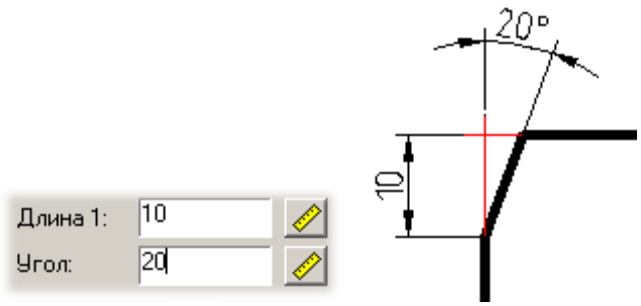
Режим *Снятие фаски с одинаковыми размерами.* В этом режиме параметр *Длина 2* не доступен.



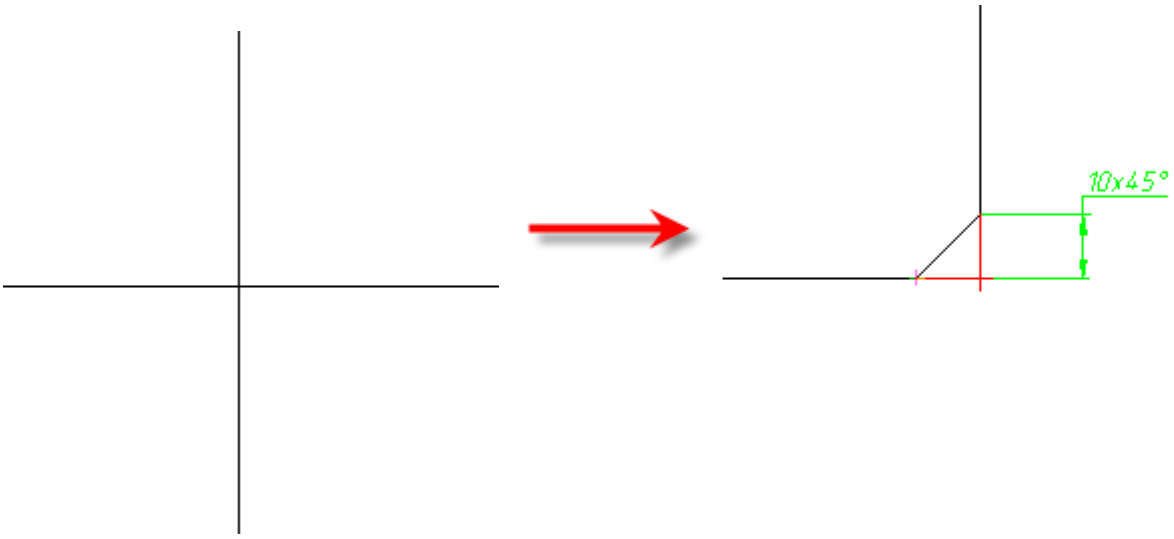
Режим *Снятие фаски на детали с двумя разными размерами*



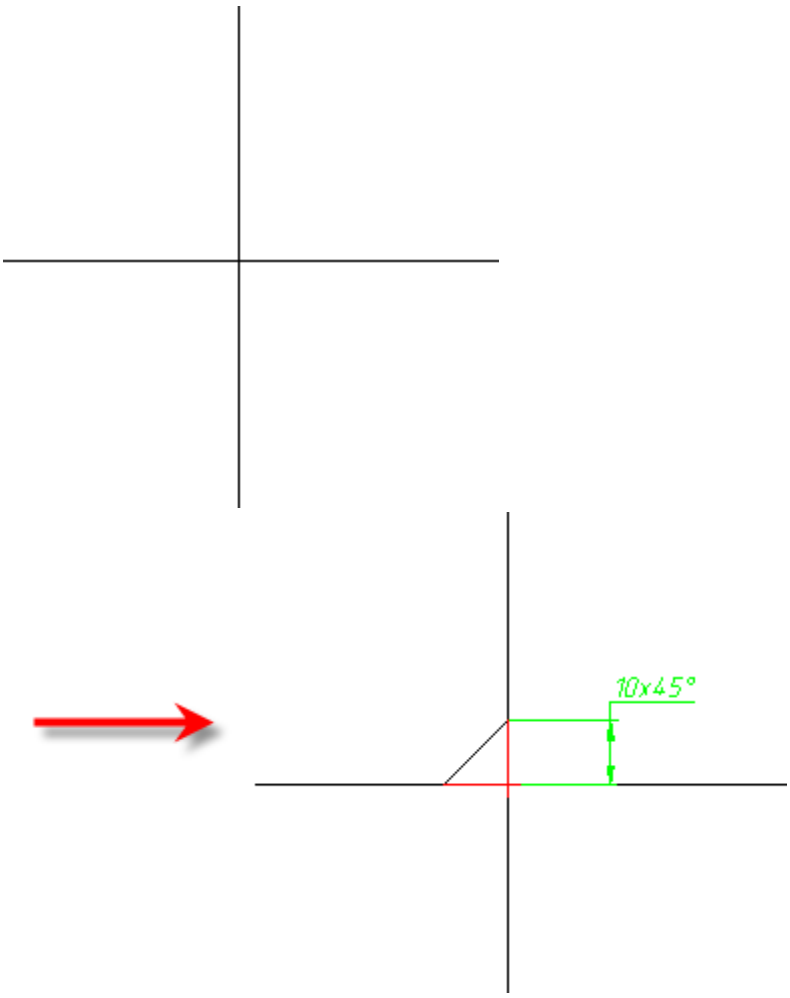
Режим *Снятие фаски по длине и углу* В этом режиме вместо параметра *Длина 2* отображается параметр *Угол.*



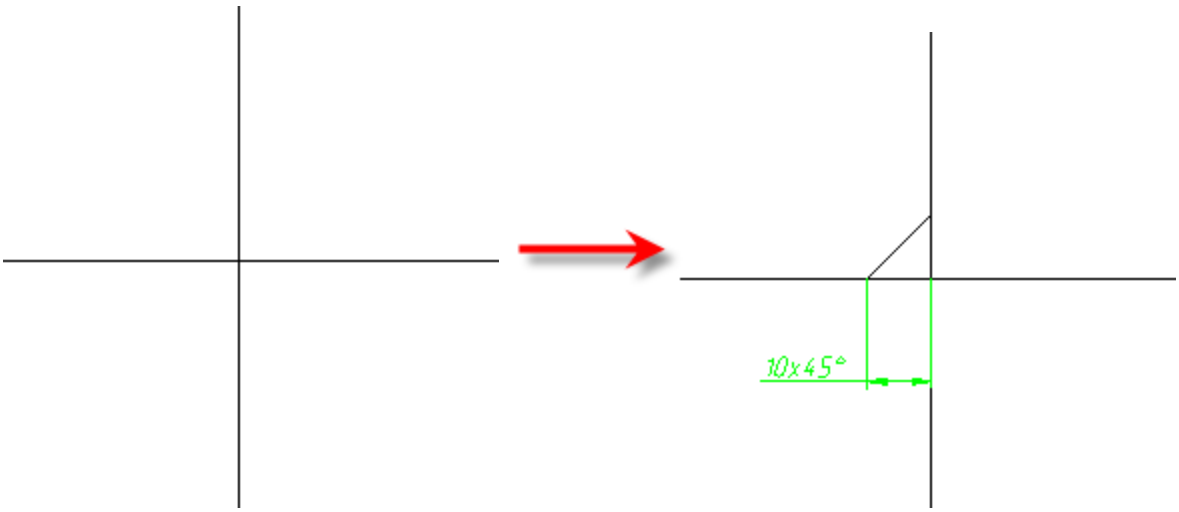
Режим *полного отсечения линий контура* - отсекает всю геометрию, не являющуюся фаской.



Режим *частичного отсечения линий до их пересечения*



Режим *без отсечения*



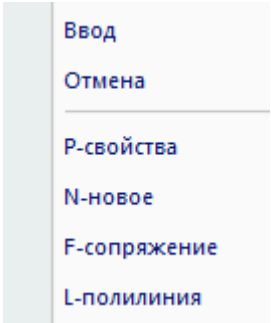
Автоматическая простановка размеров

Копирование свойств с проставленных фасок

Измерение расстояния на чертеже

Двойной щелчок левой кнопки мыши или щелчок правой кнопки мыши в полях ввода значений вызывает контекстное меню с перечнем последних введенных значений:

Во время выполнения команды из контекстного меню доступны следующие опции:



P-свойства - Открытие диалога Фаска для изменения параметров фаски.

N-новое - Завершение создания одной группы фасок и начало другой. Команда применяется, когда необходимо создать, например, несколько фасок с одинаковыми размерами на одном объекте, а затем с такими же размерами – на другом:

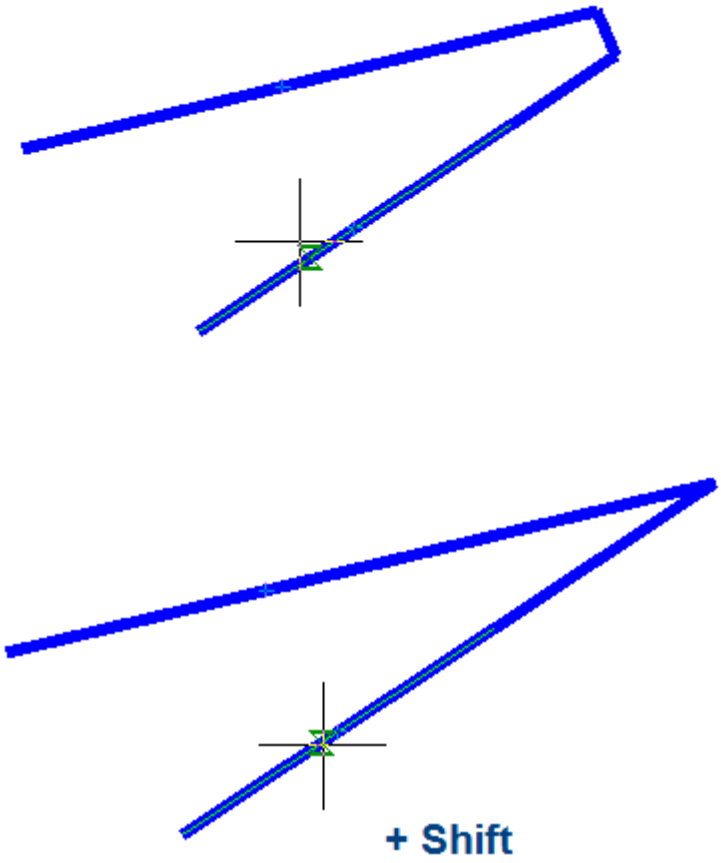
F-сопряжение - Переключение в режим построения сопряжений. После выбора в контекстном меню данной команды открывается диалог *Сопряжение* для задания параметров сопряжения.

L-полилиния - Переход в режим снятия фасок вдоль всей выбранной полилинии. Опция доступна, если выбран симметричный тип фаски: одна длина или две одинаковых длины. При выполнении операции игнорируются режимы отсечения и образмеривания.

Особенности работы команды

Команда работает в 3D. Для выполнения команды исходные примитивы должны лежать в одной плоскости.

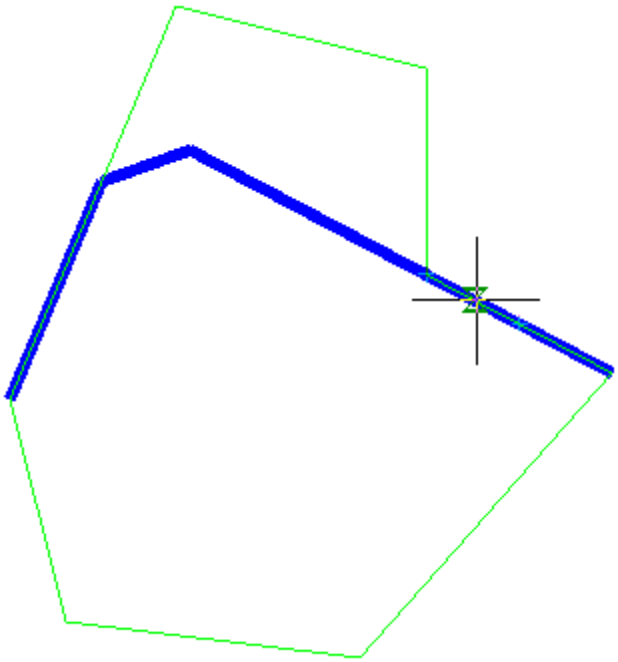
Если при выборе второго объекта нажать и удерживать клавишу SHIFT, то будет сформирован угол (замыкание в точке пересечения и отсечение).

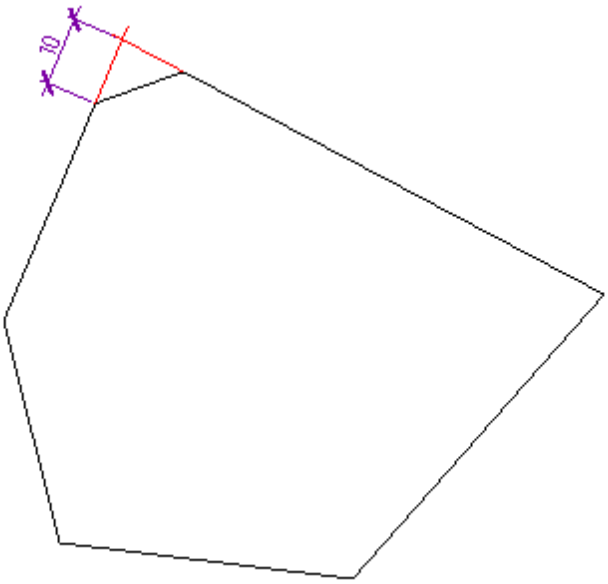


При выполнении вставки полилиния сохраняет свою целостность.

Если в результате команды из двух полилиний образуется одна, то она будет единым объектом *полилиния*.

Если выбраны сегменты одной полилинии, разделенные другими участками, то все эти промежуточные участки удаляются.





Массивы

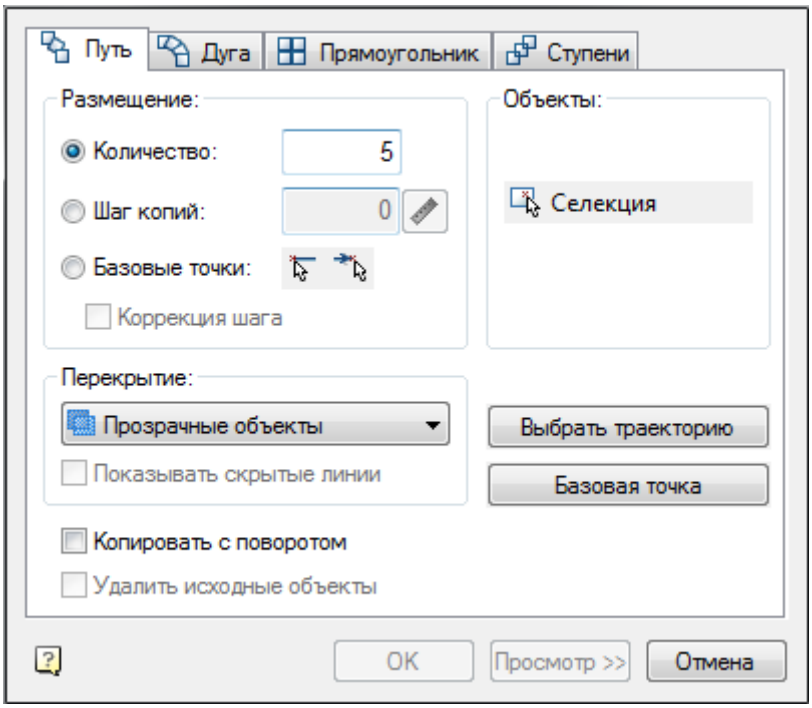
Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Массивы*.

Из **командной строки** (Command: *mcArray*).

Опции команды

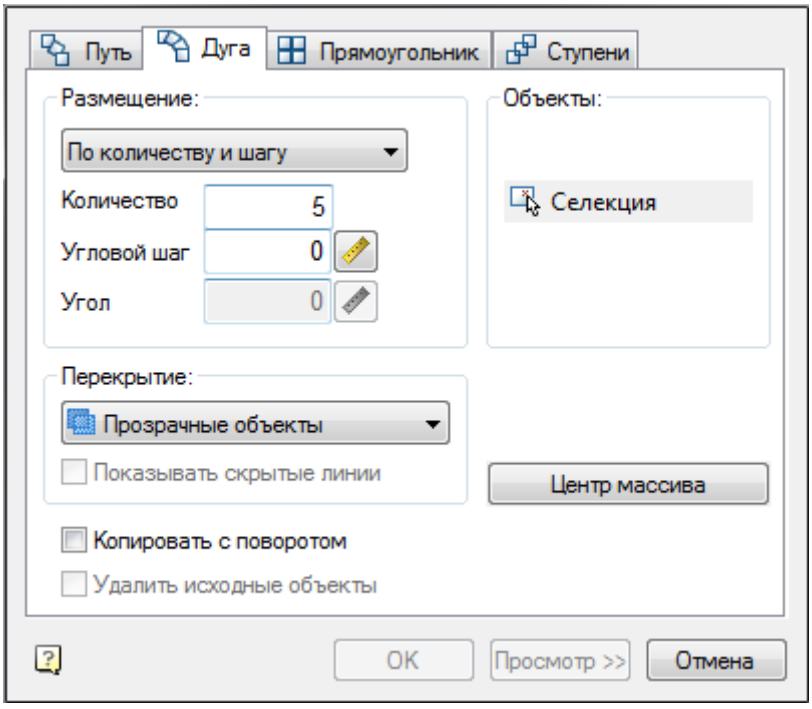
Команда *Массивы* расширяет возможности стандартной команды AutoCAD.



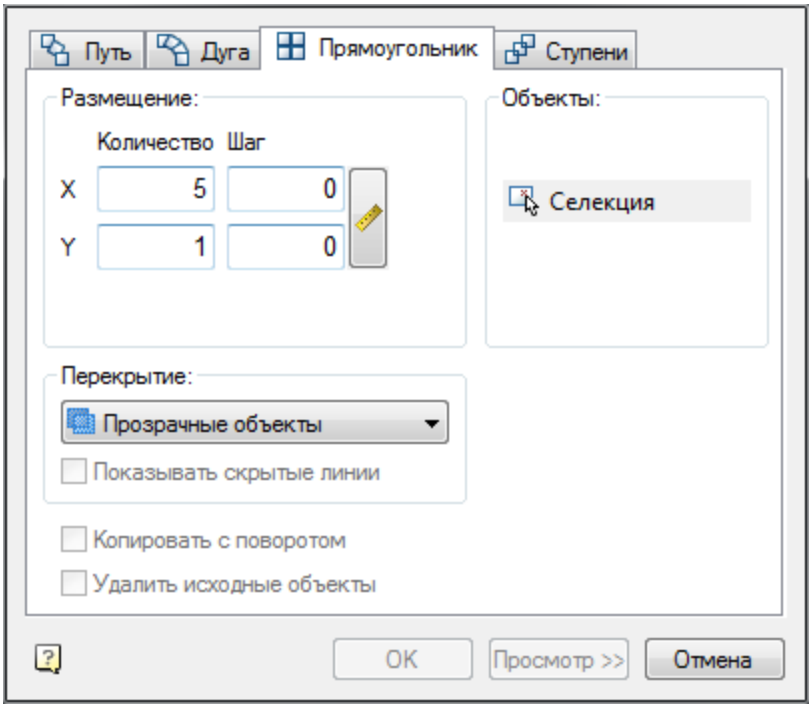
Можно построить массив выбранных на чертеже объектов или блоков внешних файлов.

Пользователь может генерировать несколько типов массивов:

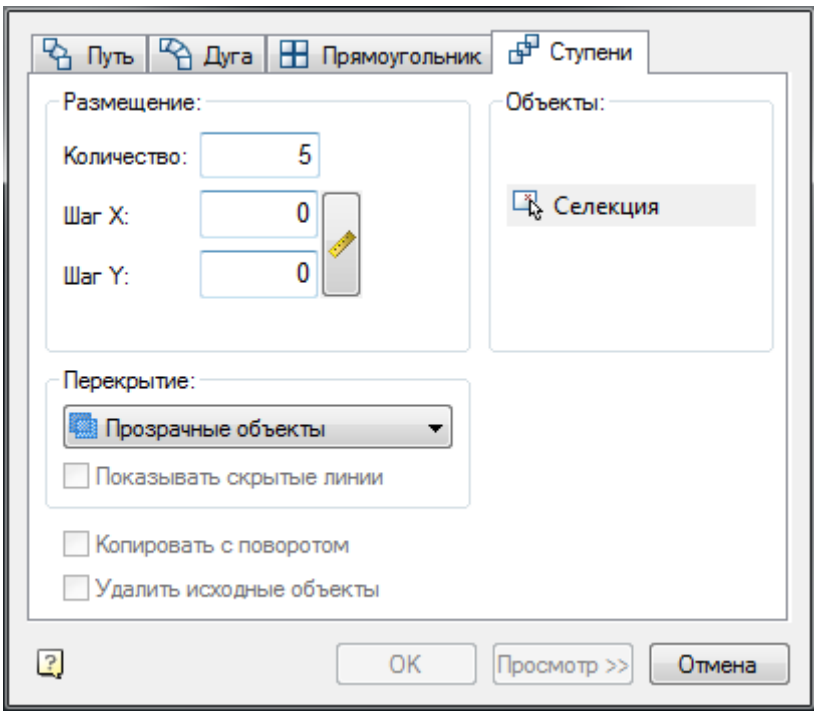
- по траектории;
- по окружности



- прямоугольный;



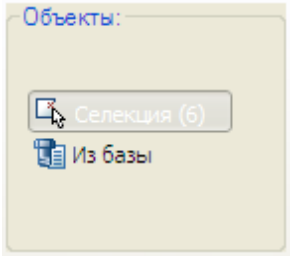
- ступенями.



Опции, доступные для всех этих типов:

- управление взаимным перекрытием отрисованных деталей;
- задание способа выбора элементов массива;
- предварительный просмотр массива.
- Удалить исходные объекты - после создания массива исходные объекты удаляются с чертежа.

Выбор элементов массива

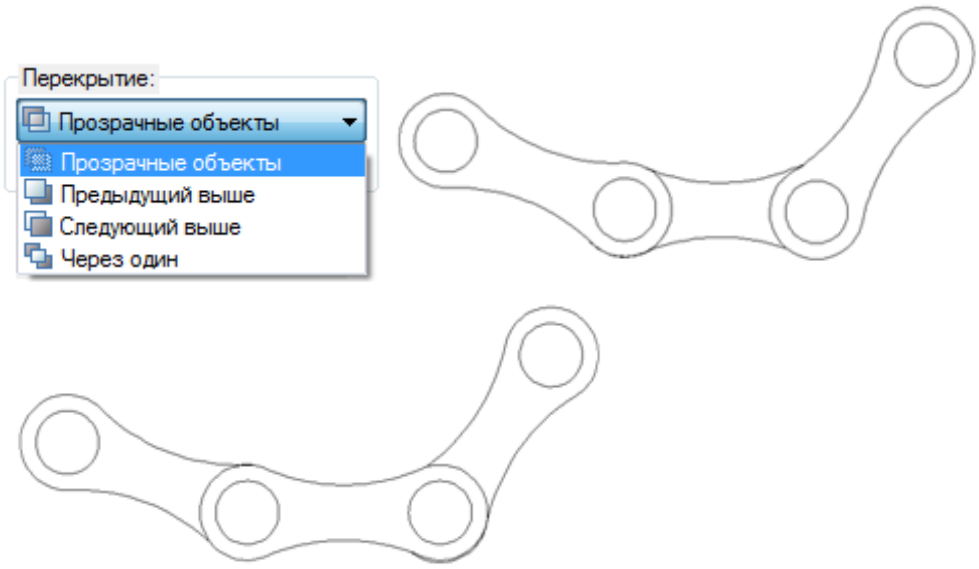


Можно выбрать элементы непосредственно на чертеже. По завершении выбора количество элементов отображается в скобках.

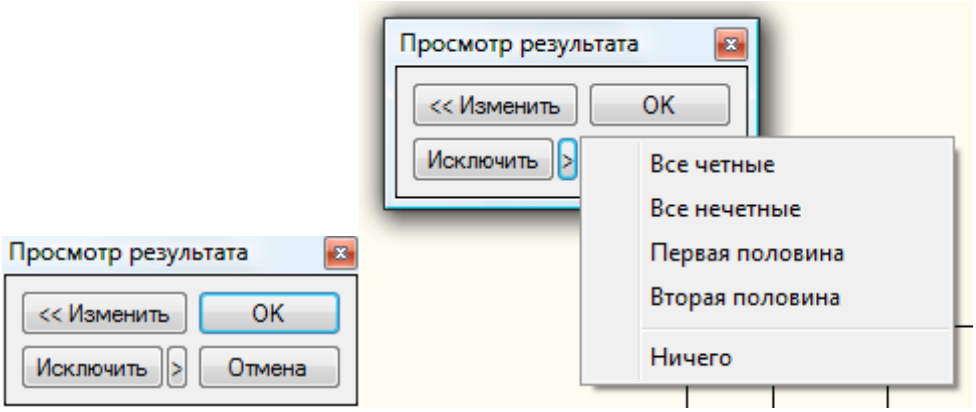
При выборе элемента массива из базы открывается диалоговое окно вставки стандартных деталей MechaniCS 10.1 (раздел базы "Звенья").

При вставке объекта из блока предлагается указать DWG-файл на диске и выбрать в нем нужный блок.

Перекрытие объектов



Предварительный просмотр



Опция *Просмотр* становится доступной после выбора объекта (опции *Селекция*, *Вставка из базы*, *Вставка блока*) и указания траектории или центра массива.

Массив по области

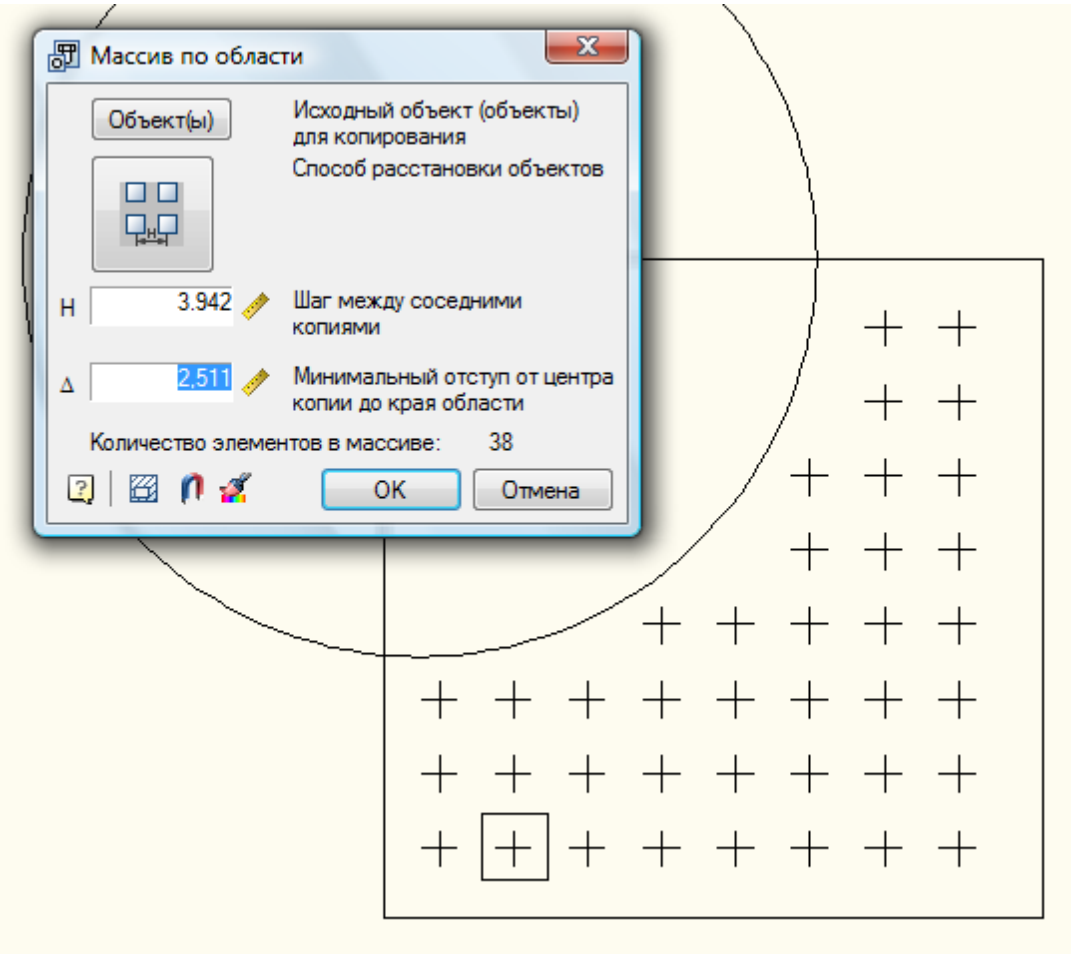
Вызов команды

Из **панели инструментов**– щелчком по пиктограмме *Массив по области*.

Из **командной строки** (Command: *mcArdarray*).

Опции команды

Команда *Массив по области* предназначена для заполнения замкнутых областей с возможными островками, выбранными объектами с заданным шагом и схемой заполнения.



Объектом копирования может быть любой графический объект AutoCAD.

Способ расстановки объектов выбирается переключением кнопки с указанием схем расстановки –

квадрат,

ромб,

треугольник.

Параметр *H* задает расстояние между центрами соседних элементов

Дельта – Отступ от контура границы.

По умолчанию система сама определяет контур для выбранного элемента, если это невозможно, то пользователь может указать контуры вручную , используя привязку магнитом , или отрисовать область заполнения - в данном режиме траектория размещения массива задается в ручную.

Копировать фрагмент

Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Копировать фрагмент*.

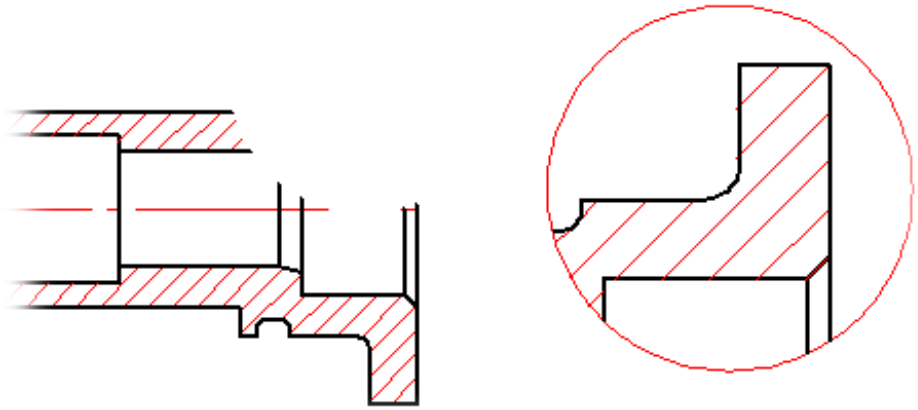
Из **командной строки** (Command: *mcCopy*).

Опции команды

По умолчанию команда копирует выбранный фрагмент чертежа с заданным масштабом.

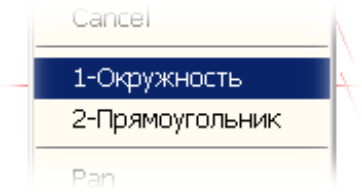
Величину масштаба можно задавать в командной строке или динамически.

При выполнении команды доступна опция вырезания копируемой области из чертежа после задания масштаба. Ниже показан фрагмент копирования объектов с вырезанием исходной геометрии:



Все шаги команды выполняются нажатием левой клавиши мыши.

Из контекстного меню можно задать круговой или прямоугольный вид вырезаемого контура:



Заливка отверстий

Вызов команды

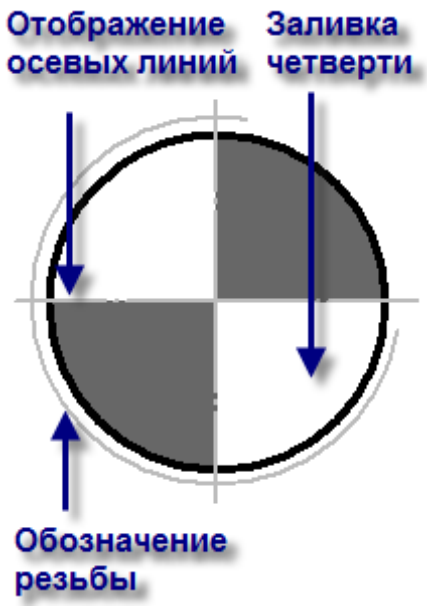
Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Заливка отверстий*.

Из **командной строки** (Command: *mcFill*).

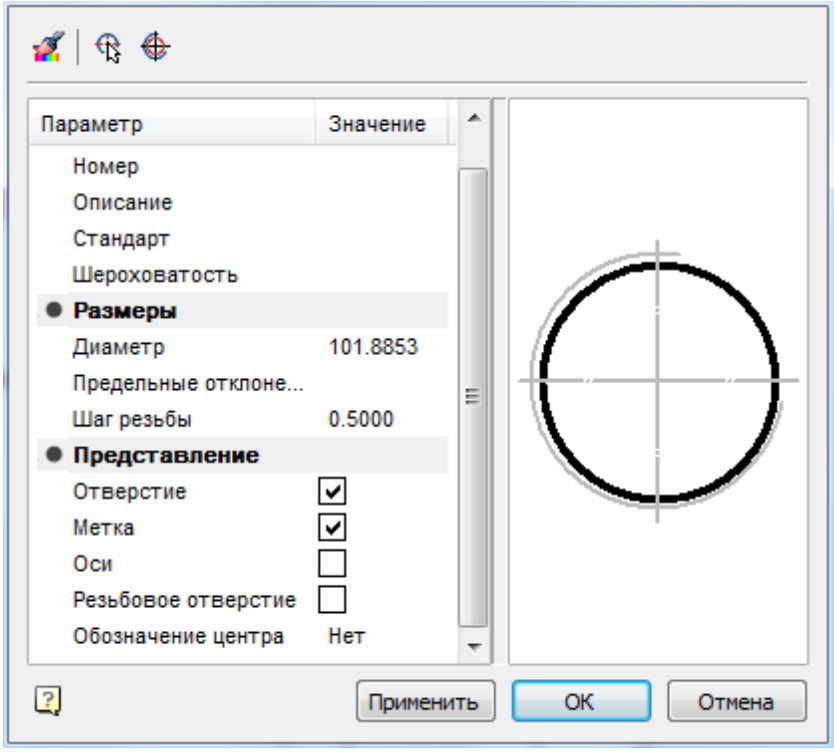
Опции команды

Команда отрисовки отверстий универсальна. С ее помощью можно отрисовать как новое отверстие с осевыми линиями, так и указанием на группу отверстий назначить им общие свойства с заливкой какого-либо сектора.

Способ заливки секторов и отображение элементов отверстия задается непосредственным указанием в графическом окне диалога.



Для предварительной настройки параметров будущего отверстия сразу после щелчка по пиктограмме *Заливка отверстий* вызовите диалоговое окно *Заливка отверстий* (щелчком правой клавиши мыши) и задайте параметры отверстия.



Копирование свойств

Этой опцией можно пользоваться, если на чертеже уже есть отверстия, отрисованные с помощью команды *Заливка отверстий*.

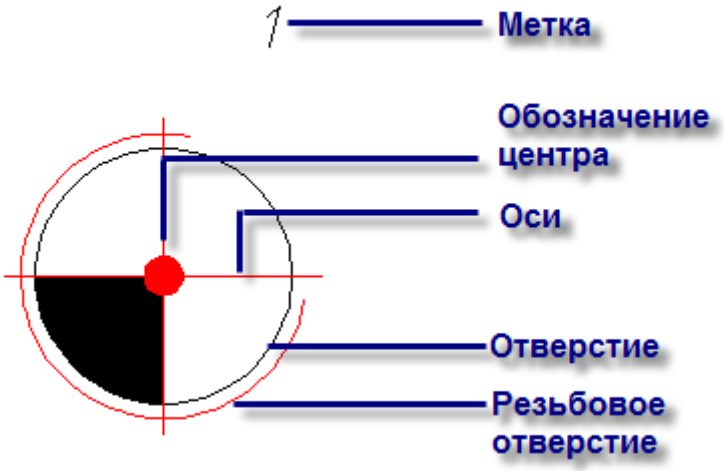
Выбор нескольких отверстий

Отрисовка последовательности отверстий заданного диаметра

Следующие параметры используются для автоматической генерации таблицы отверстий:

- Номер - Задает номер отверстия в группе.
- Описание - задает поле описание таблицы отверстий.
- Стандарт - задает поле стандарт таблицы отверстий
- Шероховатость - позволяет задать шероховатость отверстия (выводится в таблице отверстий).

Переключатели раздела *Представление* управляют отрисовкой элементов отверстий:



Задание радиуса отверстия

Выберите в диалоговом окне пиктограмму *Отрисовать отверстие*.

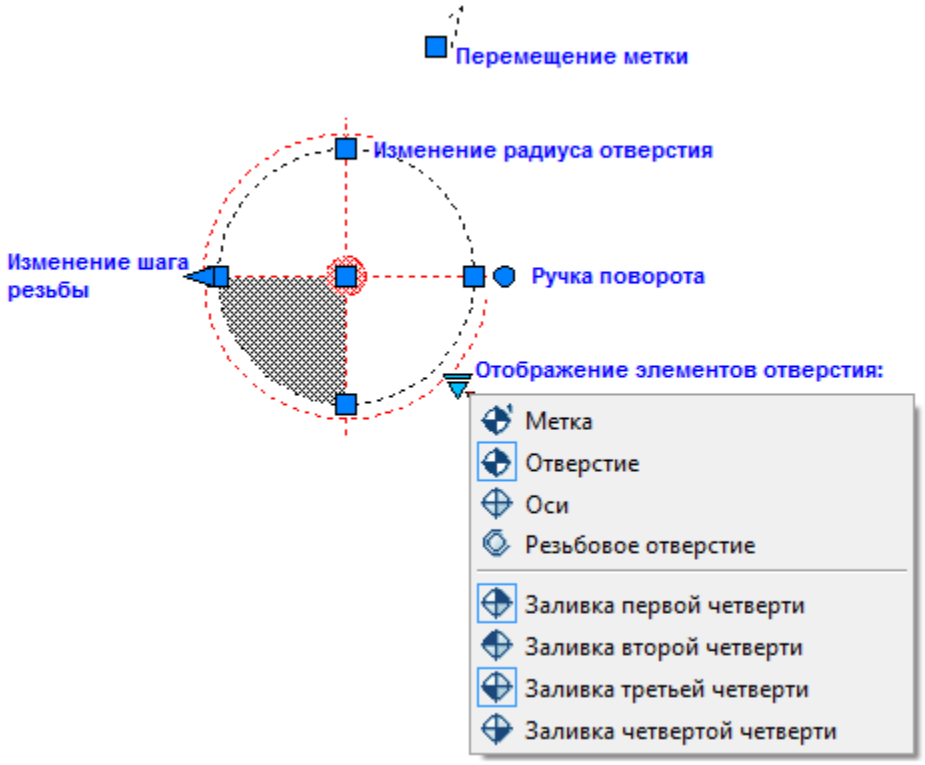
Щелкните по правой клавише мыши. В контекстном меню укажите строку *Радиус*.

Задайте в командной строке нужный радиус и нажмите ENTER.

Снова появится диалоговое окно *Заливка отверстий*. Команду можно повторить. Для динамического задания радиуса на экране удерживайте нажатой левую клавишу мыши и перемещайте курсор.

Редактирование с помощью ручек

С помощью ручек можно изменять размеры отверстия, перемещать его метку, поворачивать отверстие и переключать отображение составляющих элементов.



Редактирование группы отверстий

В диалоговом окне *Заливка отверстий* щелкните по пиктограмме *Выбрать окружность* и укажите группу отверстий (возможен выбор окружностей с помощью рамки). Все изменения в диалоговом окне сразу отражаются на чертеже.

При нажатии на кнопку **Применить** у выбранной группы отверстий создаются указанные параметры. При этом команда не завершается, но сбрасывается текущий выбор отверстий, для того, чтобы можно было дополнительно вставить группу отверстий с указанными параметрами в ручном режиме (по кнопке **Отрисовать отверстие**), либо выбрав другую группу отверстий (кнопка **Выбор нескольких отверстий**).

Импорт печатных плат в формате IDF

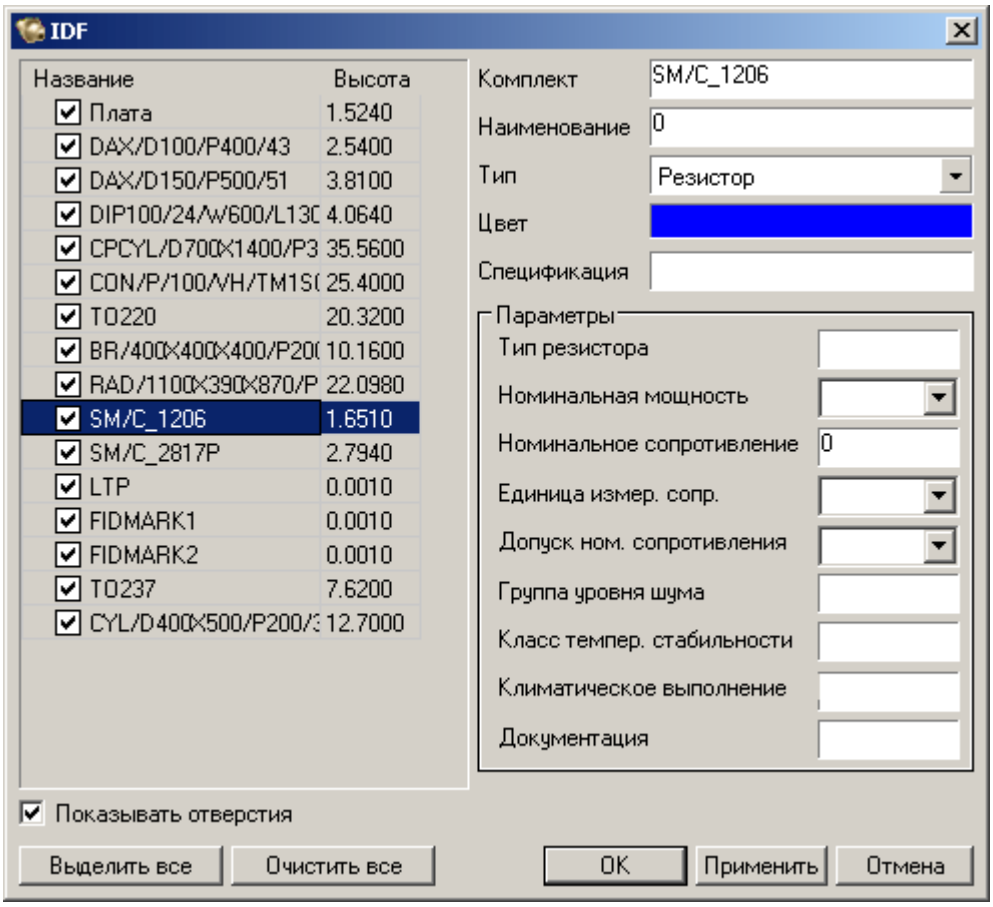
Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Импорт idf (brd) файлов*.

Из командной строки (Command: *mcidfconvert*).

После вызова команды система запрашивает файл с расширением *.emn (Файл экспорта в формат IDF из Orcad) или *.brd (Файл экспорта в формат IDF из PCAD).

> **Внимание!** Для импорта состава печатной платы вместе с компонентами необходима также библиотека компонентов, которая должна быть сохранена с тем же именем и в том же каталоге что и файл печатной платы. Файл библиотеки PCAD имеет расширение *.lib, файл библиотеки Orcad - *.emp.

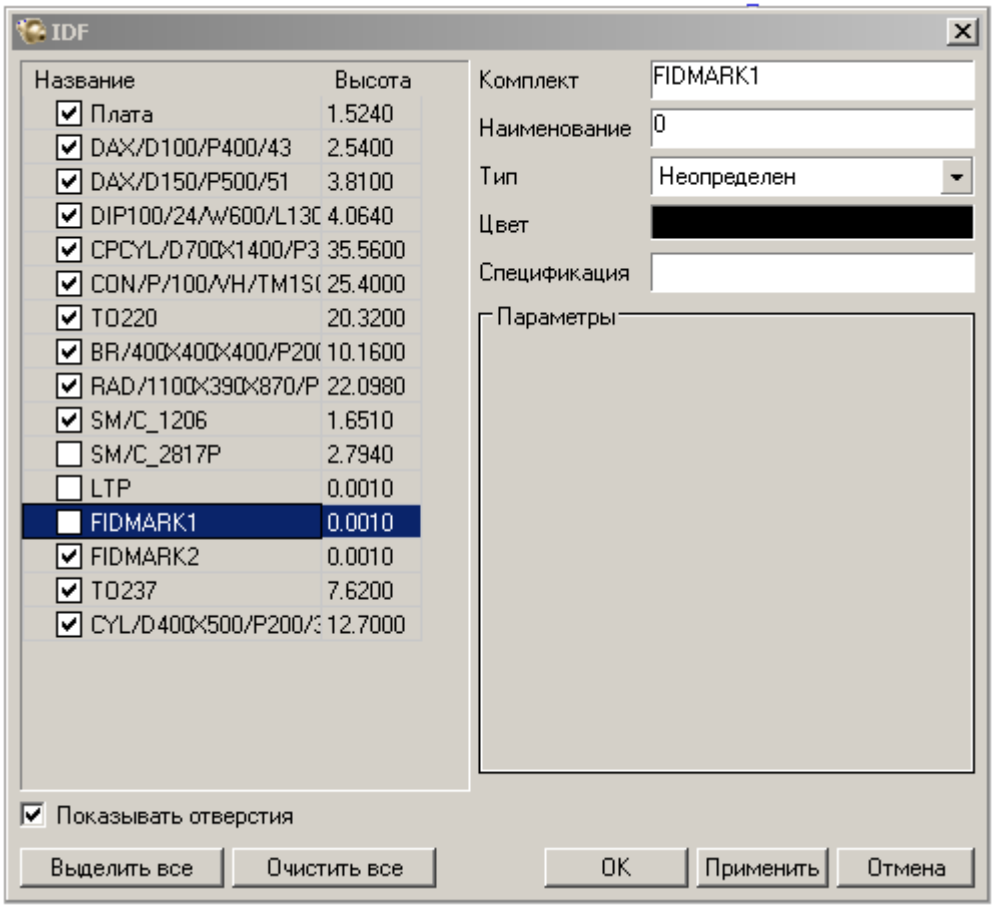


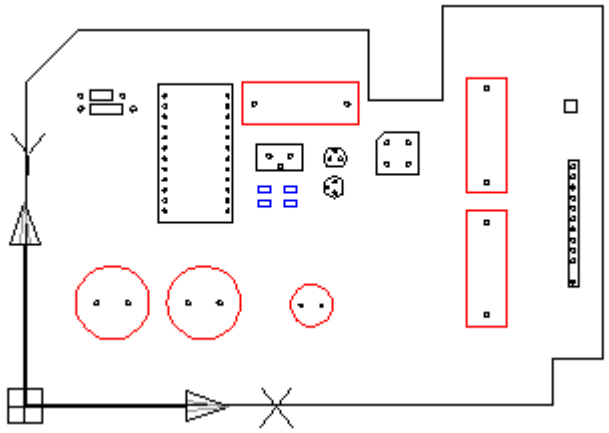
Система считывает информацию из файла. Далее предполагается, что пользователь может ее проверить и исправить с помощью диалогового окна IDF.

В случае, если по позиционному обозначению возможно определить тип элемента, то MechaniCS 10.1 автоматически присваивает соответствующую схему заполнения параметров и цвет (может быть изменен в настройках).

Толщина (высота) элемента берется из файла импорта, если же она в нем не определена, то элементу автоматически присваивается высота в один микрон.

Пользователь имеет возможность ограничить детализацию платы, отключив генерацию отдельных (или всех) элементов и скрыв отверстия в плате.





После нажатия на кнопку Применить или ОК - автоматически формируется чертеж платы. Он размещается в начале системы координат и может быть после этого перенесен за ручки.

Кнопка Применить позволяет продолжить редактирование внешнего вида и состава платы имея графическое превью на поле чертежа.

Для редактирования печатной платы достаточно дважды щелкнуть по ней и в том же самом диалоговом окне изменить ее структуру или внешний вид.

Измерения

Вызов команды

Из **панели инструментов** – щелчком по пиктограмме *Измерения*.

Из **командной строки** (Command: *Mcmeasure*).

Опции команды

После вызова команды появляется панель *Выбор значения*

Взять с чертежа - команда позволяет взять данные с чертежа и из свойств стандартных деталей. При вызове этой команды появляется панель *Выбор значения:*

Измерить растояние (Z) - взять с чертежа линейный или диамеральный геометрический размер. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *Z.*

Измерить угол (X) - взять с чертежа угловой размер. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *X.*

Вычислить периметр или длину траектории (C) - взять с чертежа значение периметра замкнутой линии или длину ломанной. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *C.*

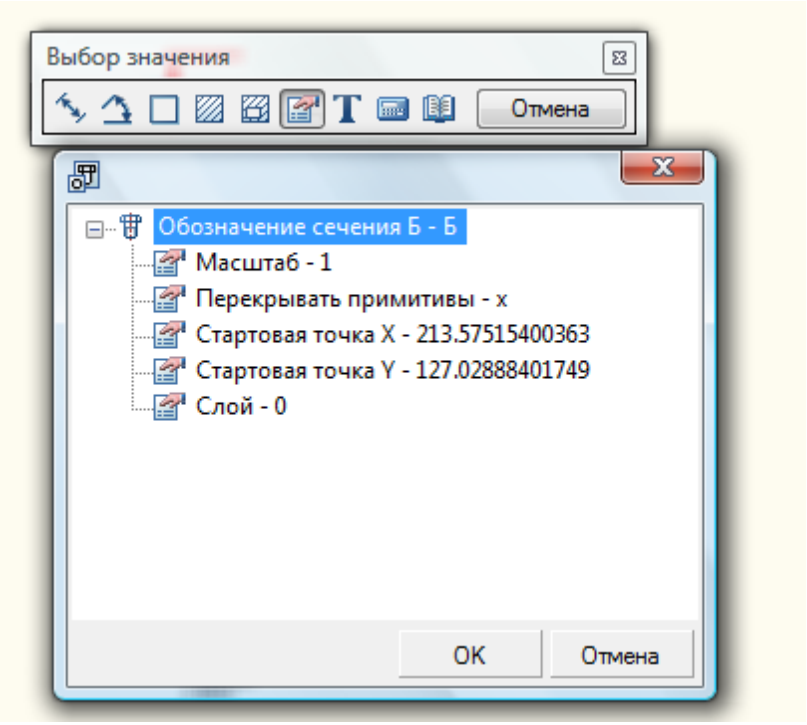
Вычислить площадь (V) - взять с чертежа значение площади замкнутого контура. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *V.*

Составная площадь(Shift+V) - взять с чертеже значение нескольких площадей замкнутого контура

Калькулятор (M) - Вычислить числовое значение с помощью встроенного калькулятора MechaniCS 10.1

Записная книжка (,) - вставить текстовую информацию из записной книжки.

Взять из свойства (B) - команда позволяет взять значения параметров стандартной детали базы данных MechaniCS 10.1. Параметр вставляется с сохранением динамической связи с объектом. При измененииии параметра детали изменяется строка в поле ввода

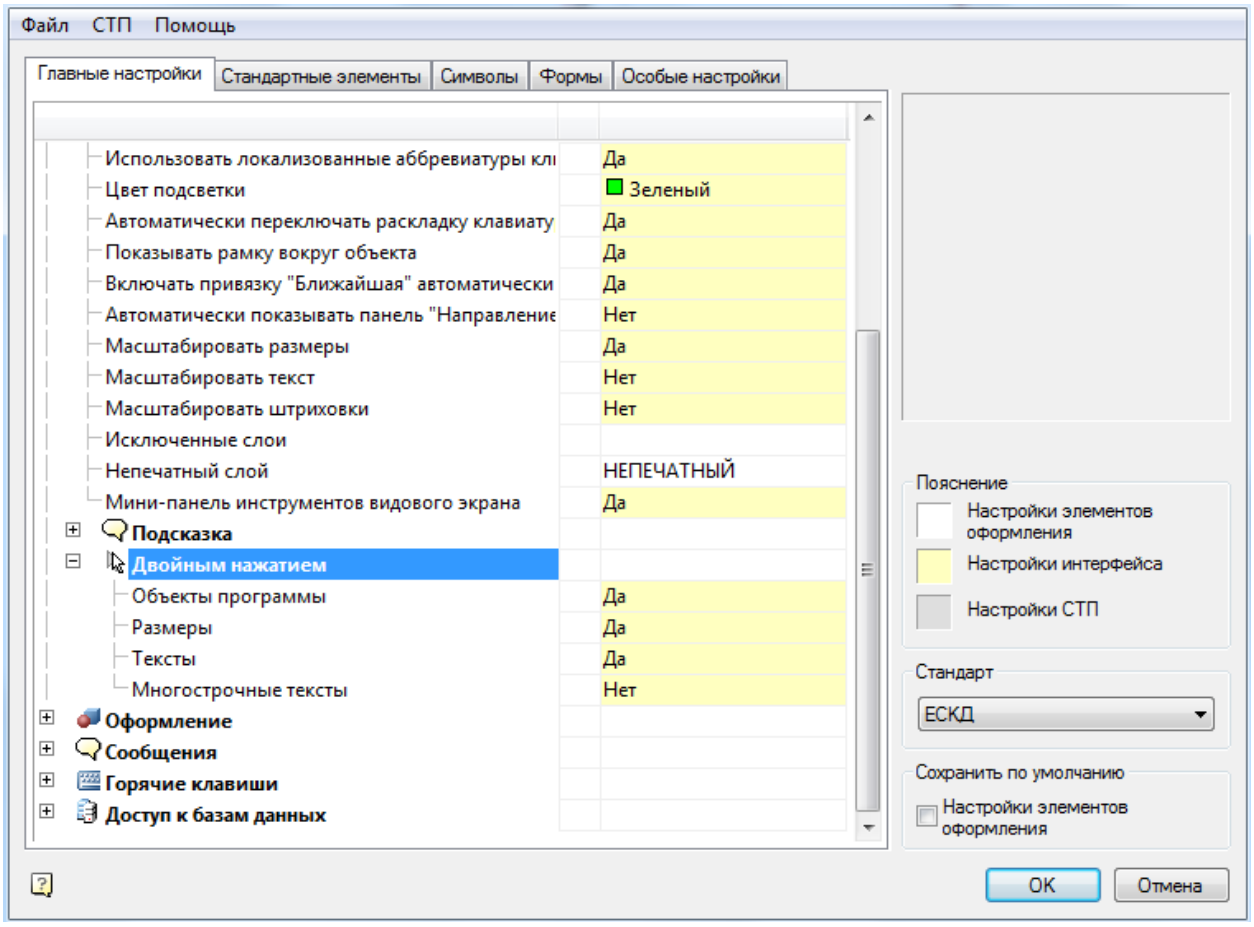


Для вставки статического текста удерживайте Ctrl во время выбора параметра.

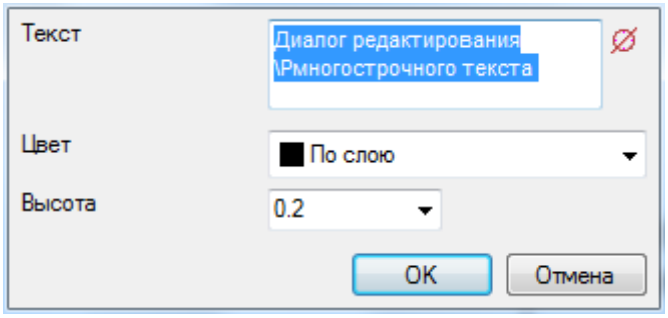
Взять текст с объекта (N) - взять текст с чертежа.

Отмена - отказ от команды и возврат к предыдушему меню.

Редактирование текста



Если в настройках указано редактирование многострочного текста с помощью инструментов MechaniCS 10.1, то при двойном щелчке на тесте будет вызываться диалог редактирования текста.



В этом диалоге возможно задать, помимо собственно текста, его цвет, и высоту шрифта, а также добавить специальные символы.

Редактирование по месту

Вызов команды

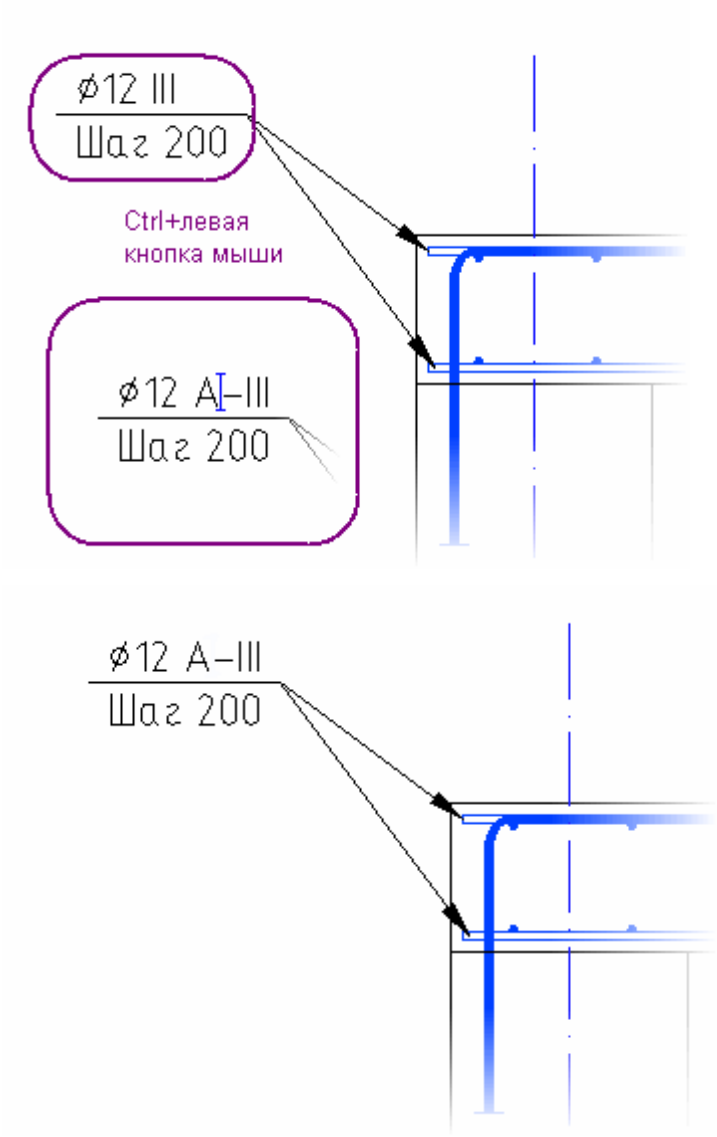
Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Редактирование по месту* на панели инструментов *Редактирование.*

Из **командной строки** Команда: *mcipedit*.

Меню: *MechaniCS > Редактирование >> Редактирование по месту*

Команда позволяет отредактировать на чертеже все объекты MechaniCS, содержащие текст.

Редактирование по месту можно произвести щелчком левой кнопки мыши с нажатой клавишей Ctrl.



Быстрый выбор

Вызов команды

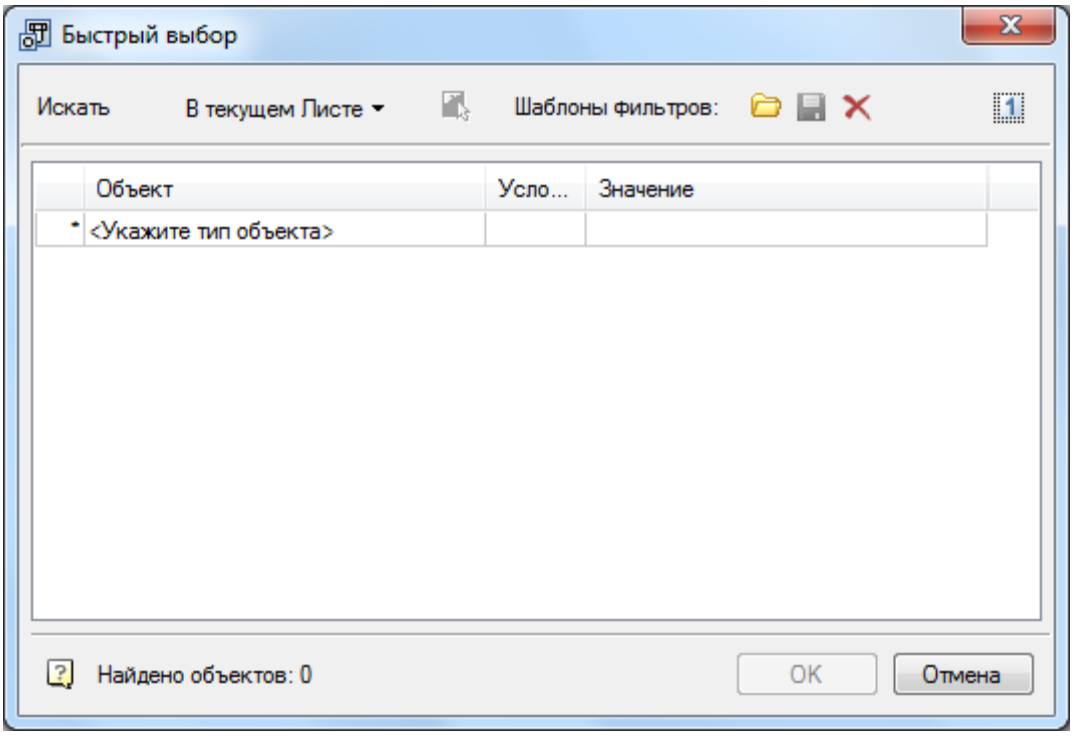
Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Быстрый выбор* на панели инструментов *Редактирование*

Из **командной строки** Команда: *mcqs*.

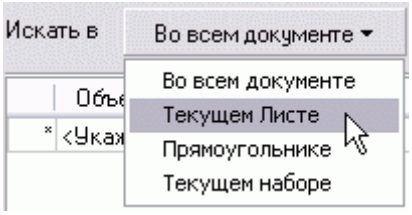
Меню: *MechaniCS > Редактирование >> Быстрый выбор*

С помощью инструмента **Быстрый выбор** можно осуществить селекцию вставленных в чертеж объектов MechaniCS 10.1 по определенным условиям.

В диалоговом окне **Быстрый выбор** осуществляется настройка условий поиска.



Нажмите кнопку, расположенную рядом с надписью *Искать в*, и выберите из списка область поиска объектов:



- *Во всем документе*;
- *В текущем листе*;
- *В прямоугольнике* (в ответ на появившийся запрос выделите на чертеже прямоугольную область);
- *В текущем наборе* (в ответ на появившийся запрос выберите на чертеже объекты, среди которых должен производиться поиск и выбор).

Примечание:

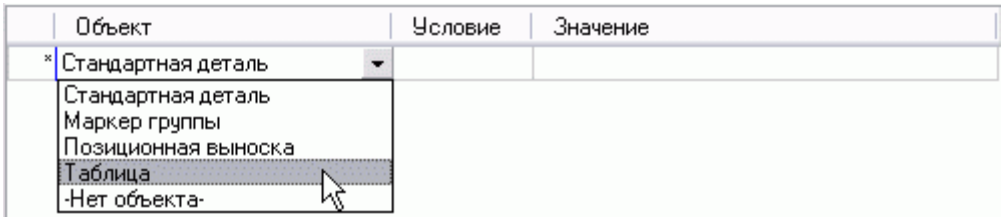
Фукнкция *Быстрый выбор* не работает для объектов, находящихся на замороженных слоях, если в параметрах поиска не указано обратное.

При выборе режимов *Искать в прямоугольнике* или *Искать в текущем наборе* становится доступной кнопка . С ее помощью можно выбрать новую прямоугольную область, либо изменить текущий набор объектов.

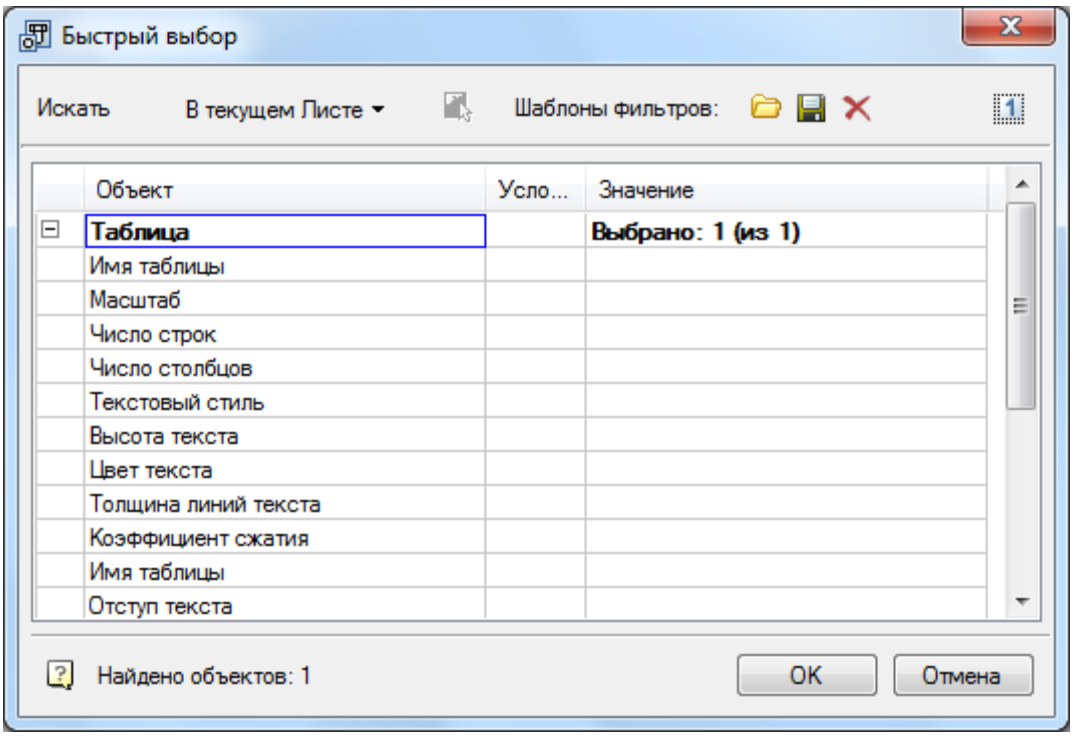
Кнопка, расположенная в правой части окна, предназначена для выбора способа добавления найденных объектов к выделенным объектам на чертеже. Доступны следующие режимы:

- *Результат установить в новый набор* - соответствующие условиям поиска объекты будут выделены на чертеже, а со всех остальных объектов выделение будет снято;
- *Результат добавить в текущий набор* - найденные объекты будут добавлены к уже выделенным на чертеже объектам;
- *Результат вычесть из текущего набора* - с найденных объектов будет снято выделение, если они были выделены.

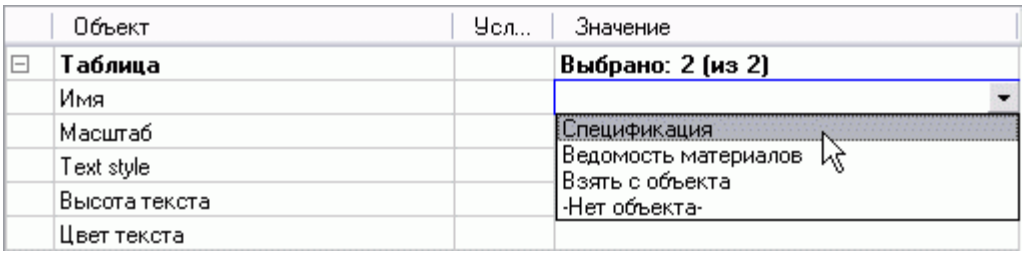
Добавьте **условия поиска объектов**. В таблице щелкните левой кнопкой мыши на ячейке <*Укажите тип объекта*> и выберите нужный тип объекта в списке. Чтобы отказаться от выбора, щелкните на нижнем элементе списка *-Нет объекта-*:



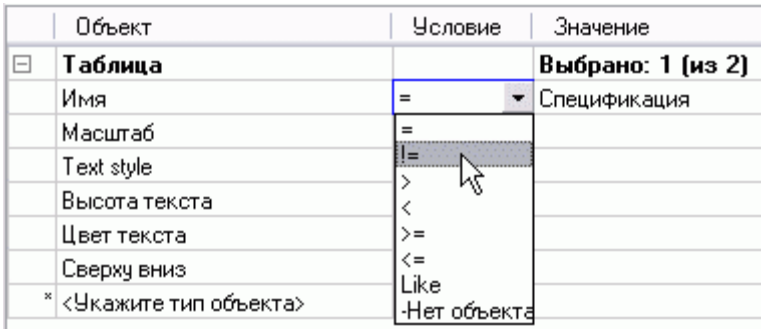
В таблице отобразится список параметров всех объектов данного типа, находящихся в выбранной области поиска:



В столбце *Значение* напротив нужного параметра объекта выберите значение, по которому будет осуществляться выбор:



Установите логическое условие отбора по выбранному значению параметра:



= - равно;

!= - не равно;

<, > - меньше, больше;

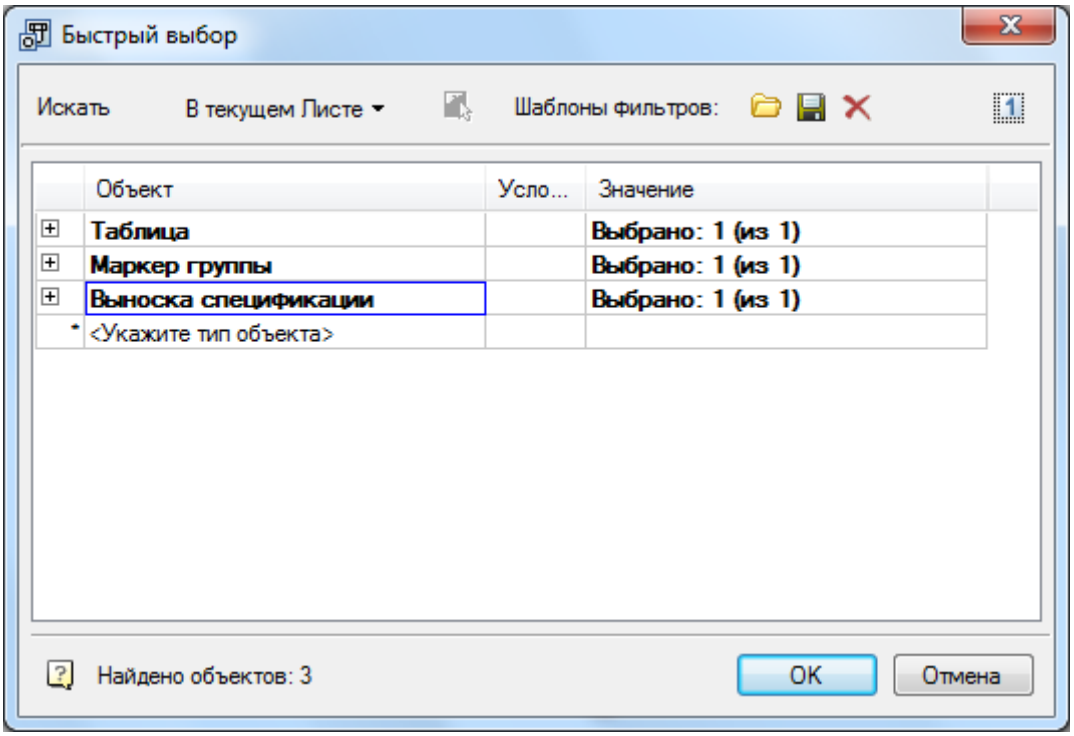
>=, <= - не меньше, не больше;

Like - поиск подстроки. По этому условию отбираются все объекты, у которых значение параметра содержит подстроку, указанную в графе Значение.

unLike - поиск подстроки. По этому условию отбираются все объекты, у которых значение параметра НЕ содержит подстроку, указанную в графе Значение.

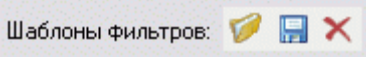
Для каждого типа объектов можно устанавливать неограниченное количество условий поиска по одному или нескольким параметрам.

Для добавления другого типа объектов щелкните левой кнопкой мыши в нижней строке на ячейке с надписью < *Укажите тип объекта*>.



В нижней части диалогового окна отображается общее количество объектов, соответствующих заданным условиям поиска.

С помощью набора инструментов *Шаблоны фильтров* можно производить селекцию объектов по установленным ранее и сохраненным условиям:



- *Загрузить шаблон*;
- *Сохранить шаблон*;
- *Удалить шаблон*.

Конвертация таблиц

Вызов команды

Из **панели инструментов** – щелчком по пиктограмме *Преобразование таблиц AutoCAD*.

Из **командной строки** (Command: *mcconverttable*).

Меню: *MechaniCS > Таблицы>> Преобразование таблиц AutoCAD*

Команда предназначена для для конвертации таблиц AutoCAD в таблицы MechaniCS 10.1, с возможностью дальнейшего редактирования средствами MechaniCS 10.1 и наоборот.

Для конвертации таблицы достаточно вызвать команду *Преобразование таблиц AutoCAD* и выбрать таблицу.

Реальные размеры исходной графики умножаются на масштаб оформления, поэтому если получается таблица с нулевой высотой строк, нужно изменить масштаб оформления в соответствии с размерами исходной графики.

База данных материалов

При нажатии на кнопку *Добавить материал* появляется диалоговое окно *Материал*.

При нажатии на пиктограмму *Из базы* открывается диалоговое окно базы данных материалов или база данных TechnologiCS. Выбранный сортамент представляется в окне редактора спецификаций в виде обычной строки с разделителями префикса, числителя и знаменателя дроби:

Нажатием на кнопку *Поиск по ключевому слову* запускается полнотекстовый поиск по базе данных материалов.

Результаты поиска отображаются в свитке "Поиск" внизу дерева базы данных материалов. Результаты поиска сохраняются до закрытия диалога или нажатия кнопки "Обновить"

Материалы, которые недавно были выбраны и вставлены в текстовые поля инструментов MechaniCS 10.1, сохраняются в списке "История"

Раскладка плитки

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Раскладка плитки*.

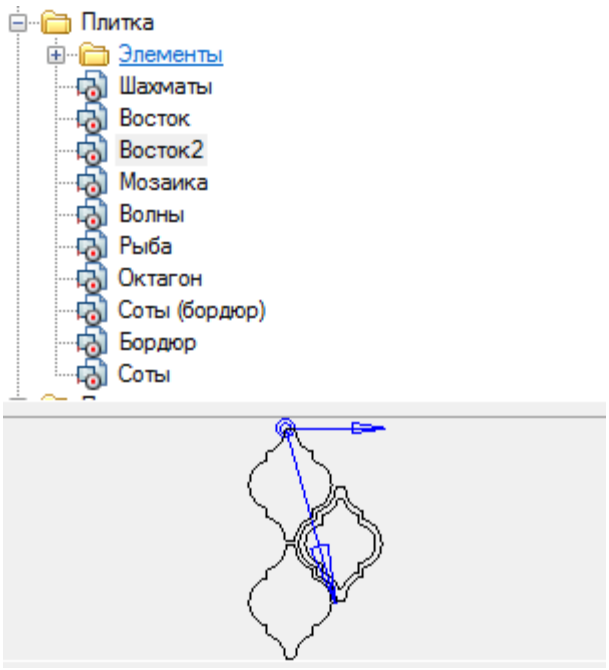
Из командной строки (Command: *mcPltArray*).

Утилита предназначена для автоматизированного заполнения области чертежа регулярно повторяющейся группой элементов. Результат можно получить в виде единого объекта, аналогично штриховке, или в виде набора копий исходных объектов.

Основные правила

Для того, чтобы создать раскладку, необходимо вставить (или создать на чертеже) схему раскладки, и нарисовать область раскладки.

Примеры групп-схем раскладки находятся в базе в папке *$\Плитка*

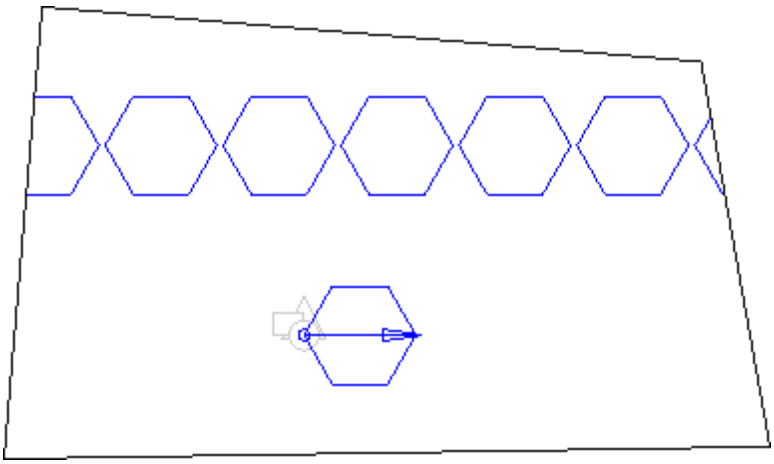


Так как раскладки хранятся в базе элементов, необходимо, чтобы все плитки также были элементами базы. Это накладывает некоторые ограничения. Например, при создании плиток нельзя использовать сплайны, градиентные заливки, растры. В группу можно включать произвольное количество плиток одного или нескольких типов. Для ускорения построений рекомендуется создавать группу из минимального количества элементов (один полный период).

Раскладка должна содержать один или два вектора тиражирования (*$\Плитка\Элементы*). Эти векторы определяют шаг и направление тиражирования исходной группы.

После завершения команды векторы будут удалены с чертежа.

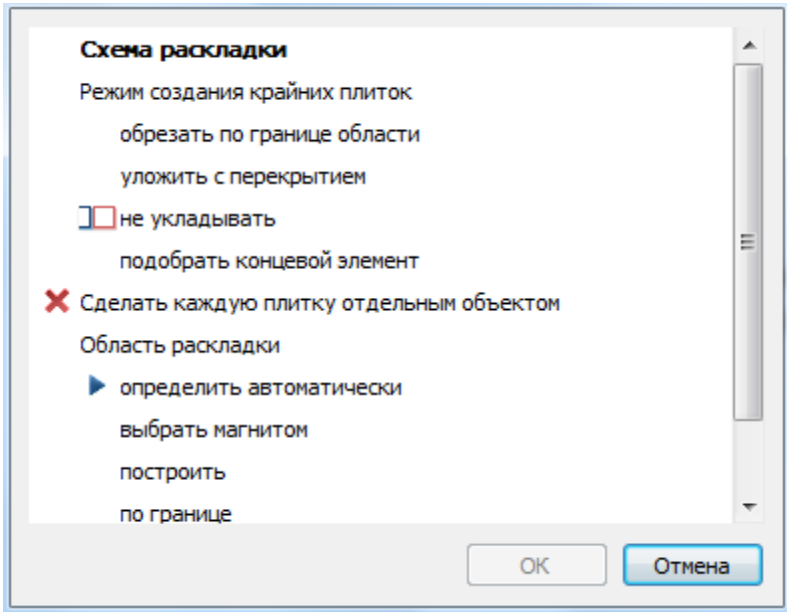
Если вектор только один, будет создана одна строка раскладки при любом режиме выбора области.



Для раскладки по границе всегда используется только один вектор.

Создание раскладки плитки

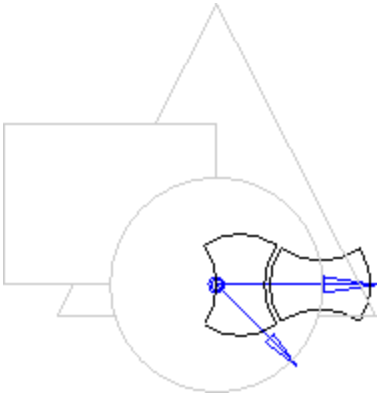
После запуска команды отрывается диалог



здесь необходимо указать схему раскладки, режим создания крайних плиток и выбрать область раскладки.

Выбор схемы раскладки

При нажатии на Схема раскладки будет предложено указать группу, представляющую схему раскладки. Выбирать нужно только маркер группы .

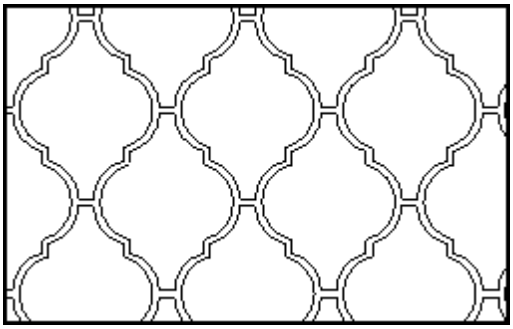


После завершения команды исходная раскладка удаляется с чертежа. Начало сетки расстановки элементов лежит в точке вставки группы. Это позволяет уменьшить число подрезанных плиток подбором точки вставки исходной группы.

Режим создания крайних плиток

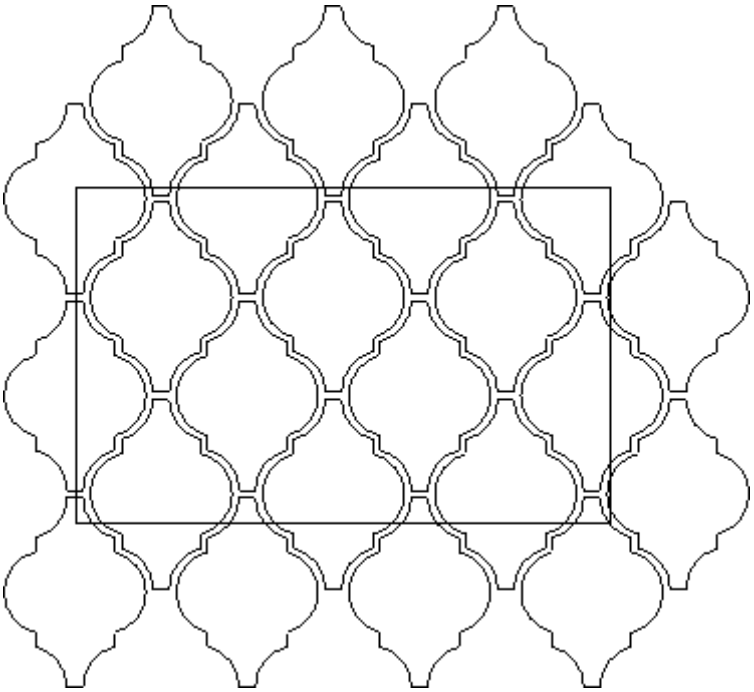
Определяет, что делать с плитками, которые частично выходят за пределы области раскладки.

Обрезать по границе области



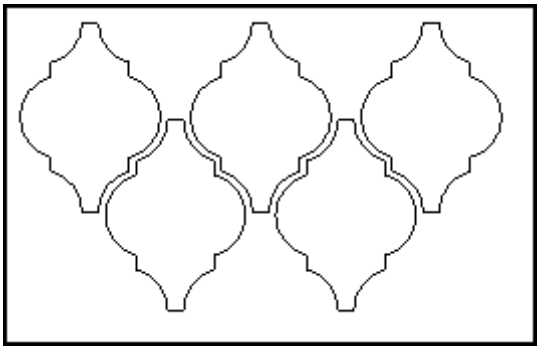
Плитка обрезается по границе области раскладки. Контур плитки становится разомкнутым. Такая плитка учитывается в свойстве «Подрезанных». Этот режим недоступен, если включен флажок «Сделать каждую плитку отдельным объектом».

Уложить с перекрытием



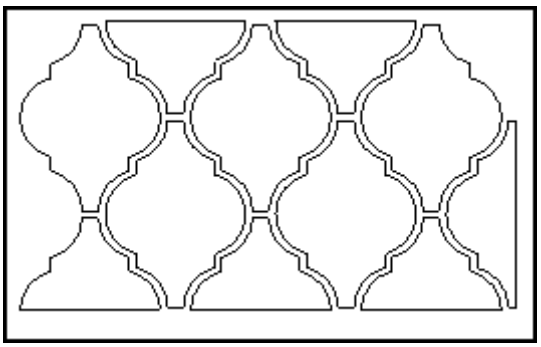
Крайние плитки укладываются поверх контура раскладки.

Не укладывать

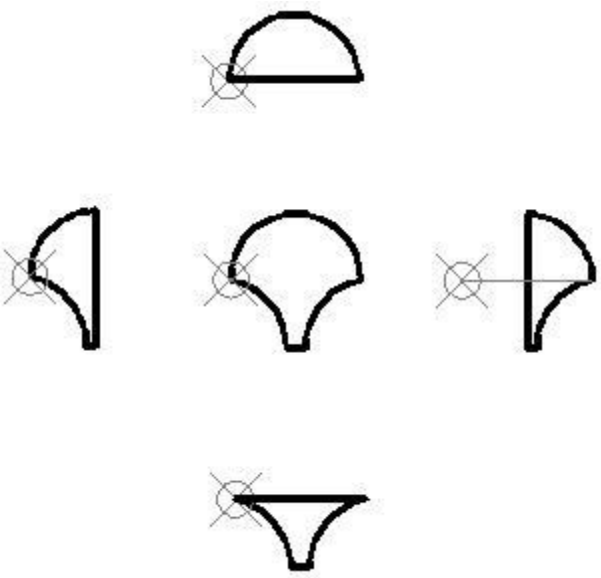


Плитки, перекрывающие контур раскладки, не укладываются.

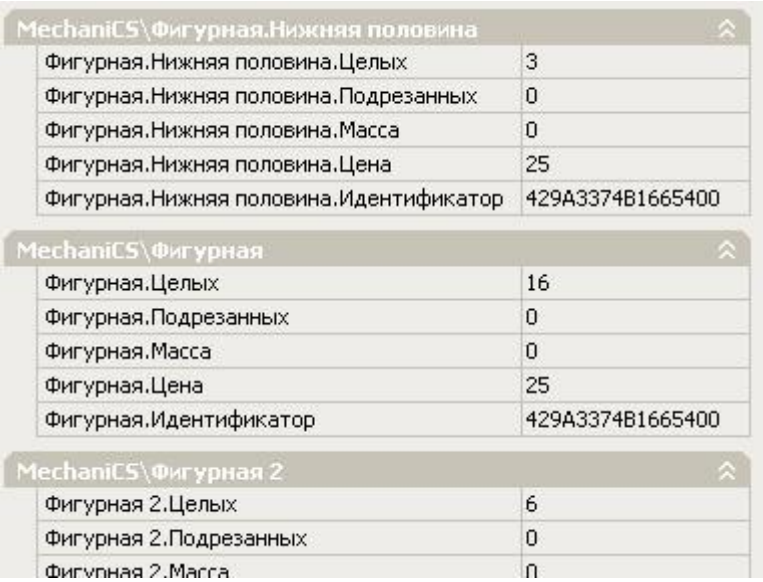
Подобрать концевой элемент



Если у плитки есть исполнения концевых элементов, будет подбираться наиболее подходящее. При раскладке по области исполнения выбираются по системным именам: Whole, Left, Right, Top, Bottom. При раскладке вдоль границы все исполнения проверяются последовательно, независимо от наименований.



Типы концевых элементов будут сгруппированы по наименованию в свойствах раскладки.



MechaniCS\Фигурная.Нижняя половина	
Фигурная.Нижняя половина.Целых	3
Фигурная.Нижняя половина.Подрезанных	0
Фигурная.Нижняя половина.Масса	0
Фигурная.Нижняя половина.Цена	25
Фигурная.Нижняя половина.Идентификатор	429A3374B1665400

MechaniCS\Фигурная	
Фигурная.Целых	16
Фигурная.Подрезанных	0
Фигурная.Масса	0
Фигурная.Цена	25
Фигурная.Идентификатор	429A3374B1665400

MechaniCS\Фигурная 2	
Фигурная 2.Целых	6
Фигурная 2.Подрезанных	0
Фигурная 2.Масса	0

Сделать каждую плитку отдельным объектом

Если флажок включен, результатом раскладки будет группа независимых объектов — копий исходных объектов. Такой режим не поддерживает обрезку элементов по границам области, но позволяет более гибко редактировать результат.

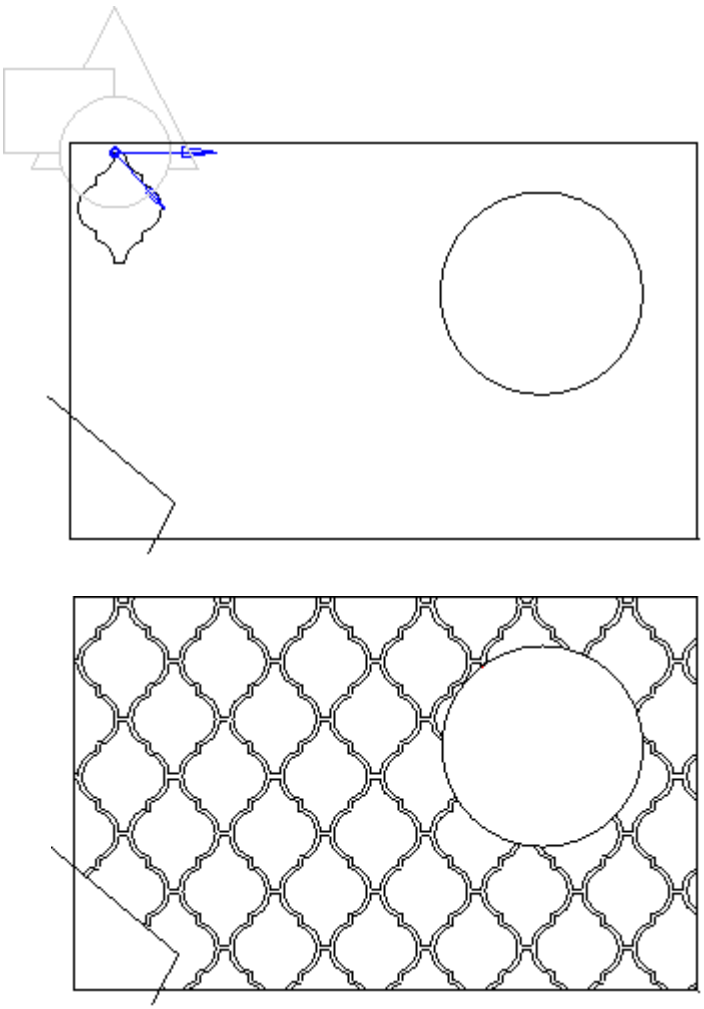
При выключенном флажке будет создан единый объект, включающий всю геометрию. В свойствах этого объекта будет информация о количестве, цене и массе плиток каждого типа, а также о суммарной массе (по целым плиткам) и стоимости. Можно удалять отдельные плитки, кликнув на них правой кнопкой. При этом будут откорректированы суммарное количество, масса и стоимость.

Задание области раскладки

Позволяет выбрать область раскладки одним из нескольких способов.

Определить автоматически

Плитка будет разложена в области, окружающей исходную раскладку. Во внутренних островках плитка укладываться не будет.



Внутренней точкой контура считается точка, расположенная на небольшом расстоянии вправо и вниз от точки вставки группы. Поэтому, если нужно размещать начальную точку на границе контура, то на его верхней или левой части.

Выбрать магнитом

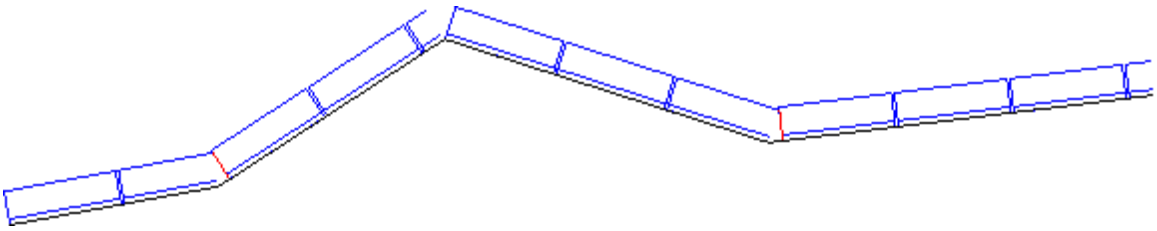
Запускается инструмент *Магнит*, которым нужно обвести замкнутый контур.

Построить

Запускается инструмент *выбор площади*, который позволяет последовательно выбрать не связанные друг с другом области, вычесть из них островки.

По границе

Нужно выбрать отрезок или полилинию, вдоль которой в один ряд будет уложена плитка. Режим обрезки в этом случае будет имитировать укладку бордюрного камня:



Оформление технологических эскизов

MechaniCS-Эскиз

Внимание: Данная группа команд доступна только в среде AutoCAD.

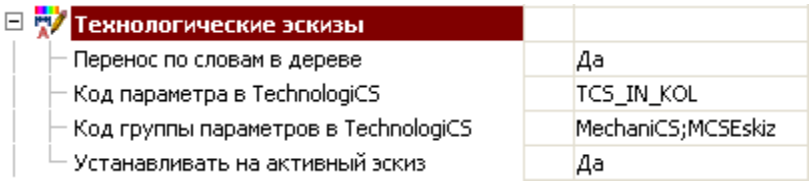
Настройка интерфейса с TechnologiCS

Настройка интерфейса с TechnologiCS осуществляется в разделе *Технологические эскизы* настроек MechaniCS 10.1

Вызов команды

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Свойства*.

Из **командной строки** (Command: *mcParams*).



Настройки

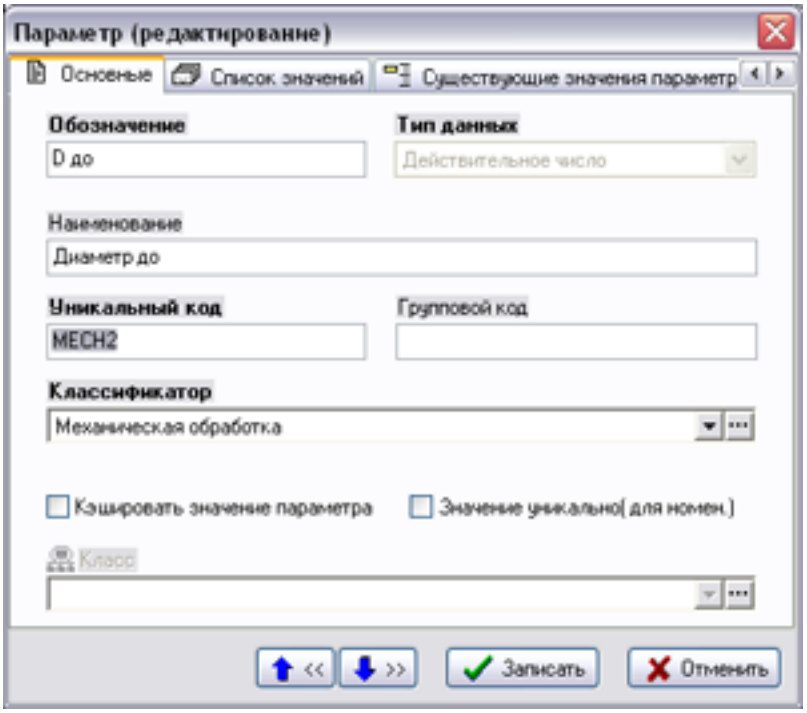
Перенос по словам в дереве

Если флажок включен, текст элементов дерева переносится по словам. Флажок недоступен в версии для AutoCAD 2004/2005.

Код параметра в TechnologiCS

Данное поле содержит уникальные коды параметров, разделенные точкой с запятой, которые нужно считывать из техпроцесса, разработанного в TechnologiCS и отображать в дереве.

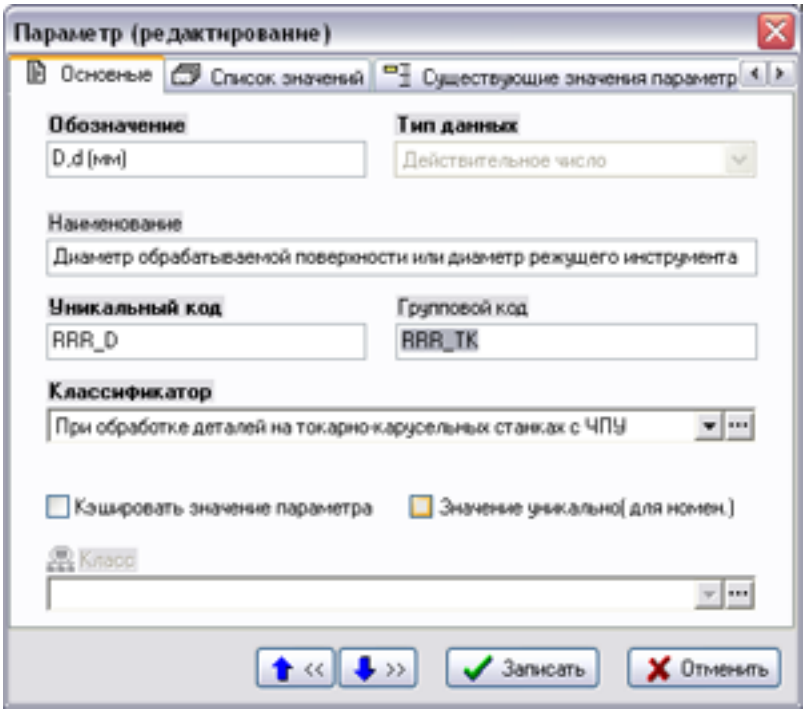
Просматриваются параметры операций, переходов и инструментов. Если это и следующее поля оставить пустыми, в дереве будут отображаться все параметры.



Уникальные коды, указываемые в настройках MechaniCS 10.1 должны совпадать с уникальными кодами параметров, заданными в справочнике параметров TechnologiCS.

Код группы параметров в TechnologiCS

Групповые коды параметров, разделенные точкой с запятой, которые нужно считывать из техпроцесса, разработанного в TechnologiCS и отображать в дереве. Просматриваются параметры операций, переходов и инструментов. Если это и предыдущее поля оставить пустыми, в дереве будут отображаться все параметры.



Групповые коды, указываемые в настройках MechaniCS 10.1 должны совпадать с групповыми кодами параметров, заданными в справочнике параметров TechnologiCS.

Устанавливать на активный эскиз

Позволяет автоматически подсвечивать в дереве эскиз, соответствующий текущей операции. При необходимости дерево раскрывается.

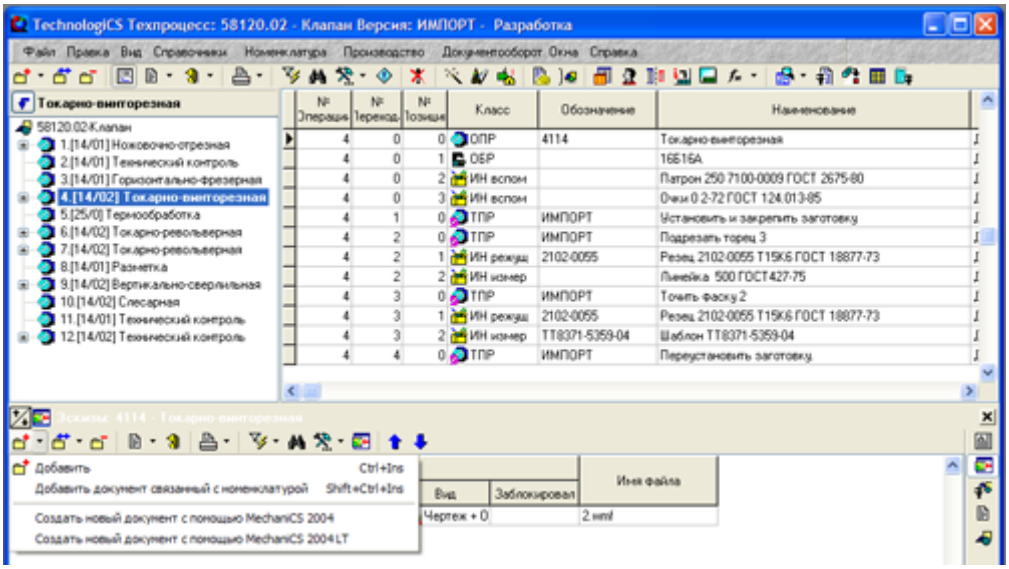
Создание эскизов

Создание нового эскиза

Для создания технологического эскиза необходимо, находясь в редакторе технологического процесса системы TechnologiCS, вызвать редактор эскизов MechaniCS 10.1.

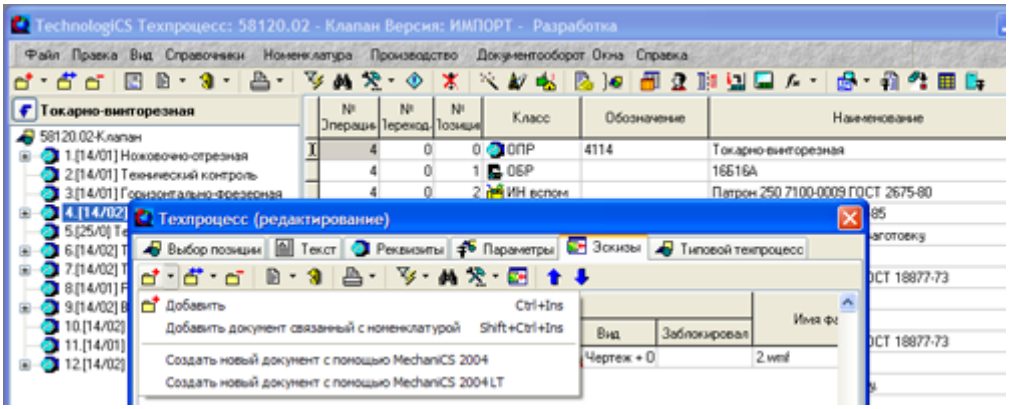
Выполнить это можно двумя способами:

При использовании режима *Показать зависимые объекты* (Горячая клавиша Ctrl+Shift+F8) при разработке техпроцесса в окне зависимых объектов необходимо выбрать режим *Эскизы*. Далее из выпадающего списка *Добавить* выбираем опцию *Создать новый документ с помощью MechaniCS 10.1 2004*.



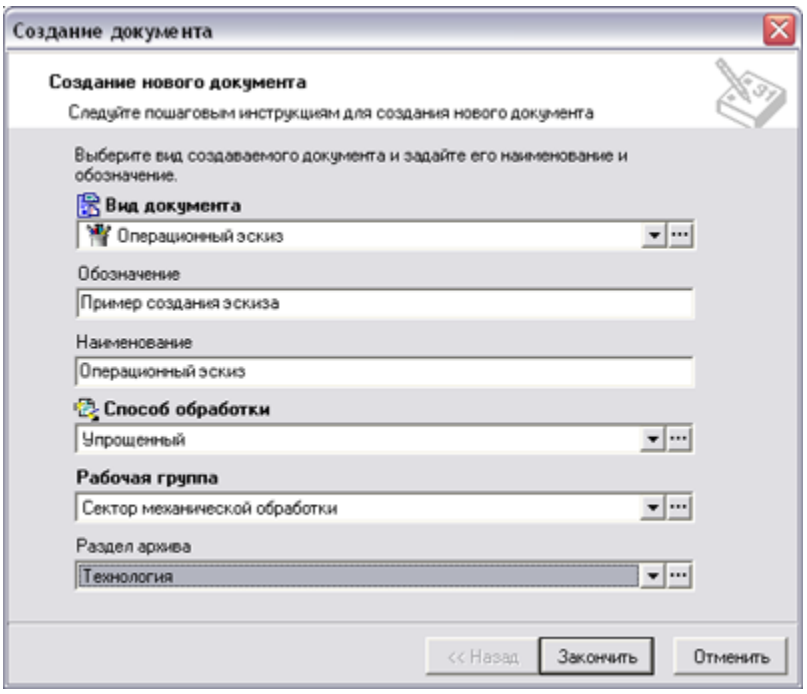
> Название опции может отличаться в зависимости от версии AutoCAD, используемой пользователем.

В процессе редактирования строки техпроцесса типа "операция" или "переход" необходимо выбрать закладку *Эскизы*. Далее из выпадающего списка *Добавить* выбираем опцию *Создать новый документ с помощью MechaniCS 10.1*.



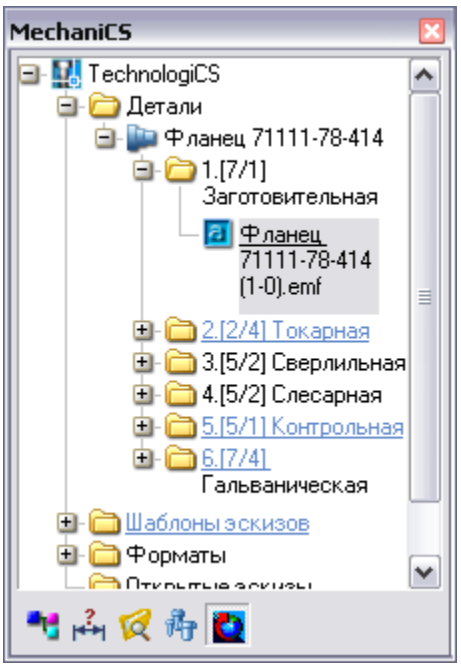
Редактор эскизов MechaniCS 10.1 предназначен для разработки эскизов с привязкой их к операциям и переходам. Возможность привязки эскиза к другим строкам техпроцесса допускается но является недокументированной возможностью.

Автоматически, запустится MechaniCS 10.1 и откроется окно заполнения атрибутов документа. В открывшемся окне необходимо заполнить атрибуты создаваемого документа.



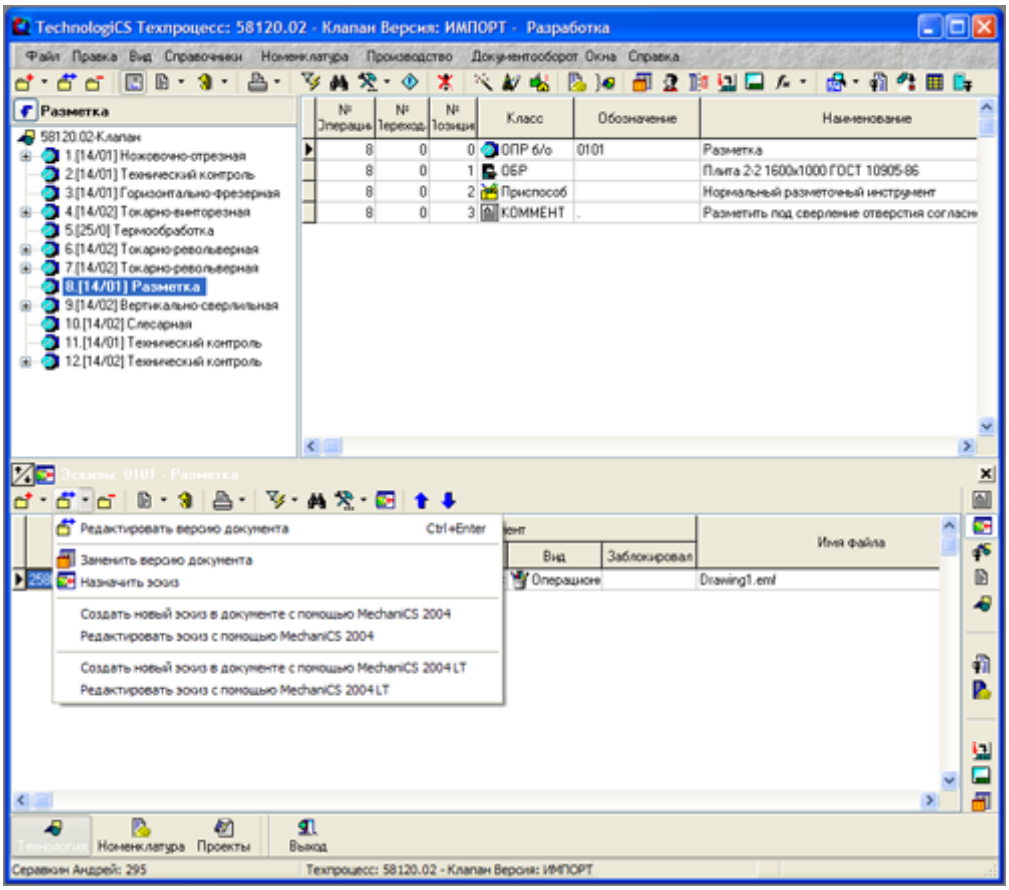
MechaniCS 10.1 Эскиз автоматически заполняет обозначение и наименование генерируемыми значениями, в случае если они устраивают пользователя, то необходимо заполнить только *Способ обработки*, *Рабочую группу* и *Раздел архива*.

Эскиз автоматически привязывается к выбранной операции или технологическому переходу.

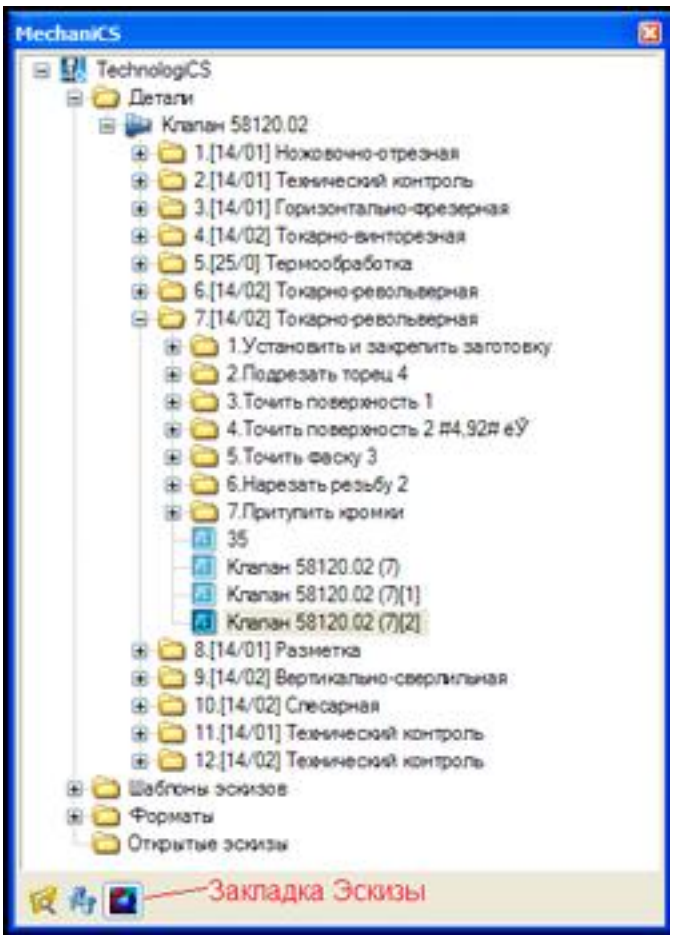


После создания эскиза, или открытия на редактирование, в дереве управления объектами MechaniCS 10.1, добавляется еще одна закладка - *Эскизы*. В дереве, размещенном на ней, отображается состав техпроцесса (операции и переходы, их параметры, инструмент и оснастка) а так же все эскизы, привязанные к операциям и переходам.

Редактирование эскиза

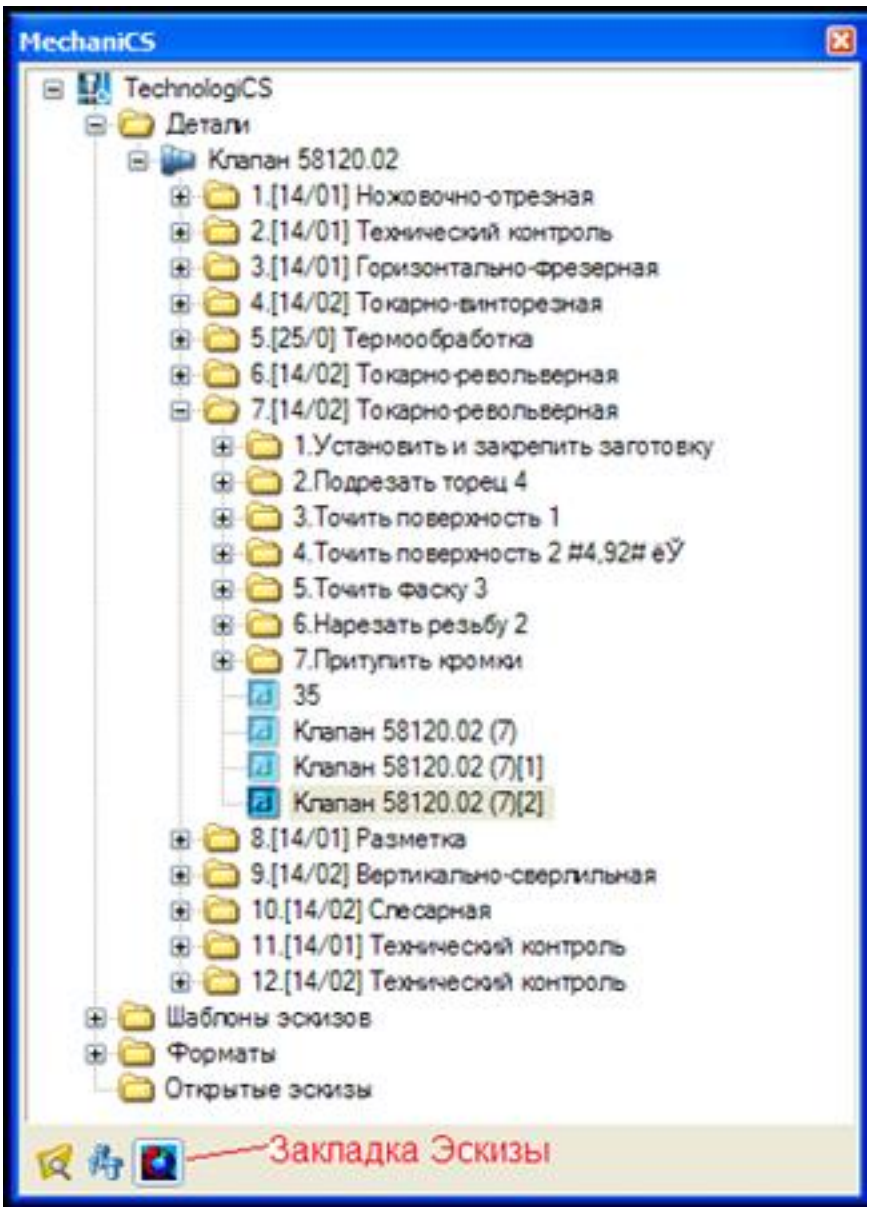


Для редактирования эскиза необходимо в тех же режимах TechnologiCS, в которых он создавался, вызвать команду редактирования из выпадающего списка *Редактировать версию документа*.



Дерево эскизов

Дерево эскизов является ключевым инструментом оформления операционных эскизов, связанных с данными техпроцесса системы TechnologiCS.



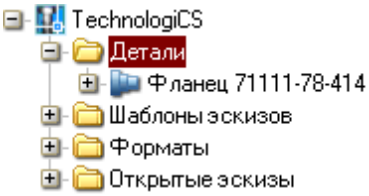
Структура дерева содержит следующие основные разделы:

- Список открытых деталей
- Форматы
- Открытые эскизы

В случае вызова редактора эскизов из TechnologiCS дерево эскизов активизируется автоматически. В случае первоначального запуска MechaniCS 10.1 Эскиз для включения дерева эскизов в *Менеджере объектов* необходимо нажать кнопку *Технология* панели *MCS_Эскизы*.

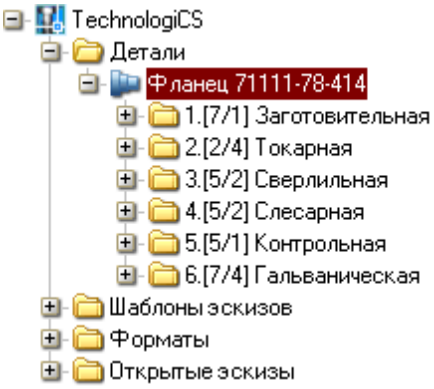
- Список открытых деталей
- Форматы
- Открытые эскизы
- Команды

Список открытых деталей

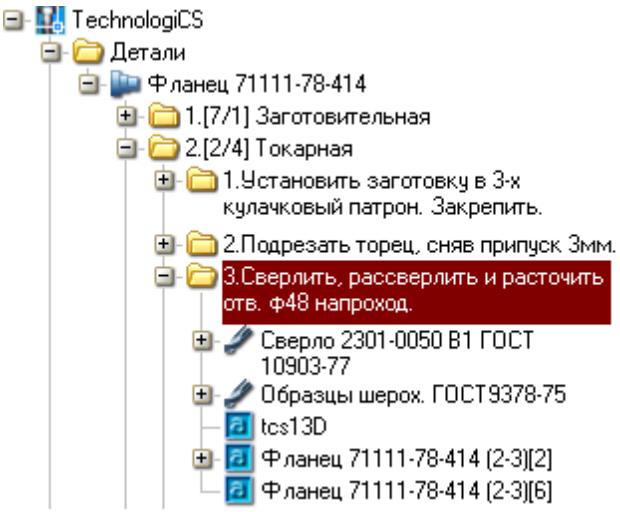


Список открытых деталей предназначен для работы с информацией техпроцессов, на которые в текущий момент времени разрабатываются эскизы.

Список содержит наименования и обозначения деталей и позволяет выполнять над ними команды **Открыть** и **Закрыть все**.

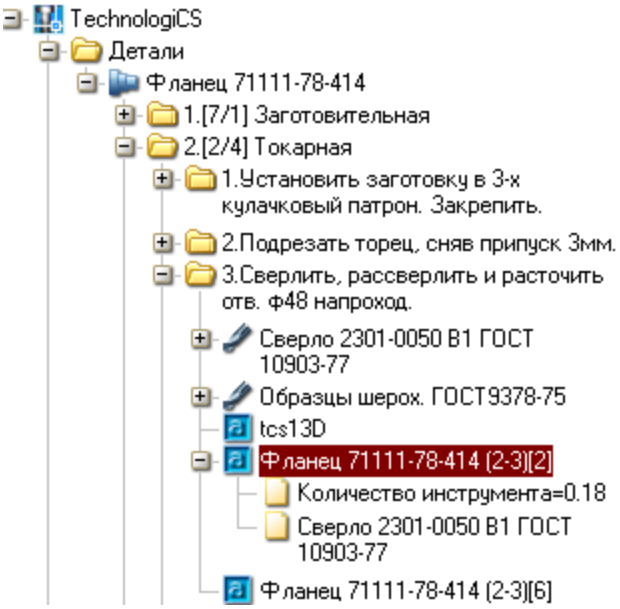


Деталь - элемент списка. Подчиненные элементы дерева детали составляют техпроцесс ее изготовления, который был считан из TechnologiCS. Над деталью можно выполнять команды **Обновить** и **Закрыть**.



Операция или *переход* - элемент дерева техпроцесса изготовления детали. Внутри данного элемента содержится список подчиненных переходов (для операции), инструментов, параметров и эскизов. Эскизы могут создаваться только для данных элементов дерева.

Доступные команды: **Создать пустой эскиз**, **Создать эскиз из текущего чертежа**, **Обновить**.

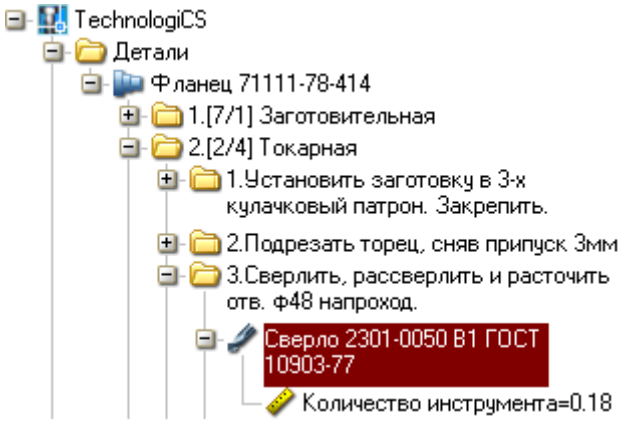


Операционный эскиз отображается в дереве с пиктограммой редактора AutoCAD. Двойной щелчок отрывает эскиз на редактирование. При этом документ, содержащий этот эскиз, блокируется в архиве TechnologiCS на редактирование текущим

пользователем. Документ будет закрыт при выходе из MechaniCS 10.1 Эскиз. Можно закрыть документ раньше, из TechnologiCS. На все вопросы о добавлении новых файлов лучше отвечать отрицательно, так как файлы эскизов обновляются непосредственно в TechnologiCS при каждом сохранении чертежа, в том числе быстром (_qsave).

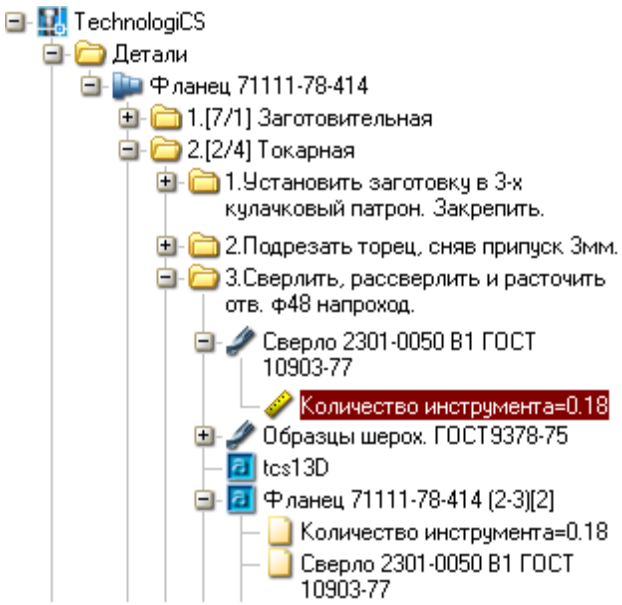
При переключении активного документа он подсвечивается в дереве.

Доступные команды: **Редактировать**, **Удалить**.



Инструменты и оснастка , использующиеся в операции (переходе), отображается в дереве с пиктограммой в виде сверла. Показываются только объекты класса "ИН". Инструменты и оснастка могут содержать подчиненный список параметров. Двойной щелчок вставляет инструмент в текущий чертеж. Если данному инструменту еще не поставлено в соответствие его условное обозначение, перед вставкой появится диалог выбора условного обозначения. Выбор запоминается в базе системы TechnologiCS.

Доступные команды: **Вставить в чертеж**, **Отвязать от базы**.

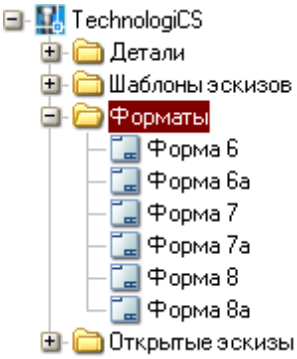


Параметры передаются из системы TechnologiCS в качестве элементов дерева с пиктограммой "измерительная линейка". По двойному щелчку параметры вставляются в чертеж в виде размеров заданного номинала (номинал размера равен значению параметра). Доступно редактирование (одиночным щелчком, как в Проводнике). После редактирования обновляются все вставки этого параметра как в дереве, так и во всех открытых эскизах. Новое значение сразу записывается в базу TechnologiCS.

Вхождения инструментов и параметров в эскизах отображаются в виде объектов, подчиненных эскизу. При выборе элемента в дереве он подсвечивается на чертеже. Значения параметров на чертеже обновляются при открытии чертежа и при изменении параметра. Вхождения показываются только для тех эскизов, которые открыты на редактирование.

Доступные команды: **Найти в дереве**, **Удалить**.

Форматы

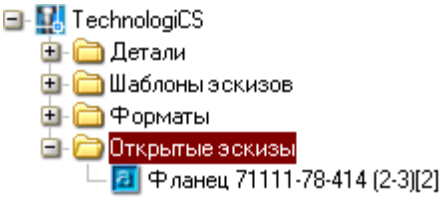


Форматы графических областей технологических эскизов.

Двойным щелчком в текущий чертеж вставляется ограничивающая рамка графической области соответствующей формы технологического эскиза.

MechaniCS 10.1 Эскиз автоматически создает изображение для вставки в карту эскизов. Для правильного размещения и масштабирования на листе необходимо выбрать соответствующий размер форма. Размеры рамки ограничивают графическую часть формы. Рамка в Эскиз не передается. Если форма не вставлена в файл, то передается весь чертеж целиком.

Открытые эскизы



В данном разделе содержатся эскизы, открытые в текущий момент времени на редактирование. Двойной щелчок в дереве активизирует соответствующий эскиз.

Команды

Открыть

Открывает технологический процесс для редактирования эскизов. Появляется диалог выбора деталей (элементы номенклатуры класса "ДЕ"). В случае, если необходимо

создать эскиз для элементов номенклатуры других классов используйте режим создания и редактирования эскизов из среды TechnologiCS.

Закрыть все

Закрывает все технологические процессы в дереве. Открытые эскизы не закрываются.

Обновить

Перечитывает текущую ветку дерева. Открытые эскизы не закрываются.

Закрыть

Закрывает текущий технологический процесс.

Создать пустой эскиз

Создает пустой чертеж и регистрирует его как эскиз в текущей операции (переходе). Если это первый эскиз в операции, будет показан диалог создания документа TechnologiCS. Все эскизы, относящиеся к одной операции, будут созданы в одном документе. Имя файла чертежа содержит наименование детали, обозначение детали, номер операции, номер перехода (если это переход) и порядковый номер эскиза (если это не первый эскиз). При изменении номера операции или перехода эскиз не переименовывается.

Создать эскиз из текущего чертежа

Создает копию активного чертежа (может быть другой эскиз или чертеж изделия или шаблон) и регистрирует его как эскиз в текущей операции (переходе). Исходный чертеж может быть эскизом другой или этой же операции. Если это первый эскиз в операции, будет показан диалог создания документа TechnologiCS. Все эскизы, относящиеся к одной операции, будут созданы в одной документе. Имя файла чертежа содержит наименование детали, обозначение детали, номер операции, номер перехода (если это переход) и порядковый номер эскиза (если это не первый эскиз). При изменении номера операции или перехода эскиз не переименовывается.

Редактировать

Открывает эскиз на редактирование. Эскиз не откроется, если содержащий его документ заблокирован или чертеж создан в несовместимой версии AutoCAD.

Удалить

Удаляет текущий элемент. Если этот элемент - вхождение параметра, соответствующий размер также будет удален с чертежа. Если элемент - эскиз, эскиз будет удален из операции, но чертеж останется в файловом составе документа.

Вставить в чертеж

Осуществляет вставку в чертеж текущего элемента. Для инструментов возможно появление диалога для установки соответствия условного обозначения инструмента в MechaniCS 10.1 и данной номенклатурной позиции в TechnologiCS.

Отвязать от базы

Разрывает связь между номенклатурной позицией в TechnologiCS и условным обозначением инструмента в MechaniCS 10.1.

Эта связь хранится в базе TechologiCS, так что ее удаление отразится на всех пользователях и на всех вхождениях данной номенклатурной позиции в технологии.

Найти в дереве

Показывает в дереве элемент, служащий источником данной вставки. Вхождение параметров в чертеж не редактируются. Чтобы изменить их значение, нужно отредактировать элемент-источник. Это изменение отразится сразу на всех вставках. В случае если элемент-источник не считывался в текущий сеанс редактирования эскиза (то есть ни разу не раскрывался элемент, его содержащий), возможна установка курсора на текущий элемент.

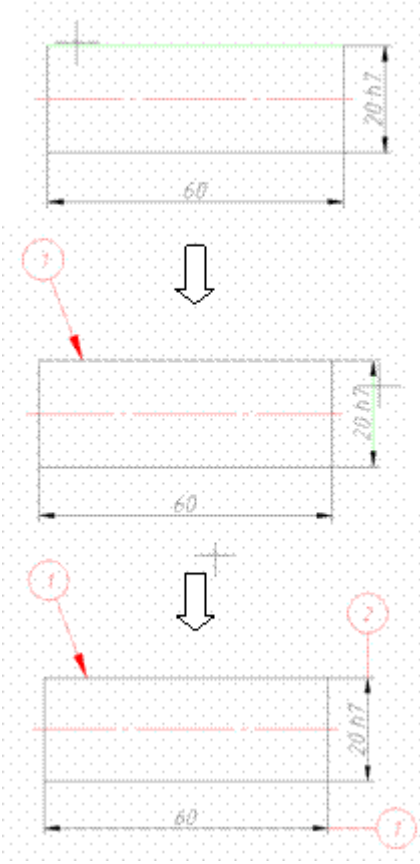
Обозначения размеров и поверхностей

Вызов команды *Маркер размера*

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Маркер размера*.

Из **командной строки** (Command: *mcSk*).

Правила работы



Данная функция выполняется в соответствии с ГОСТ 3.1128-93, п.п.4.3.5.6, 4.3.5.7, 4.3.6.

Маркер размера используется для обозначения обрабатываемых поверхностей и контролируемых размеров. В первом случае, для простановки маркера указывается любой геометрический объект на чертеже. При этом он подсвечивается. Выбор подтверждается щелчком левой кнопки мыши.

Далее повторным щелчком левой кнопки мыши указывается положение выносного элемента маркера. При простановке маркера поверхности выносная линия заканчивается указателем - стрелка.

Для простановки маркера размера в качестве геометрии выбирается размерная или выносная линия размера. При этом выносная линия маркера не имеет указателя и является продолжением размерной линии.

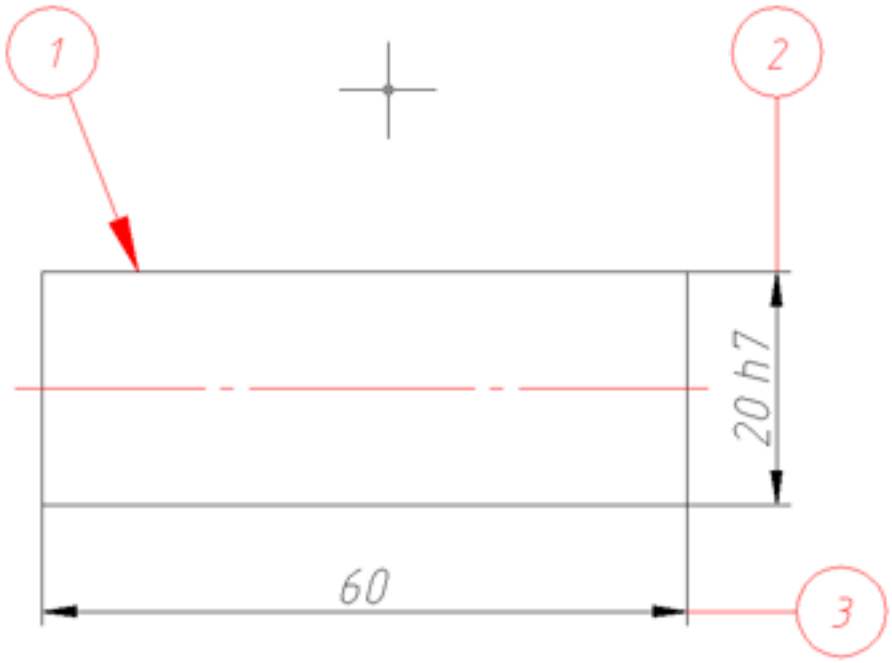
Нумерация маркеров сквозная в рамках работы команды и начинается с единицы. В случае, если команда прерывается и повторно начинается простановка маркеров, первый маркер опять проставляется со значением 1.

Для восстановления сквозной нумерации маркеров используется команда *Сортировка маркеров*.

Вызов команды *Сортировка маркеров*

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Сортировка маркеров*.

Из **командной строки** (Command: *mcSkSort*).



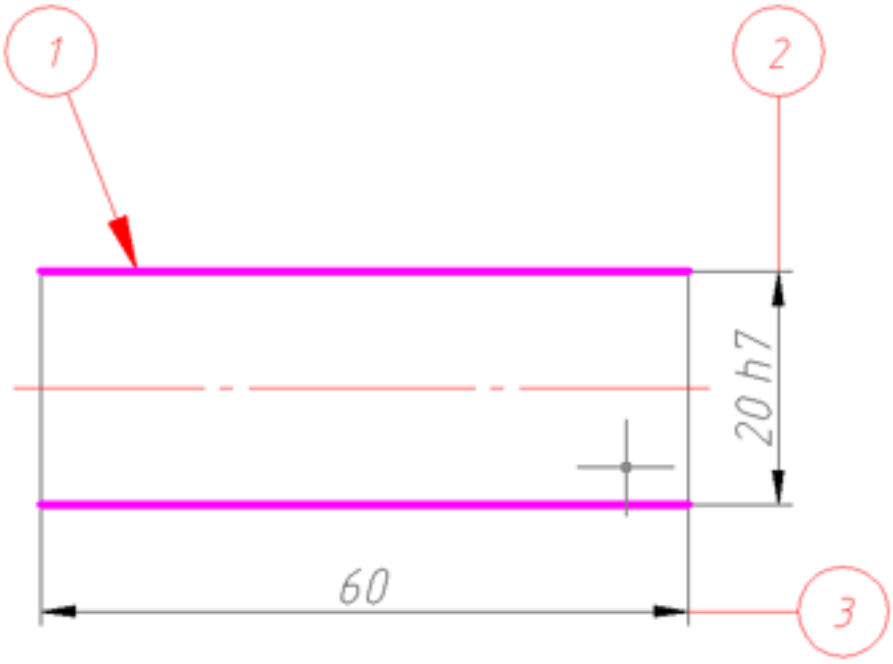
После вызова команды задается начальный номер маркера (по умолчанию равен единице) и выбираются маркеры эскиза.

По завершении выбора все маркеры сортируются порядковыми номерами по часовой стрелке начиная с левого верхнего маркера. Положения маркеров также корректируются в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1128-93. То есть все маркеры располагаются на ограничивающем прямоугольнике. Для обозначения обрабатываемых поверхностей используется команда *Обрабатываемая поверхность*.

Вызов команды *Обрабатываемая поверхность*

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Обрабатываемая поверхность*.

Из **командной строки** (Command: *mcSkBold*).



Цель данной команды установить толщину линий обрабатываемых поверхностей. В соответствии с требованиями стандарта выбранные линии получают толщину, равную двойной толщине основной линии. Толщина основной линии задается в настройках MechaniCS 10.1.

Не забудьте включить в AutoCAD отображение толщин линий, нажав кнопку LWT в статусной строке.

Вызов команды *Ренумерация маркеров размеров*

Из **командной строки** (Command: *mcSkrenum*).

Расставляет номера по порядку на неассоциативных маркерах.

Интеграция с TDMS

В MechaniCS реализована возможность совместной работы с ТДМС. Интерфейс запускается автоматически при старте MechaniCS.

- Вкладка TDMS менеджера панели инструментов MechaniCS Оборудование
- Панель инструментов ТДМС

Вкладка TDMS менеджера объектов

Подключение к TDMS

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Подключиться к TDMS*

После запуска AutoCAD слева появится окно менеджера объектов MechaniCS. В нем также появится вкладка TDMS с собственной панелью инструментов. Для подключения необходимо нажать кнопку "Подключиться к TDMS" и подключиться к базе.

Если на момент запуска AutoCAD TDMS уже загружен, то проходить повторную аутентификацию не нужно. Подключение произойдет автоматически.

После подключения к TDMS на панели появятся дерево объектов и сопутствующие им файлы.

На каждом объекте (кроме "Выборки") можно вызвать полнофункциональное контекстное меню, с полным набором операций над объектами TDMS.

Обновить дерево объектов

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Обновить дерево объектов*.

Обновляет состав объектов в дереве.

Поле "Файлы объекта"

Открыть файл на просмотр

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Открыть файл на просмотр*.

Также можно вызвать двойным щелчком по файлу, зажав клавишу *Ctrl*.

Открывает файл для просмотра. Позволяет редактировать файл только в текущей сессии, без сохранения изменений.

Открыть файл на редактирование

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Открыть файл на редактирование*.

Также можно вызвать двойным щелчком по файлу.

Открывает файл для редактирования.

Вставить как блок

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Вставить как блок*.

см. функцию **панели инструментов ТДМС** *Вставить блок*

Вставить как внешнюю ссылку

Из **инструментальной панели** - щелчком по пиктограмме *Вставить как внешнюю ссылку*.

Вставляет объект ТДМС как внешнюю ссылку.

Центр координат вставляемого объекта совмещается с центром координат исходного чертежа.

Панель инструментов TDMS

Вызов панели инструментов TDMS - щелчком по пиктограмме *Отобразить панель инструментов TDMS*.

Показать панель TDMS

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Показать панель TDMS*.

Из **командной строки** Команда: *tdmsac_show_sheet*.

Найти в дереве

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Найти в дереве*.

Из **командной строки** Команда: *tdmsac_find_tree*.

Выделяет (позиционирует) объект в дереве, документ которого является активным на данный момент.

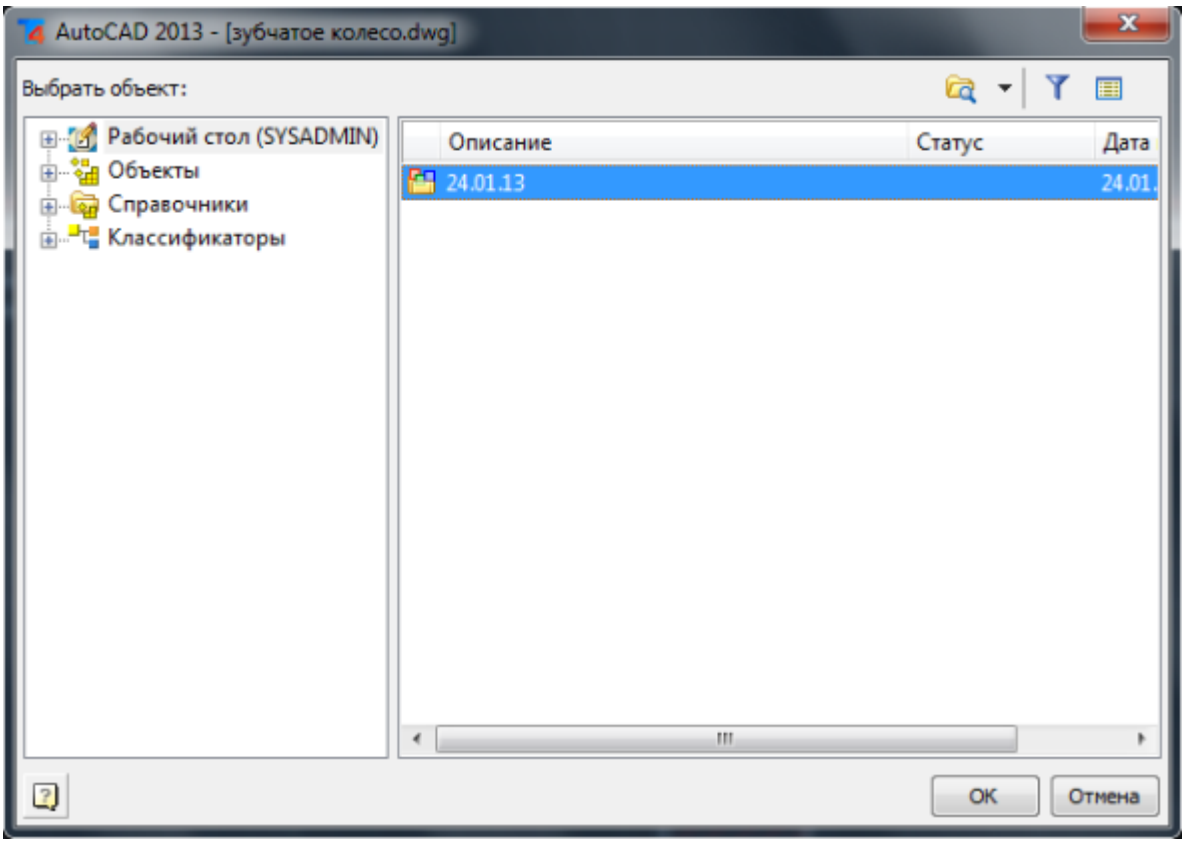
Сохранить файл на диск и загрузить в произвольный объект TDMS

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Сохранить файл на диск и загрузить в произвольный объект TDMS*.

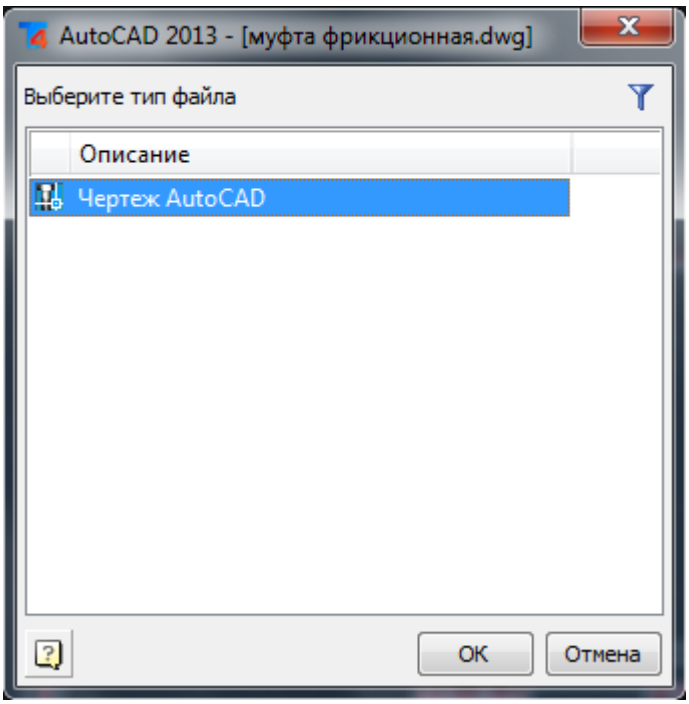
Из **командной строки** Команда: *tdmsac_save*.

Сохраняет измененный файл и загружает его в объект ТДМС.

Для того, чтобы команда сработала, необходимо, чтобы в ТДМС предварительно уже был создан объект.

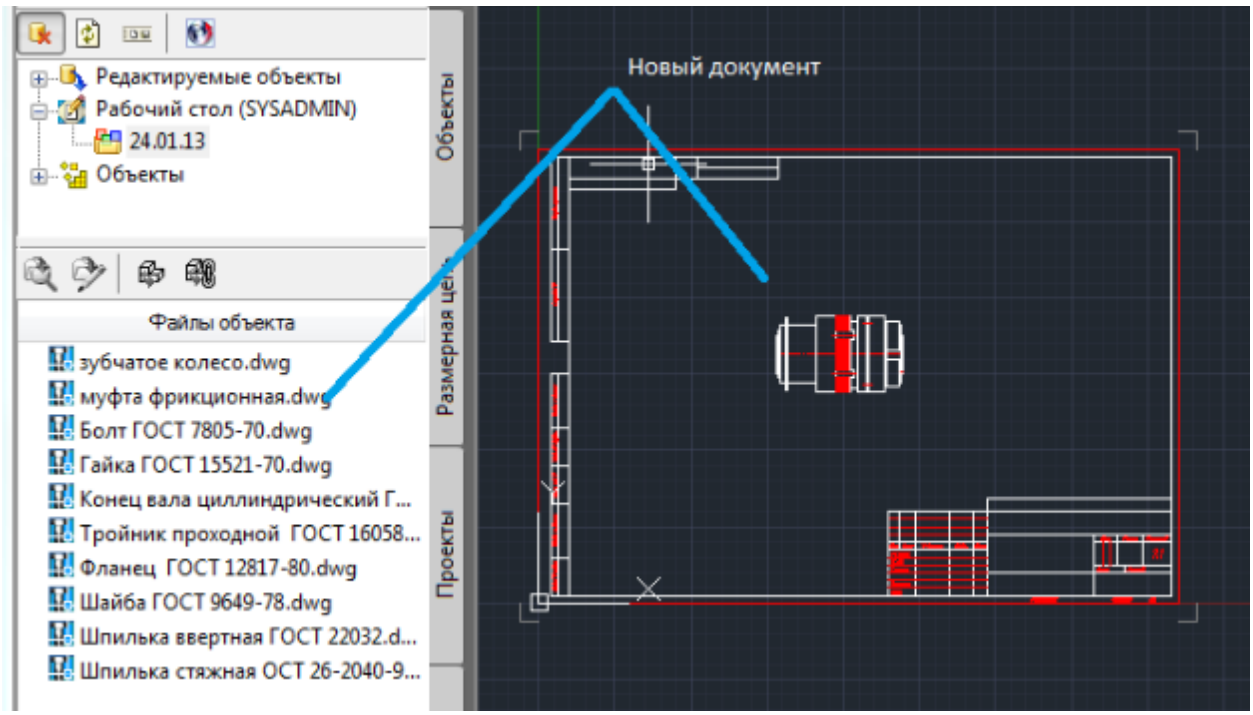


Этот диалог позволяет выбрать тип объекта, в который будет сохраняться документ.



Затем необходимо выбрать тип файла, с которым будет ассоциироваться текущий документ.

После этого текущий документ будет загружен в ТДМС и отобразится в дереве.



Сохранить файл на диск и обновить в TDMS

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Сохранить файл на диск и обновить в TDMS*.

Из **командной строки** Команда: *tdmsac_save_as*.

Сохраняет файл на диск и обновляет его в ТДМС.

Обновить атрибуты и внешние ссылки

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Обновить атрибуты и внешние ссылки*.

Из **командной строки** Команда: *tdmsac_upd_all*.

Обновляет (заполняет) значение атрибутов и внешних ссылок в текущем объекте ТДМС.

Менеджер внешних ссылок

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Менеджер внешних ссылок*.

Из **командной строки** Команда: *tdmsac_xrefs*.

Открывает менеджер внешних ссылок, который позволяет удалять внешние ссылки в блоке.

Вставить атрибут ТДМС

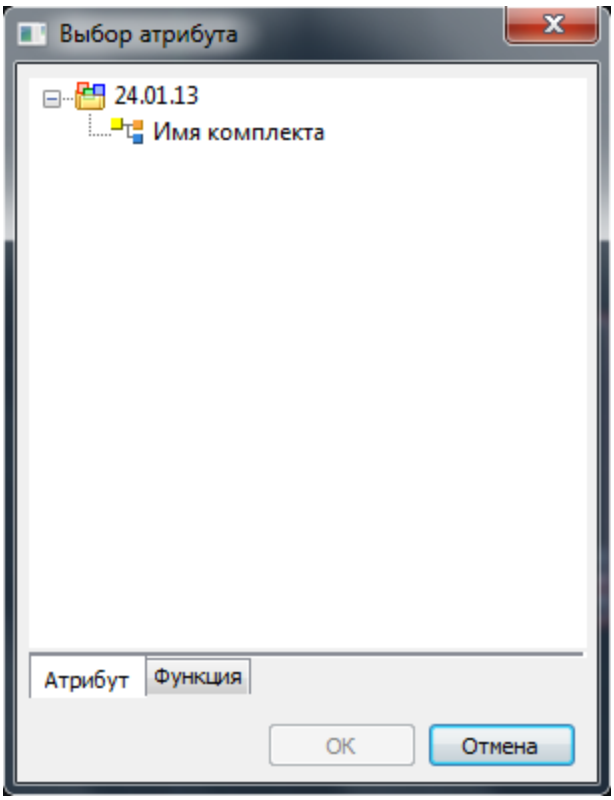
Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Вставить атрибут ТДМС*.

Из **командной строки** Команда: *tdmsac_ins_attr*.

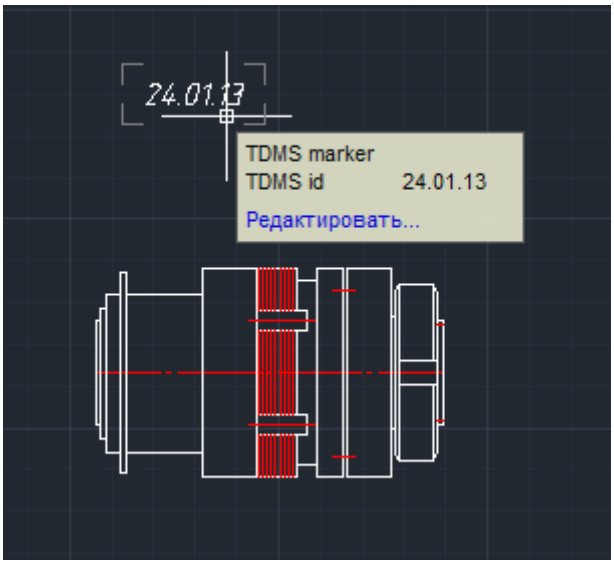
Позволяет вставить атрибут ТДМС в документ.

Для этого необходимо:

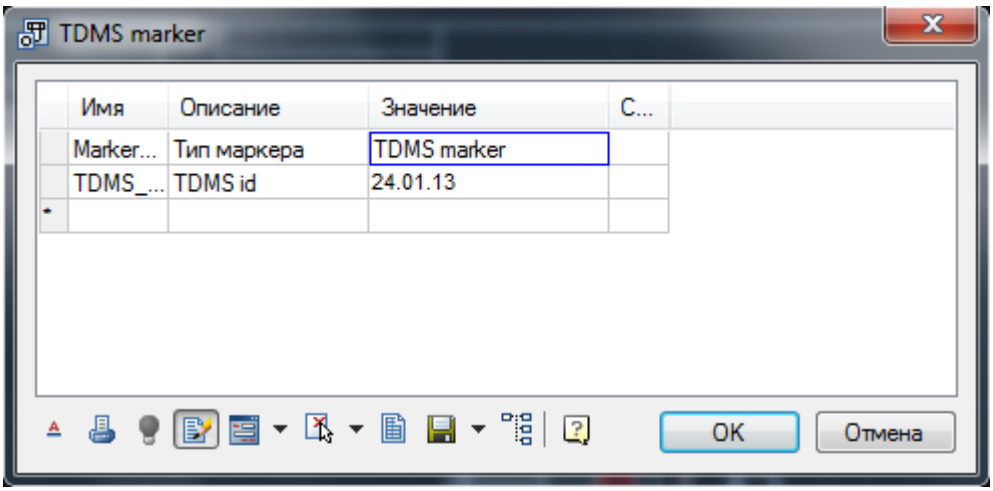
1) выбрать атрибут текущего объекта;



2) выбрав атрибут, разместить его в поле чертежа.



Вставленный атрибут имеет свойства маркера и те же редактируемые параметры.



Вставить блок

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Вставить блок*.

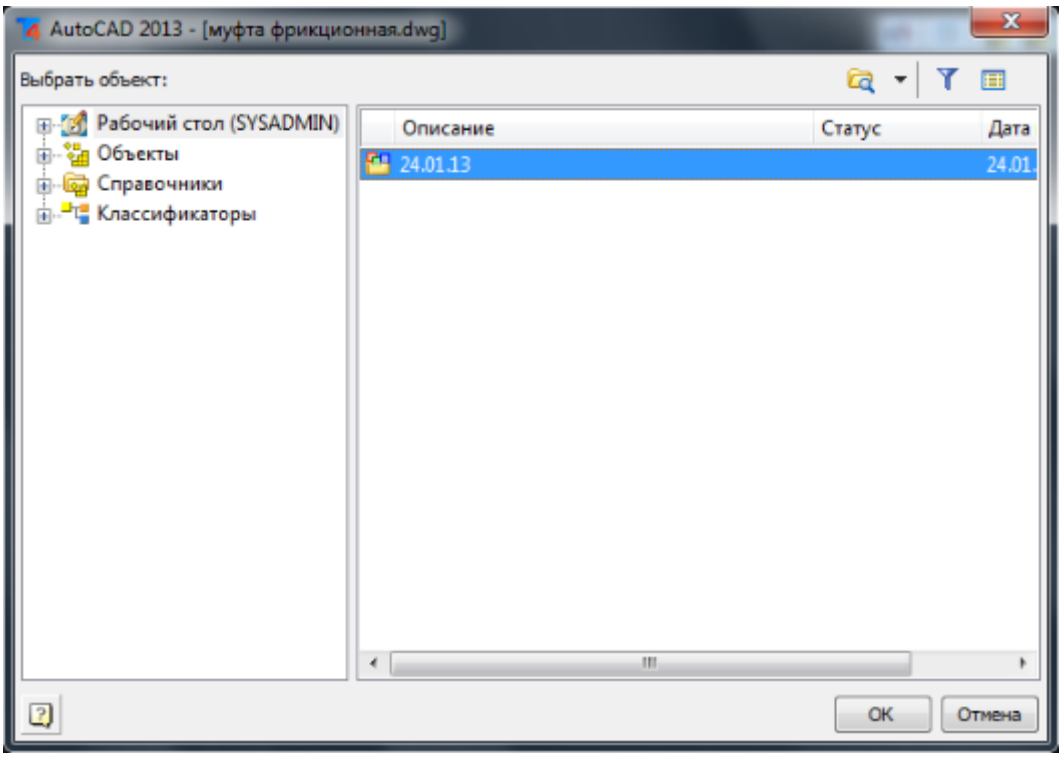
Из **командной строки** Команда: *tdmsac_ins_block*.

Позволяет вставлять в документ блоки и внешние ссылки, входящие в состав других объектов ТДМС.

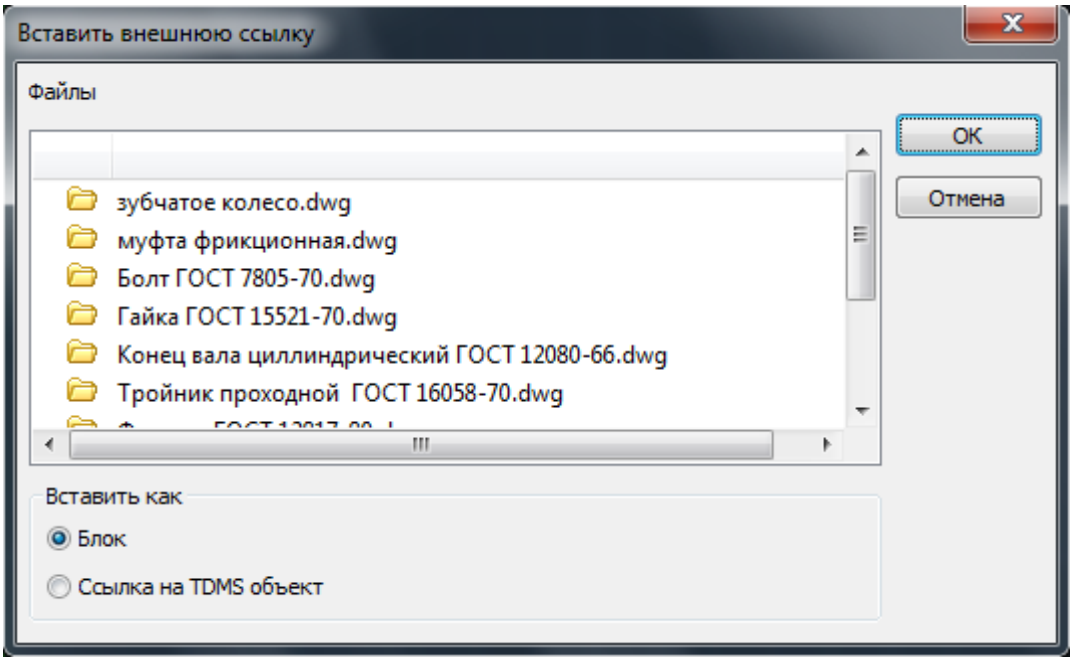
Чтобы вставить блок в текущий документ, необходимо:

1) нажав соответствующую пиктограмму, вызвать диалог вставки блока в текущий документ;

2) выбрать нужный для вставки объект;



3) выбрать вставляемый файл и вариант вставки: вставить как блок или как ссылку на объект ТДМС.



При вставке файла как блок документ будет вставлен в виде внутреннего блока.

При вставке файла как ссылку на объект ТДМС документ будет вставлен в качестве внешней ссылки (внешнего блока).

Центр координат вставляемого объекта совмещается с центром координат исходного чертежа.

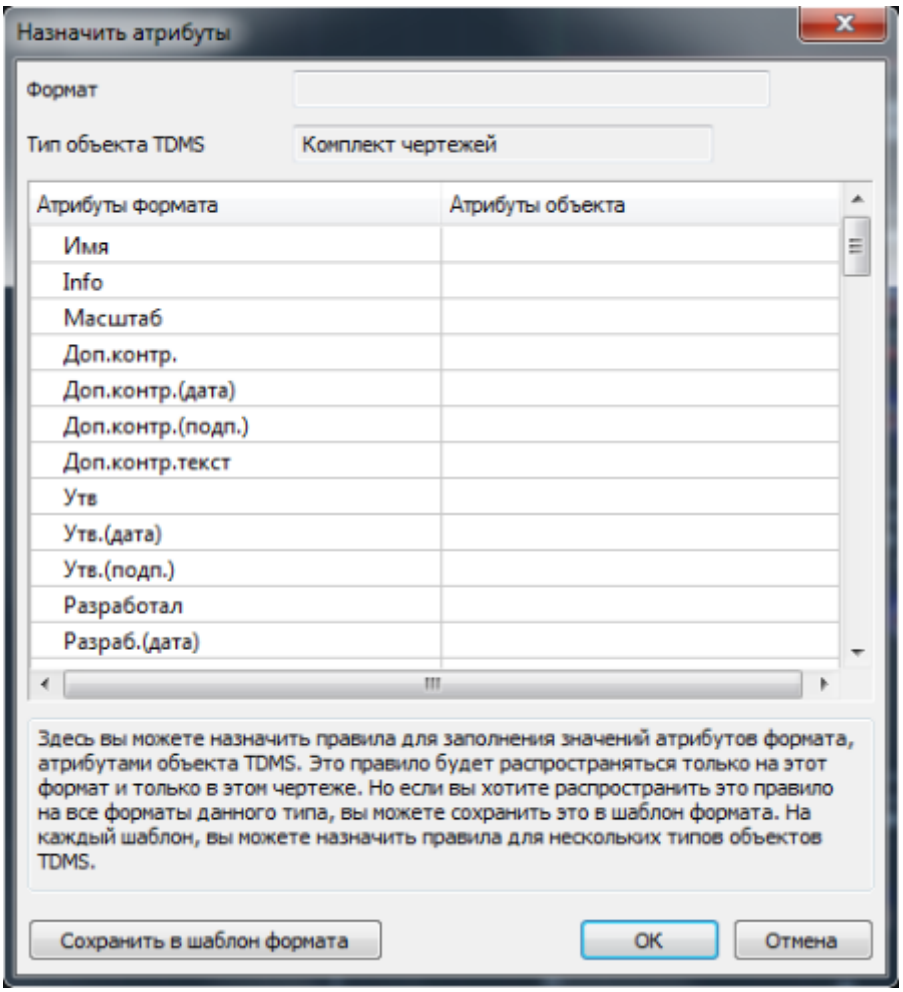
Назначить атрибуты ТДМС формату

Из **панели инструментов TDMS** - щелчком по пиктограмме *Назначить атрибуты ТДМС формату*.

Из **командной строки** Команда: *tdmsac_asgn_format*.

Позволяет вставить атрибуты объекта ТДМС в текущий формат.

Чтобы команда сработала, необходимо, чтобы в текущем документе находился формат MechaniCS 10.1. Нажав на соответствующую пиктограмму, необходимо выбрать формат, в который будут вставляться атрибуты объекта ТДМС.



В этом диалоге можно назначить заполнение атрибутов формата в соответствии с выбранным типом объекта ТДМС. Эти атрибуты будут распространяться только в этом формате этого чертежа.

Также в этом диалоге возможно сохранить настройки атрибутов формата в шаблон, чтобы в дальнейшем использовать шаблон на другие форматы данного типа.

MechaniCS для Inventor

Начальные знания

MechaniCS 10.1 - приложение для AutoCAD и Autodesk Inventor базирующееся на применении объектно-зависимых деталей. Такие детали имеют предустановленные сборочные и параметрические зависимости, что позволяет автоматически распознавать

их точку вставки и номинал при размещении в сборке. При изменении параметров одной детали все связанные с ней детали автоматически изменяются в соответствии со значениями в базе данных. Для использования такой технологии работы важно учитывать порядок нанесения объектно-зависимых деталей.

При нанесении стандартизованных деталей из базы данных MechaniCS 10.1 важную роль деталей играет изображение курсора-указателя. Его вид сигнализирует об автоматическом распознавании точки вставки и направлении отрисовки наносимой объектно-зависимой детали. Это своего рода, сигнализатор того, что точка вставки детали и ее номинал распознаны.

Вид курсора-указателя

При нанесении единичного объекта

Под нанесением единичного объекта, будем понимать вставку детали из базы данных без применения автоматической привязки к другим объектно-зависимым деталям.

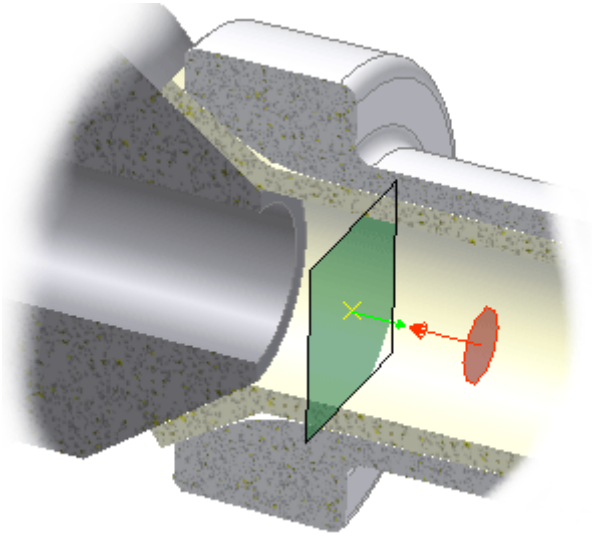
В Autodesk Inventor курсор-указатель представляется в виде изображения окружности и вектора, задающего направление отрисовки выбранного графического элемента.

Стартовый вид курсора-указателя в Autodesk Inventor

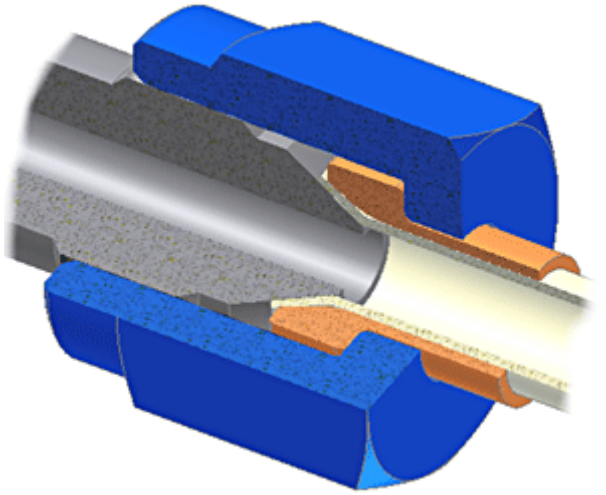
После указания точки вставки наносимого объекта вид курсора-указателя мыши изменяется. Знак апертуры (квадратик зеленого цвета) пропадает.

При распознавании объектно-зависимой детали

После выбора стандартизованной детали из базы данных необходимо подвести курсор к детали или отверстию, в зависимости от типа устанавливаемого объекта. После того как MechaniCS 10.1 определит параметры указанного объекта появится прямоугольник, указывающий на плоскость присоединения детали.



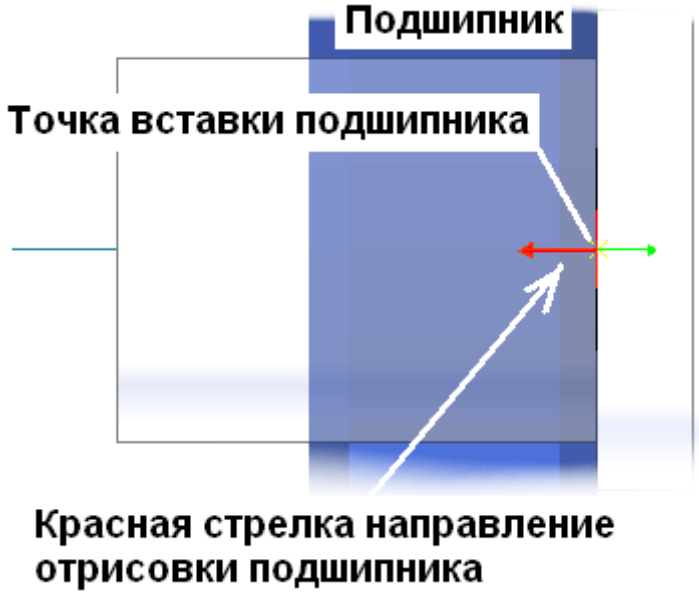
Курсор-указатель при нанесении гайки на ниппель



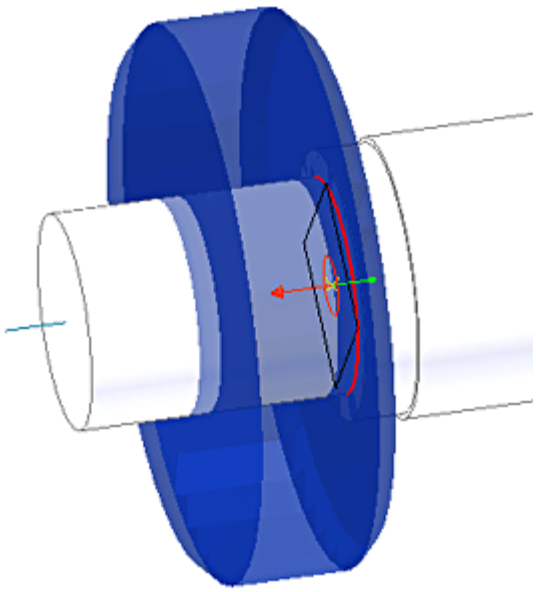
Результат нанесения гайки (синий цвет)

При работе в Autodesk Inventor, появление изображения рабочей плоскости говорит о распознавании точки вставки объекта. Только после этого можно нажать левую клавишу мыши, подтвердив выбор.

При нанесении объектно-зависимых деталей

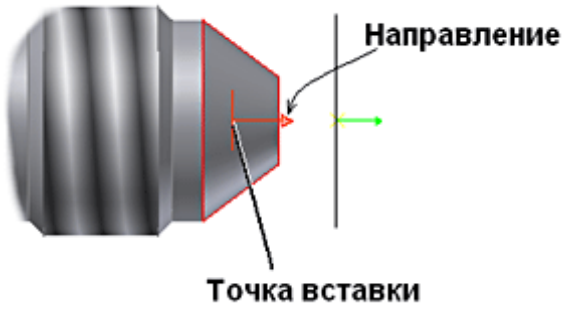


Вид курсора-указателя в плоскости XY в



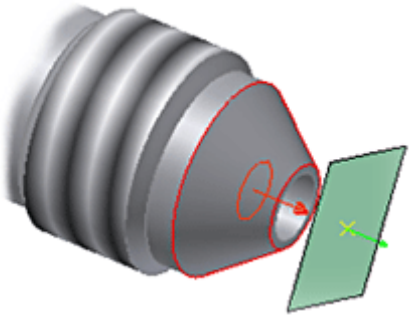
Вид курсора-указателя в изометрии в

Autodesk Inventor

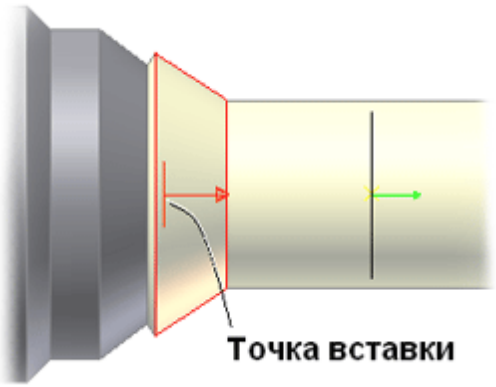


Распознана точка вставки трубы на конусном участке проходника (вид в плоскости)

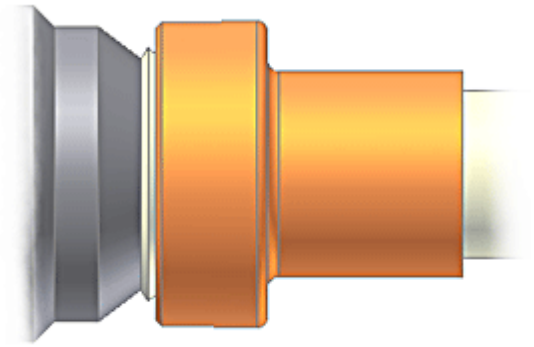
Autodesk Inventor



Распознана точка вставки трубы на конусном участке проходника (вид в изометрии). **Зеленый прямоугольник показывает завершение распознавания точки вставки трубы**



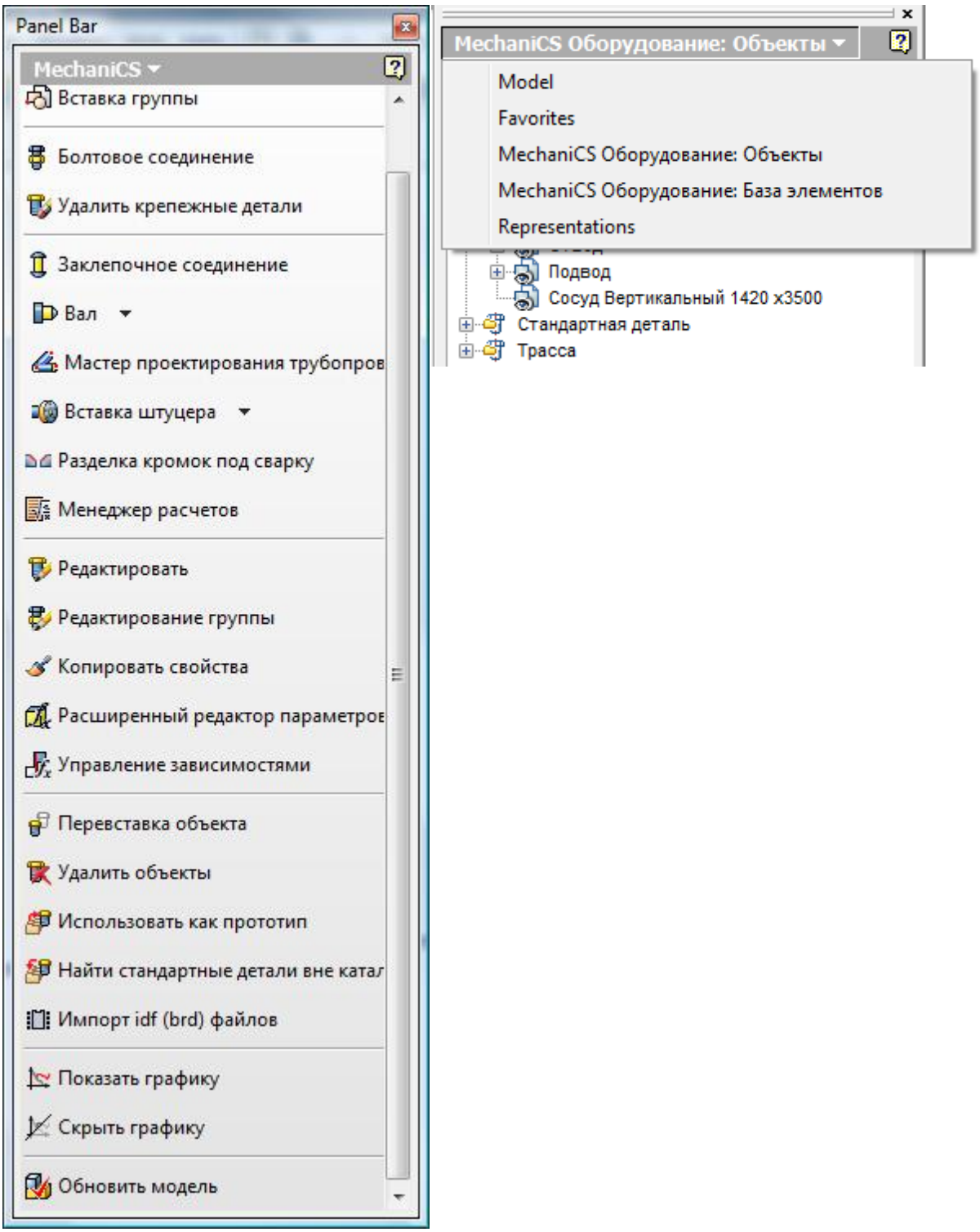
Распознавание точки вставки и номинала ниппеля



Результат нанесения ниппеля

Рабочее пространство MechaniCS 10.1 в среде Autodesk Inventor

В среде Autodesk Inventor MechaniCSпо умолчанию встраивается в Инструментальную палитру и браузер.

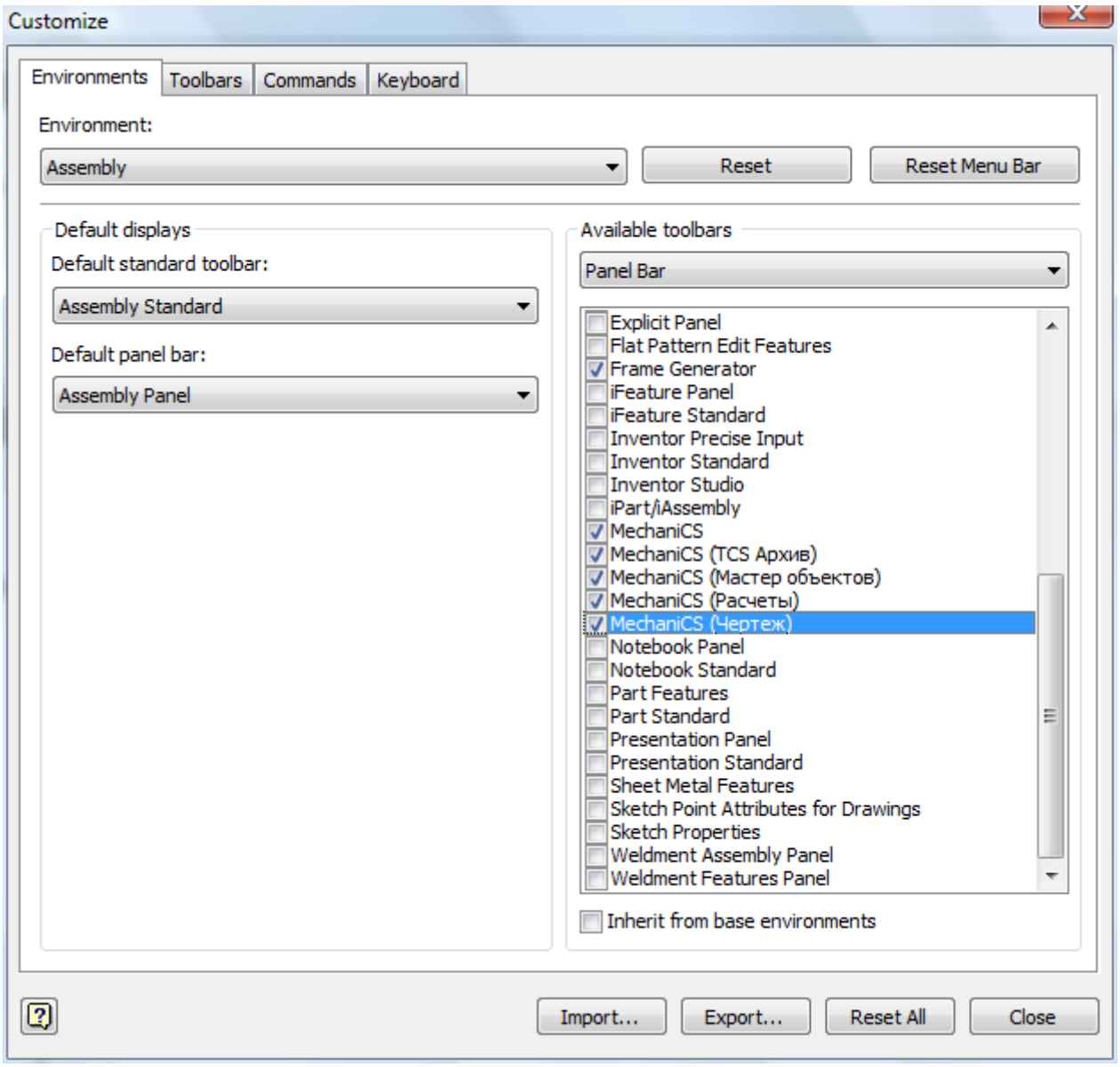

Panel Bar
MechaniCS
Вставка группы
Болтовое соединение
Удалить крепежные детали
Заклепочное соединение
Вал
Мастер проектирования трубопров
Вставка штуцера
Разделка кромок под сварку
Менеджер расчетов
Редактировать
Редактирование группы
Копировать свойства
Расширенный редактор параметров
Управление зависимостями
Перевставка объекта
Удалить объекты
Использовать как прототип
Найти стандартные детали вне катал
Импорт idf (brd) файлов
Показать графику
Скрыть графику
Обновить модель
MechaniCS Оборудование: Объекты
Model
Favorites
MechaniCS Оборудование: Объекты
MechaniCS Оборудование: База элементов
Representations
Подвод
Сосуд Вертикальный 1420 x3500
Стандартная деталь
Трасса

Инструментальная палитра включает в себя команды MechaniCSдля режимов Сборка, Деталь и Чертеж. Если те или иные из команд недоступны в данном режиме, они автоматически отключаются в палитре. Переключение между палитрой MechaniCSи стандартными палитрами Autodesk Inventor осуществляется с помощью выпадающего списка в заголовке Инструментальной палитры.

Браузер Autodesk Inventor содержит два дополнительных дерева: база элементов MechaniCSи описание элементов MechaniCS, вставленных в модель.

Переключение между деревьями также осуществляется через выпадающий список. Для активации списка необходимо нажать на стрелку рядом с заголовком палитры или дерева.

Для удобства работы можно дополнительно настроить панели инструментов MechaniCS, которые будут активны во всех режимах работы с учетом доступных в данной среде команд. Для этого необходимо открыть в Autodesk Inventor меню *Сервис > Адаптация (Tools > Customize)*, выбрать на закладке *Панели инструментов (Toolbars)* панель MechaniCSи нажать кнопку *Показать (Show)*. Появится панель инструментов, которую затем можно разместить в системе панелей Autodesk Inventor.



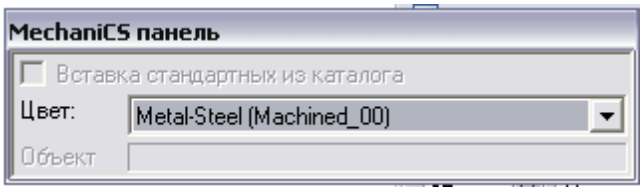
Стандартные изделия

Настройки использования каталога компонентов

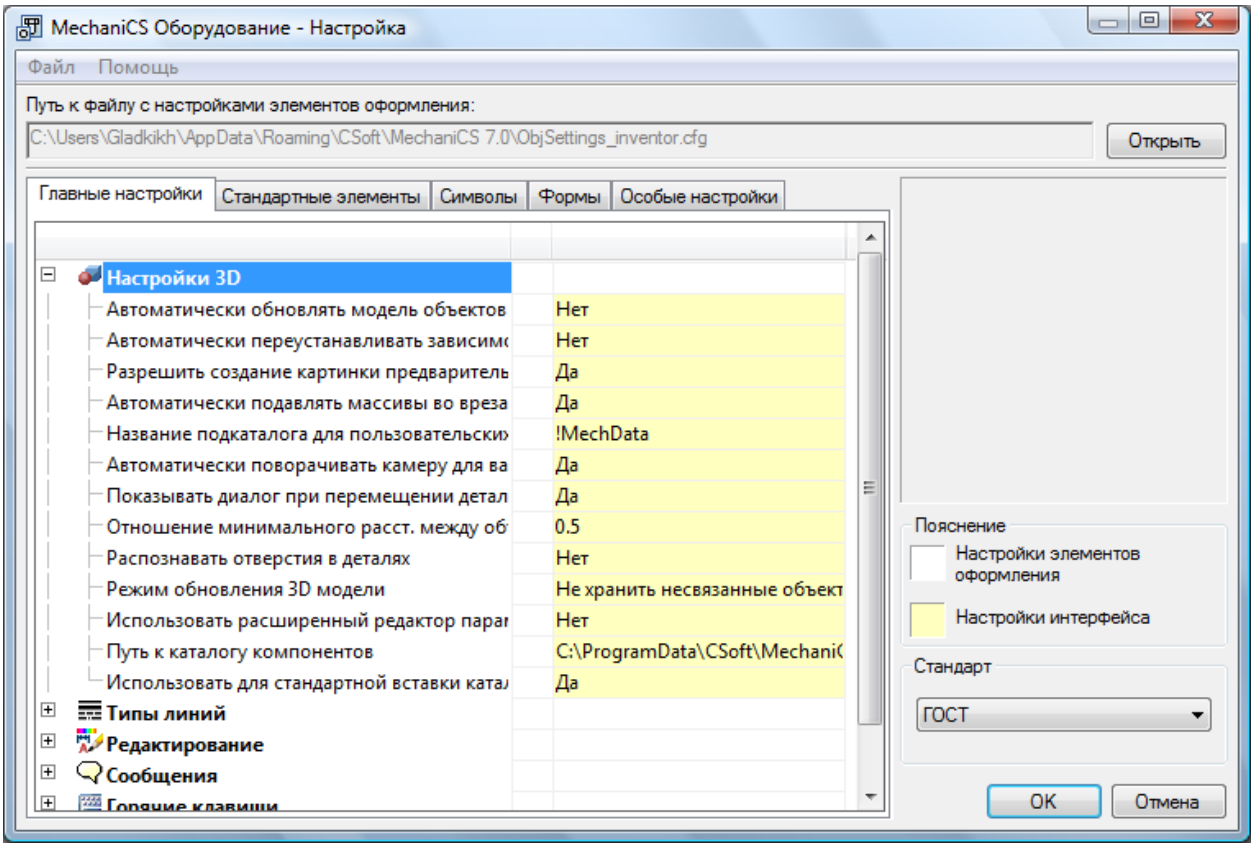
Стандартные изделия MechaniCS 10.1 генерируются в виде деталей Autodesk Inventor при первой вставке детали заданного типоразмера из базы данных.

Если при вставке компонента из базы включена опция *Вставлять выбранный компонент из каталога*, то впервые сгенерированная деталь сохраняется в каталоге компонентов,

размещение которого задается соответствующей настройкой MechaniCS 10.1 (меню *MechaniCS 10.1 > Настройки*, раздел *Главные настройки > Путь к каталогу компонентов)*.

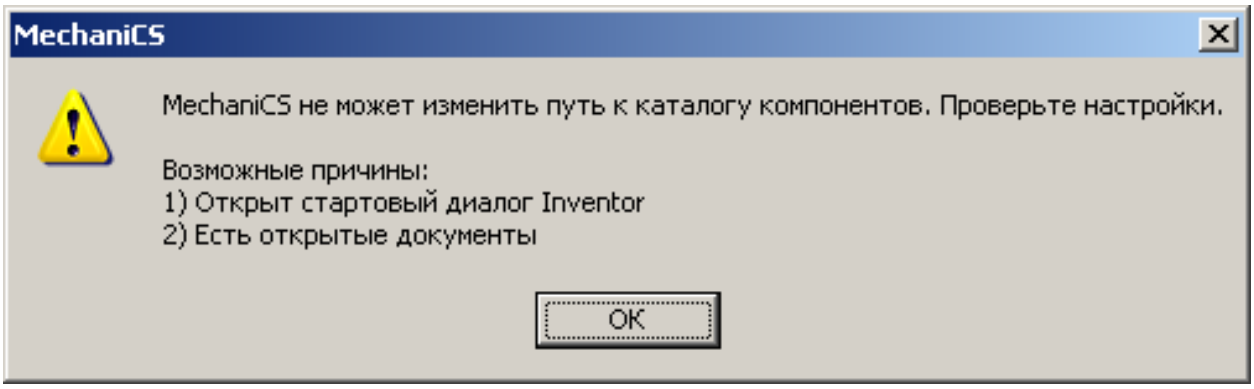


Данная папка добавляется в список поиска компонентов в настройках проекта - при последующем использовании деталь будет вставлена из каталога компонентов без дополнительной генерации. Если опция *Вставлять выбранный компонент из каталога* отключена, генерируемые компоненты сохраняются в папке *!MechData* в корневом каталоге рабочего пространства проекта и для другого проекта будут генерироваться повторно.

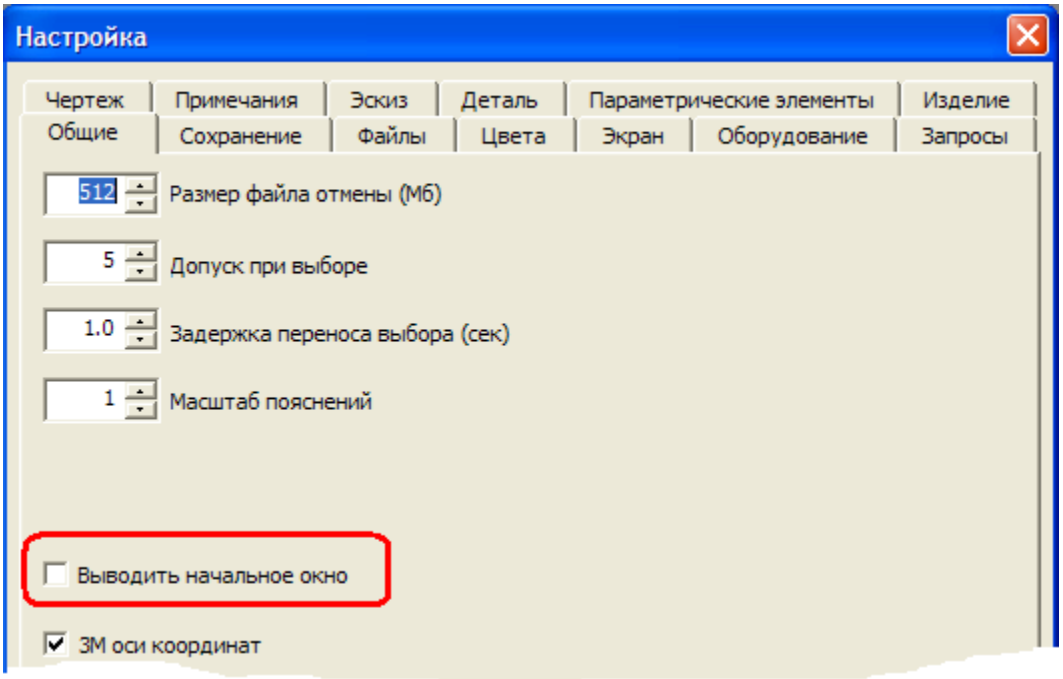


Опция *Вставлять выбранный компонент из каталога* устанавливается по умолчанию в настройках системы MechaniCS 10.1 и может быть включена или отключена индивидуально для вставляемого компонента.

В среде Windows XP в соответствии с политикой безопасности и технологией работы Autodesk Inventor возможна блокировка каталога компонентов начальным окном Autodesk Inventor, что приведет к появлению следующего сообщения:



Чтобы избежать этой ошибки, отключите в настройках Autodesk Inventor вывод начального окна (меню *Сервис* > *Настройка* > *Общие).*



Для организации сетевой работы возможно использование единого файла базы данных стандартных деталей и каталога компонентов. Для этого необходимо подключить сетевой диск средствами Windows, скопировать на него файл базы данных и указать этот путь для поиска базы данных и каталога компонентов на всех рабочих местах.

При сетевой работе с базой данных рекомендуется осуществлять редактирование базы на отдельном рабочем месте и переносить новые изделия в сетевую базу данных методом экспорта-импорта.

В отдельных случаях возможно использование сетевого пути без постоянного подключения в виде сетевого диска, однако в данном случае подключение по этому пути (если может потребоваться ввод имени пользователя и пароля) должно быть произведено до загрузки Autodesk Inventor.

Настройка стилей оформления чертежей

MechaniCS 10.1 использует шаблон чертежа MechaniCS 10.1, который копируется в директорию шаблонов Autodesk Inventor во время инсталляции MechaniCS 10.1. Этот шаблон настроен с максимальным приближением к ЕСКД.

Все элементы оформления чертежа MechaniCS 10.1 представляют собой отдельные эскизы Autodesk Inventor. Их внешний вид описывается настройками системы MechaniCS 10.1 и параметрами специального размерного стиля *MechaniCS*.

Повернутые тексты элементов MechaniCS 10.1 формируются эскизами. В связи с этим для редактирования их отображения используется специальная команда MechaniCS 10.1 *Текстовый стиль*, которая позволяет поддерживать соответствие ортогонально ориентированных и повернутых текстов. Изменение текстового стиля ведет к автоматическому изменению всех объектов чертежа.

Шаблон MechaniCS 10.1 содержит описание только локальных стилей. Для определения глобальной библиотеки стилей необходимо использовать Мастер управления стилями из комплекта Autodesk Inventor 2009-2011, с помощью которого следует сформировать библиотеку стилей на основе содержимого файла *MechaniCS.idw*. По завершении работы Мастера данную библиотеку необходимо подключить к текущему (новому) проекту.

Обновление

Для обновления всех объектов MechaniCS 10.1 в текущем файле используется команда *Обновить модель*. В этом случае все объекты MechaniCS 10.1 автоматически пересчитываются.

Для пересчета букв алфавита в обозначениях видов/разрезов/сечений/баз по алгоритму автосортировки используется команда *Сортировка видов, разрезов…*.

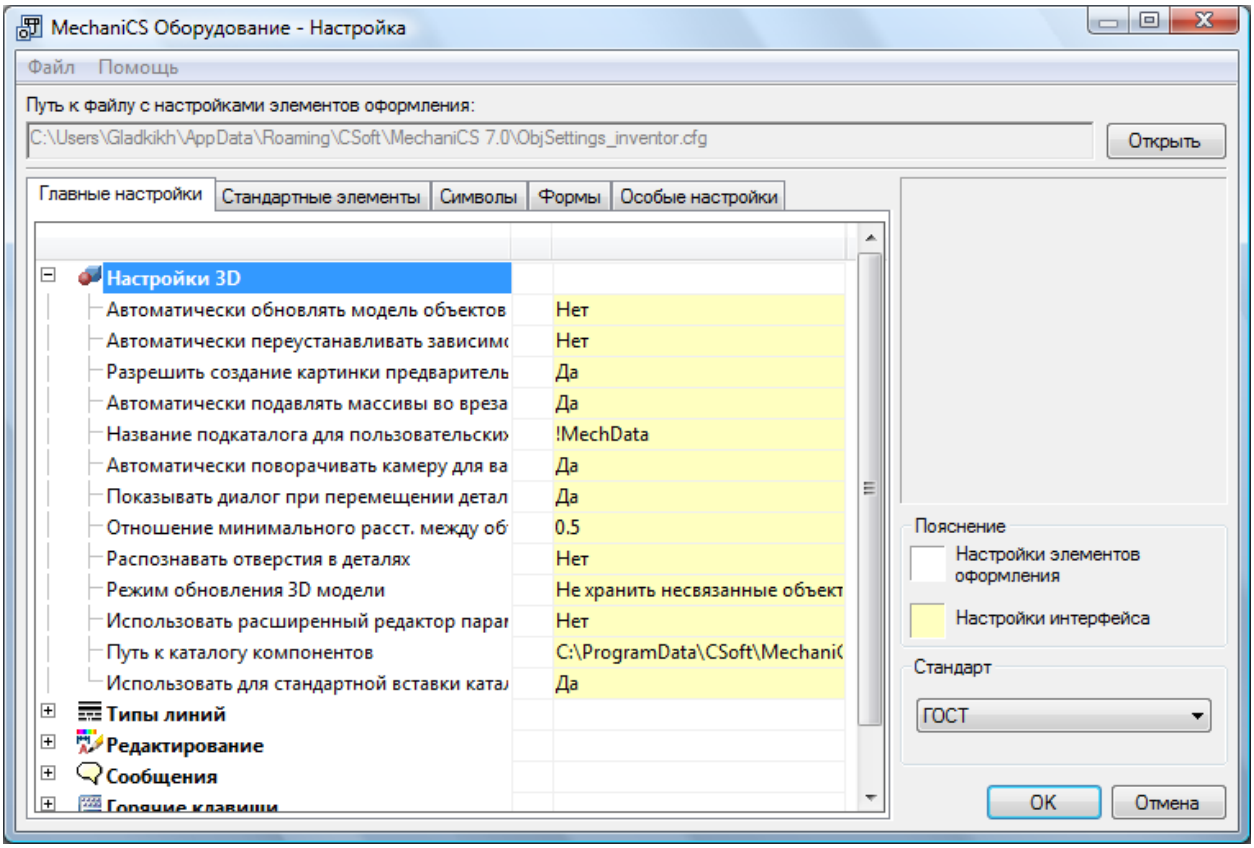
Общие настройки в среде Autodesk Inventor

Настройки 3D

Настройка режимов обновления объектов MechaniCS 10.1

Остальные настройки см. MechaniCS дляAutoCAD -> Настройка параметров.

Настройки 3D

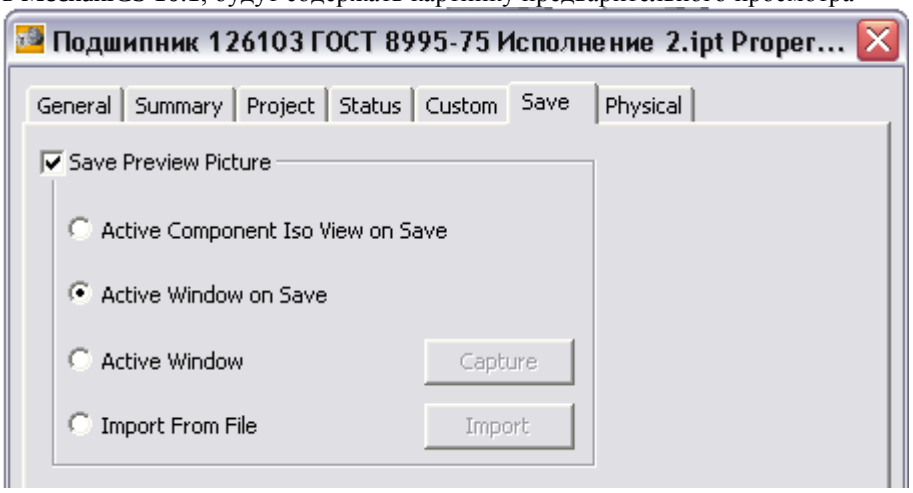


Раздел "Настройки 3D" содержит следующие пункты настроек интерфейса:

- **Автоматически обновлять модель объектов** - При включении типоразмеры деталей, связанных зависимостями с редактируемой, будут изменяться автоматически.
- **Автоматически переустанавливать зависимости** - При редактировании деталей зависимости MechaniCS 10.1 будут автоматически реализовываться в виде зависимостей Inventor. Если эта опция

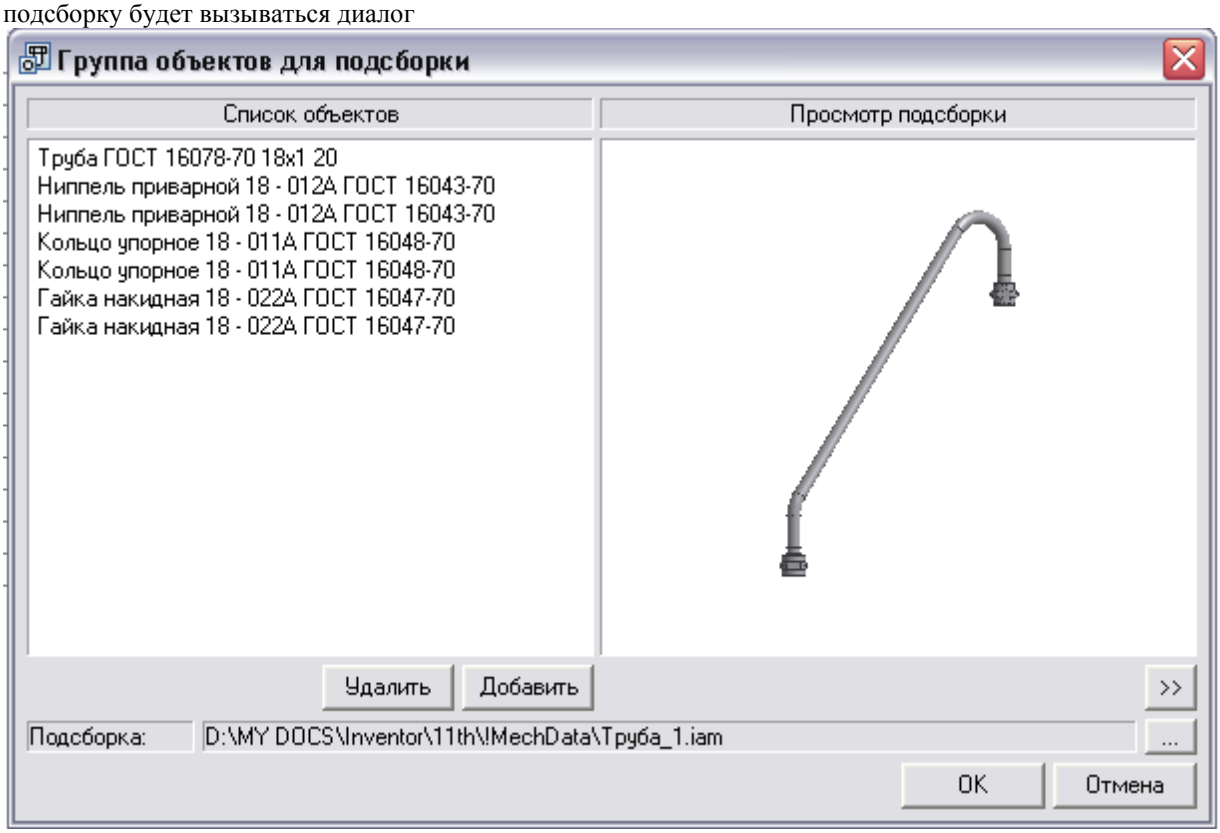
выключена, то зависимости Inventor создаваться не будут, при редактировании деталей их положения будут пересчитываться на основании описания в скрипте. Зависимости будут пересоздаваться вручную

- **Разрешить создание картинки предварительного просмотра** - Файлы деталей Inventor, создаваемые в MechaniCS 10.1, будут содержать картинку предварительного просмотра



- **Автоматически подавлять массивы во врезаемых объектах** - объекты MechaniCS 10.1, имеющие в своем составе массивы будут создаваться с подавленными массивами.
- **Название подкаталога для пользовательских моделей** - это подкаталог в папке рабочего пространства проекта, в который будут помещаться файлы ipt, создаваемые из базы данных MechaniCS 10.1.
- **Автоматически поворачивать камеру для валов** - при создании и редактировании вала вид будет автоматически переориентирован на фронтальный вид вала.

- **Показывать диалог при перемещении деталей в подсборку** - при перемещении ветки трубопровода в подсборку будет вызываться диалог



- **Отношение минимального расстояния между объектами к их диаметру в массиве по площади** - параметр, ограничивающий создание массивов по площади с чрезмерно близко расположенными отверстиями.
- **Распознавать отверстия в деталях** - при включении этого параметра отверстия в деталях Inventor, созданные с помощью конструктивных элементов выдавливание, вращение, отверстие будут распознаваться как отверстия MechaniCS 10.1, в результате чего стандартные крепежные детали будут автоматически присоединяться к этим конструктивным элементам. Для установки кругового массива болтовых соединений (например, на фланцы) необходимо включить данную опцию.
- **Режим обновления 3D модели** - настройка режимов обновления объектов MechaniCS 10.1.
- **Использовать расширенный редактор параметров в** Inventor - При включении этой опции редактор параметровMechaniCS 10.1 будет заменять стандартный редактор параметров деталей Inventor, вызываемый кнопкой f_x **параметры.**
- **Путь к каталогу компонентов** - локальный или сетевой путь к папке каталога компонентов.
- **Использовать для стандартной вставки каталог компонентов** - включает или отключает использование каталога компонентов.

Настройка режимов обновления объектов MechaniCS 10.1

Возможные значения:

- **"Создавать вставку объекта а каждом вхождении во всех подсборках"**
- **"Не хранить несвязанные объекты в подсборках"**

- **"Хранить только связанные объекты в сборках"**

Объекты MechaniCS 10.1, в зависимости от их типа, в пространстве модели Inventor могут иметь корневое и несколько некорневых вхождений:

- *Телесные объекты* (детали валов, детали сосудов и аппаратов - стандартные изделия, которые могут быть изменены средствами Inventor, графика которых целиком не определяется табличными параметрами) имеют корневое вхождение в пространстве документа ipt.
- *Графические объекты без тела* (маркеры, расчеты, опоры, нагрузки) хранятся в документе сборки .
- *Абстрактные объекты без тела и без графики*(объект - болтовая сборка) хранятся в документе сборки
- *Телесные объекты из каталога компонентов* (детали крепления, арматура трубопроводов - неизменяемые детали, графика которых целиком определяется табличными параметрами) хранятся в детали, но каждая вставка детали в сборку может редактироваться отдельно, не влияя друг на друга, т.е. вхождение объекта в сборке первого уровня есть логически отдельный объект.

Обновление модели означает синхронизацию данных между вставками одного и того же объекта на всех возможных уровнях сборок. Обновление может быть автоматическим и по требованию (кнопка **Обновить модель** на панели MechaniCS 10.1). Автоматическое обновление выполняется до и после каждой команды, в команде редактирования выполняется безусловно после окончания редактирования каждого отдельного объекта. Обновление по требованию выполняется в момент обращения к объекту. Последний режим может несколько ускорять работу с документами, где есть много объектов MechaniCS 10.1. Недостаток второго метода обновления может проявиться в том, что после редактирования вставки объекта с несколькими вхождениями в одну и ту же сборку данные о второй вставке будут неактуальными и на вкладке объектов будут видны старые данные для других вставок.

При включении режима обновления **"Создавать вставку объекта в каждом вхождении во всех подсборках"** в панели "MechaniCS 10.1:Объекты"будут отображаться все вхождения объектов: как в сборке текущего уровня, так и в подсборках. Этот режим самый медленный при обновлении модели и самый требовательный к памяти.

В режиме **"Не хранить несвязанные объекты в подсборках"** будут отображаться только вхождения объектов, находящиеся в сборке текущего уровня, а также объекты других сборок, на которые наложены зависимости MechaniCS 10.1 к деталям сборки текущего уровня.

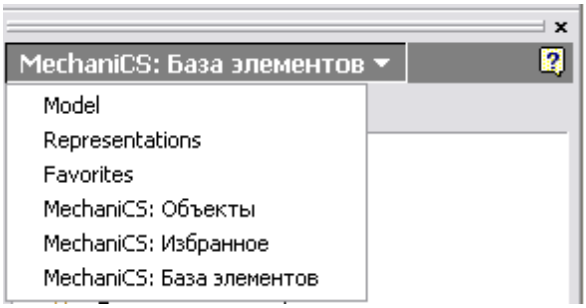
"Хранить только связанные объекты в сборках"- будут отображаться только корневые объекты и объекты, на которые наложены зависимости MechaniCS 10.1. Этот режим обеспечивает более высокую производительность в ущерб актуальности информации в панели "MechaniCS 10.1:Объекты".

Работа со стандартными деталями

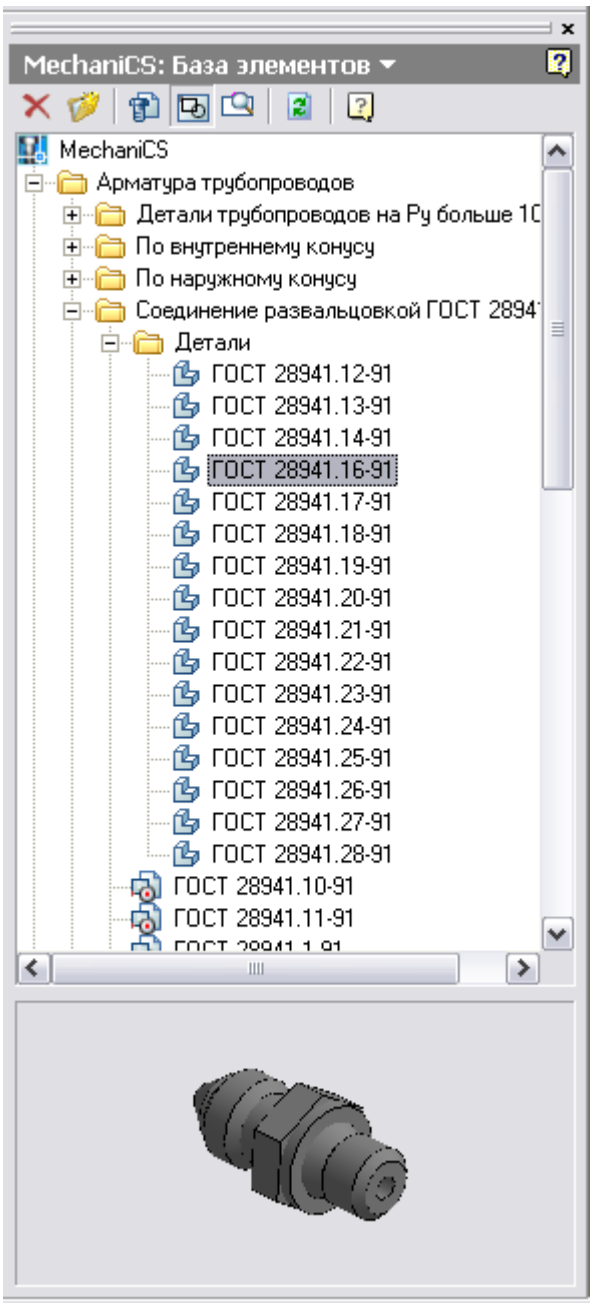
- Менеджер базы данных стандартных деталей MechaniCS 10.1
- Вставка стандартной детали из базы данных MechaniCS 10.1
- Пользовательские группы
- Редактор параметров деталей Inventor

Менеджер базы данных стандартных деталей MechaniCS 10.1

Панель менеджера объектов входит в состав панелей Inventor.

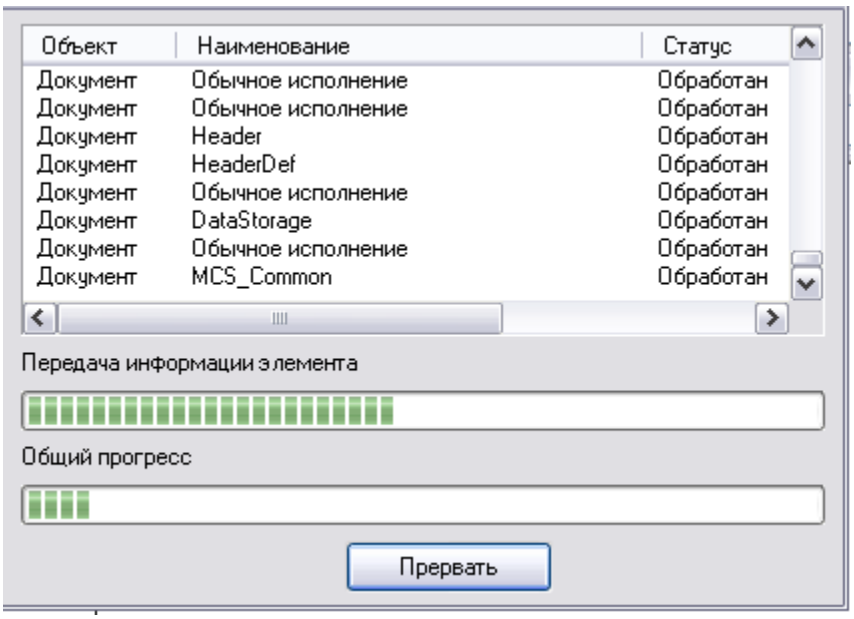


Детали в БД классифицированы в соответствии с их конструктивным предназначением.

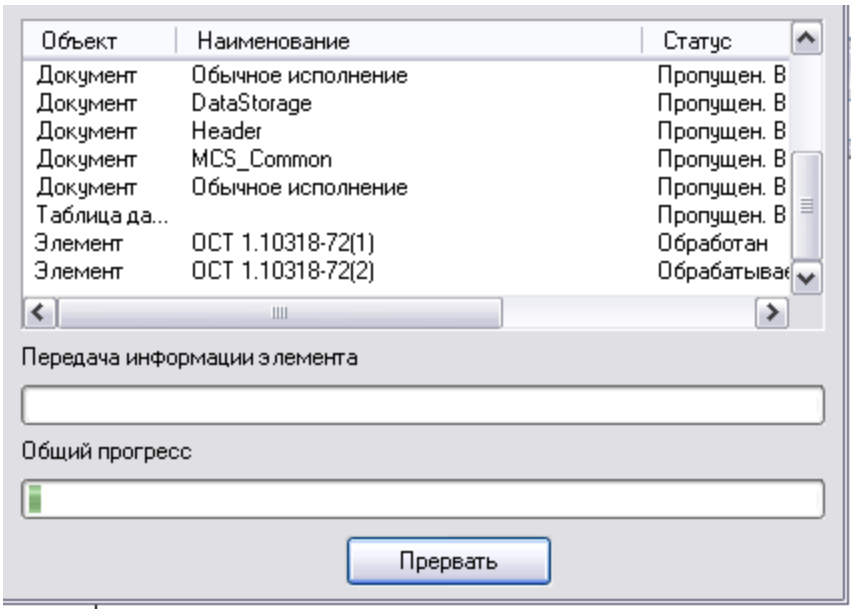


Управление составом и структурой БД осуществляется с помощью контекстного меню, включающего возможности добавления, удаления и переименования папок.

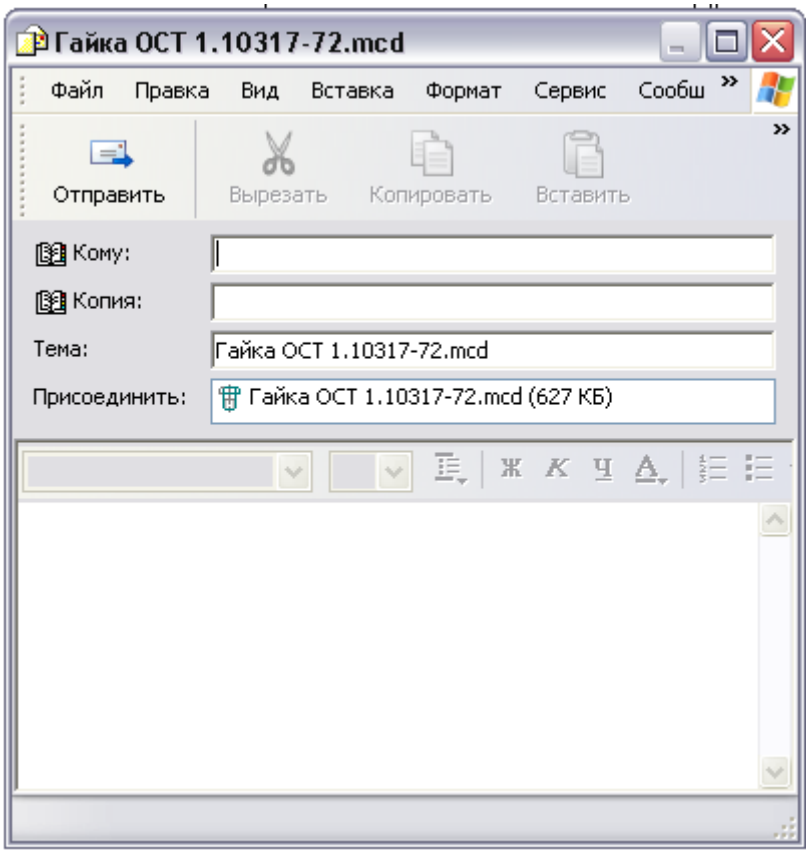
Дополнительные возможности - *экспорт* в файл объекта или всей папки для передачи пользовательских объектов в другую базу.



Импорт из файла - добавление в базу ранее экспортированного файла объекта БД или папки БД. При импорте сопоставляются даты последних изменений исходного (находящегося в базе) и импортируемого объекта. При совпадении импортируемого содержимого с содержимым БД объекты будут обновляться только если имеют более позднюю дату изменения.

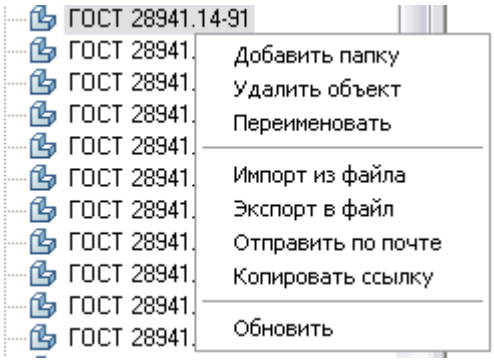


Отправить по почте - создает электронное письмо с вложением - экспортированным объектом.



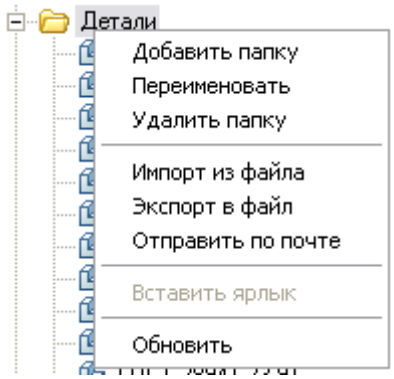
Контекстное меню имеет разный состав в зависимости от вызова (в полном менеджере или менеджере-палитре).

К онтекстное меню объекта:

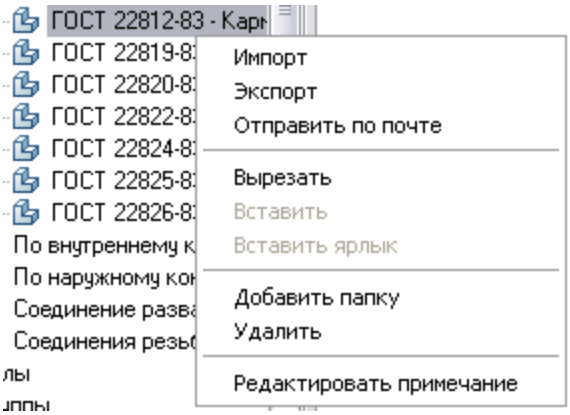


Пункт меню "копировать ссылку" сохраняет в буфере ссылку на объект для последующей вставки ярлыка на него.

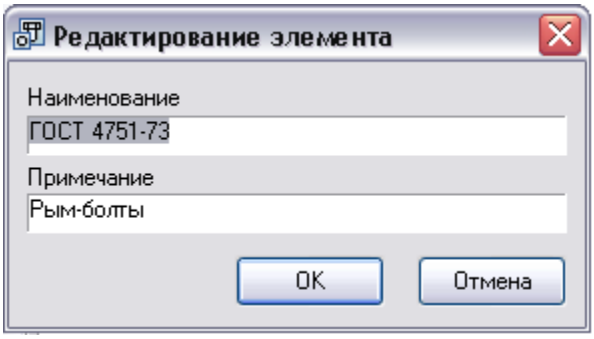
Контекстное меню папки:



В диалоговой форме менеджера объектов:



Редактировать примечание - изменяет название и комментарий выбранного объекта.



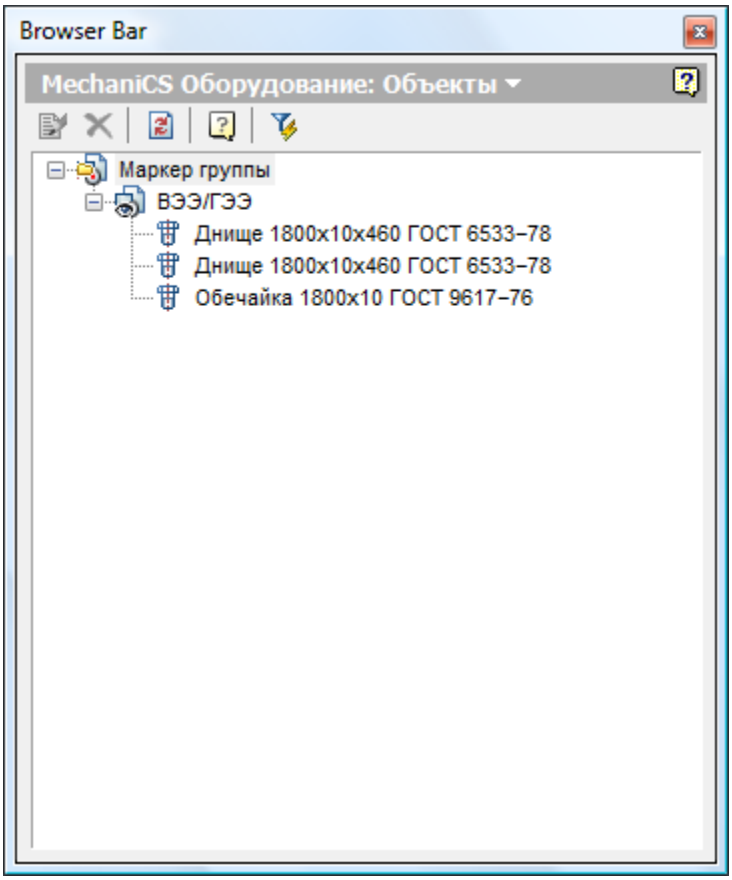
Панель Объекты

Панель "Объекты" менеджера объектов является универсальным средством обзора, контроля, редактирования объектов MechaniCS 10.1, находящихся в модели.

Объекты на этой вкладке сгруппированы в разделы - например, стандартные детали, выноски, болтовые соединения и т.д.

Для обеспечения навигации на чертеже выбранный объект подсвечивается, автоматически камера перемещается к выбранному объекту.

Опция контекстного меню "Скрыть" скрывает выбранный объект в модели.



Панель инструментов включает следующие команды:

Редактировать объект	Запускает стандартную команду редактирования выбранного объекта
Удалить объект	Удаляет выбранный объект с поля чертежа

Обновить	Актуализирует состав вкладки "Объекты"
Справка	Открывает эту страницу
Быстрый выбор	Запускает команду Быстрый выбор

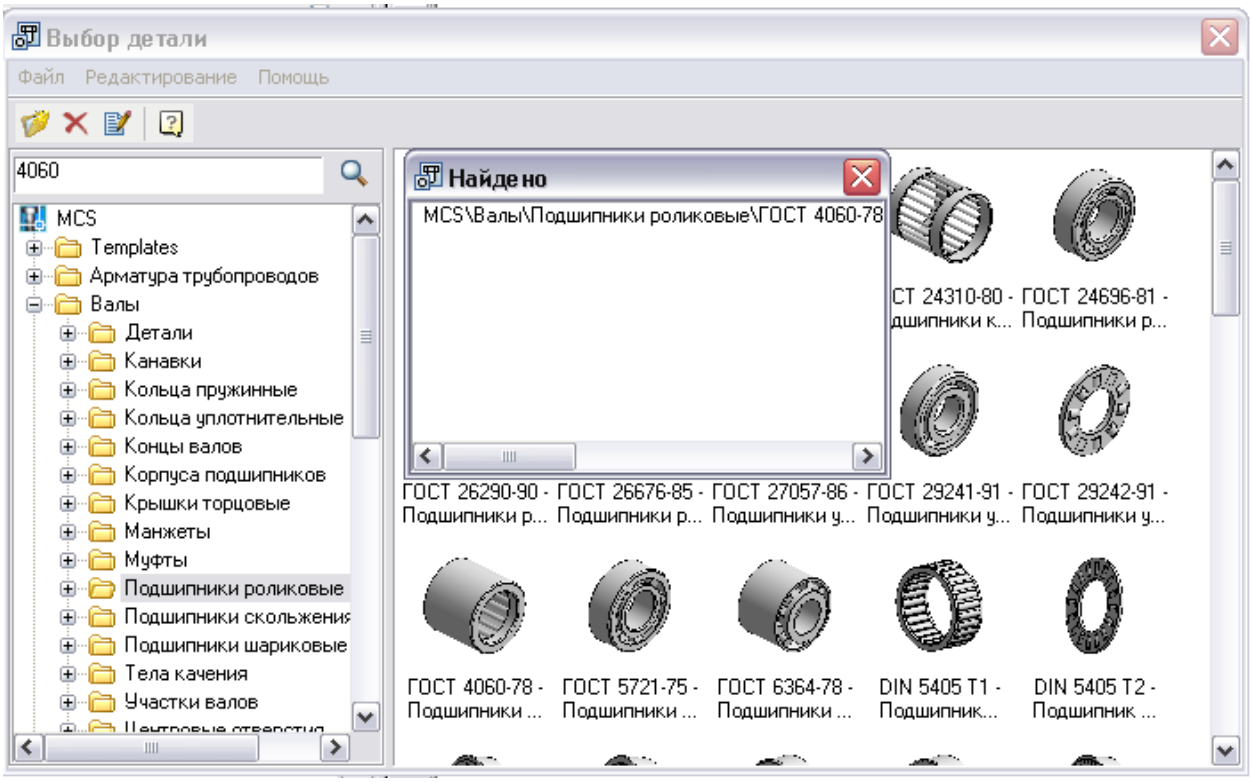
Вставка стандартной детали из базы данных MechaniCS 10.1

Вызов команды

Из панели инструментовMechaniCS 10.1: Щелчком на кнопке **Вставить объект.**

Вставка стандартных деталей из базы данных MechaniCS(БД) осуществляется с помощью менеджера базы данных, который может быть представлен в полном (диалоговом) виде и в виде панели Autodesk Inventor.

Полный диалоговый вид вызывается командой *Вставить объект* .



При вставке стандартной детали вызывается ее форма, или стандартный диалог редактирования параметров детали. Стандартный диалог содержит следующие разделы:

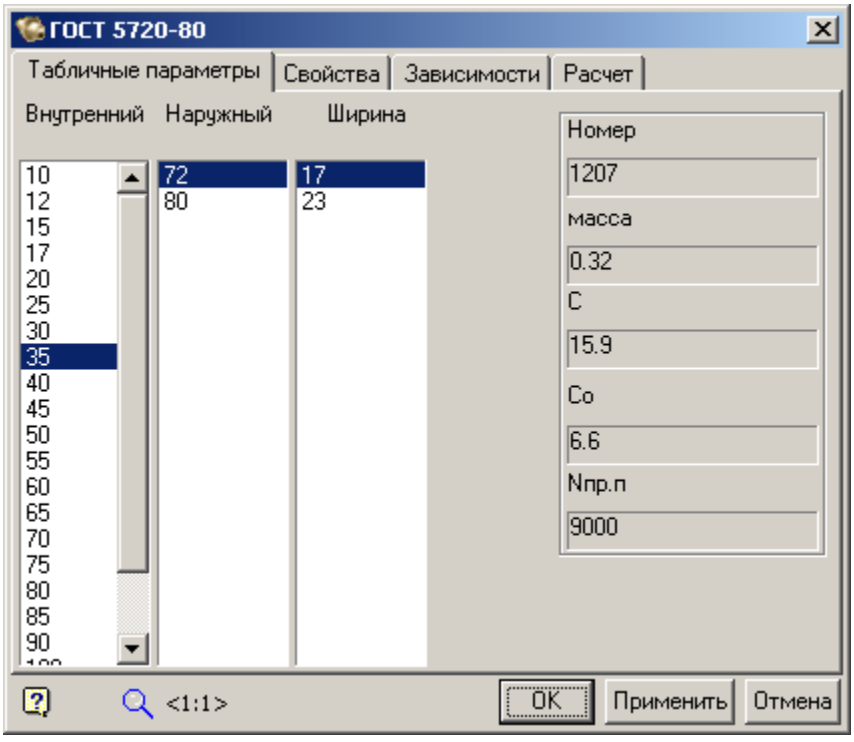
- Табличные параметры
- Свойства
- Зависимости
- Расчеты

Состав разделов (закладок диалога вставки) определяется классом детали, ее параметрами и окружением вставки.

Табличные параметры

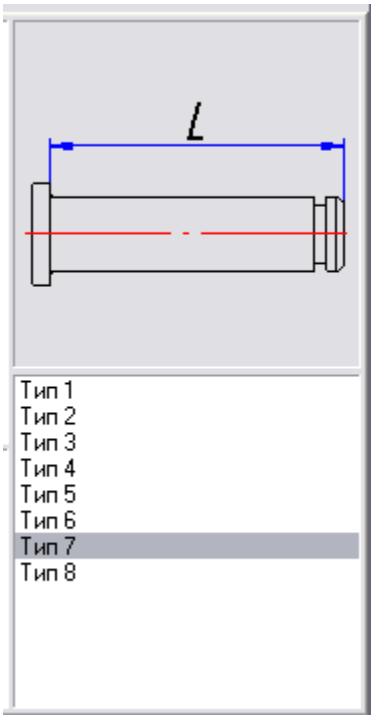
Табличные параметры

На закладке "Табличные параметры" диалога вставки стандартных деталей отображаются параметры, ответственные за геометрию объекта. Эти параметры соответствуют ГОСТ'у (ОСТ'у).



Свойства

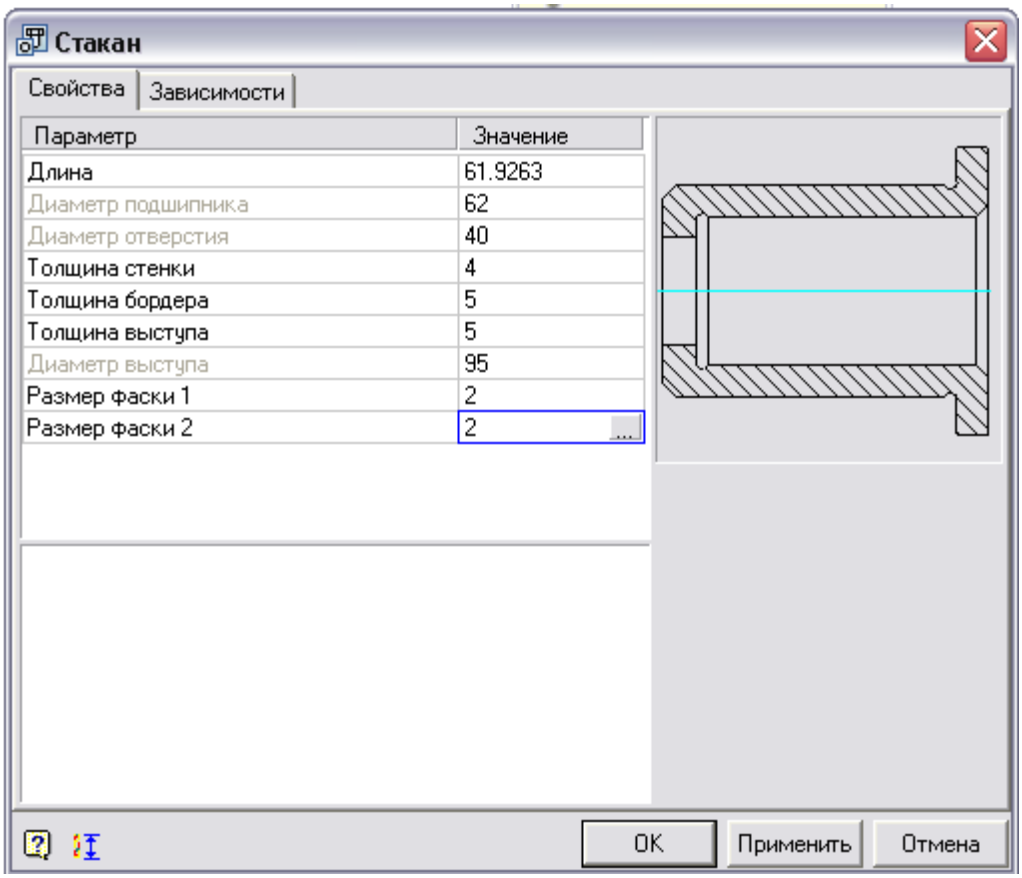
Свойства деталей, доступные для изменения и описанные в скрипте, отображаются на закладке *Свойства* (такие как: "Тип объекта", "Вид проекции", управление переключателями и другие).

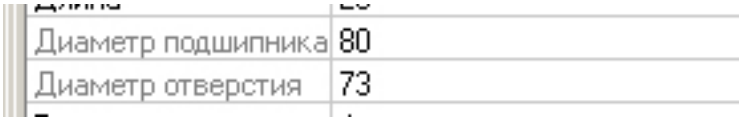


В процессе вставки детали "Стакан" автоматически устанавливаются зависимости между деталями "Подшипник", "Крышка торцовая" и "Стакан" (при условии попадания деталей в апертуру).

Для деталей, которые имеют параметры, доступные для ручного ввода или динамического изменения, закладка *Свойства* представляет дополнительные возможности.

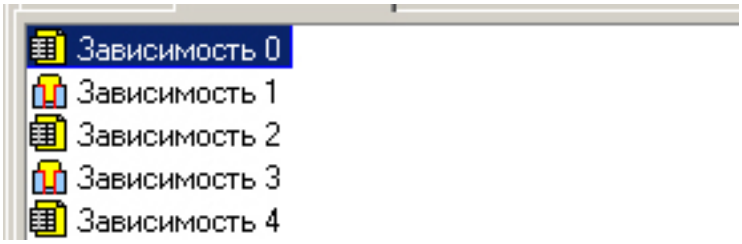
Рассмотрим на примере детали "Стакан" особенности взаимодействие деталей.



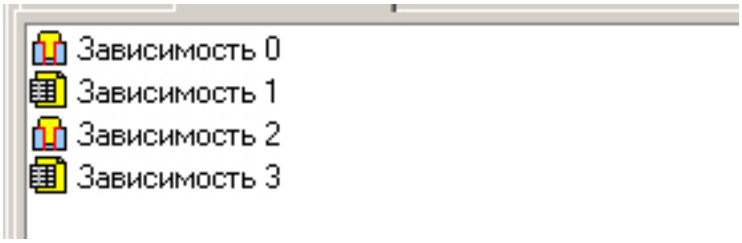


Параметр "Диаметр подшипника" - серого цвета. Это говорит о том, что этот параметр не доступен для редактирования и связан зависимостью с диаметром подшипника.

Для обеспечения возможности редактирования этого параметра нужно перейти на Закладку "Зависимости" и удалить зависимость между диаметром детали "Подшипника" и внутренним диаметром детали "Стакан".

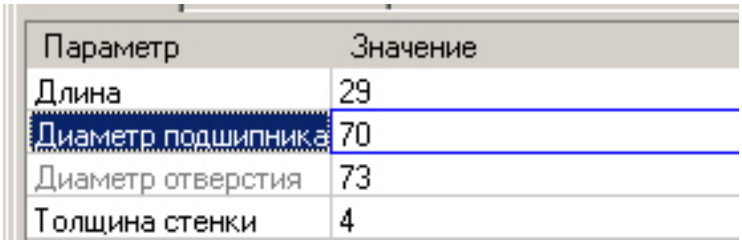


Выделение зависимости



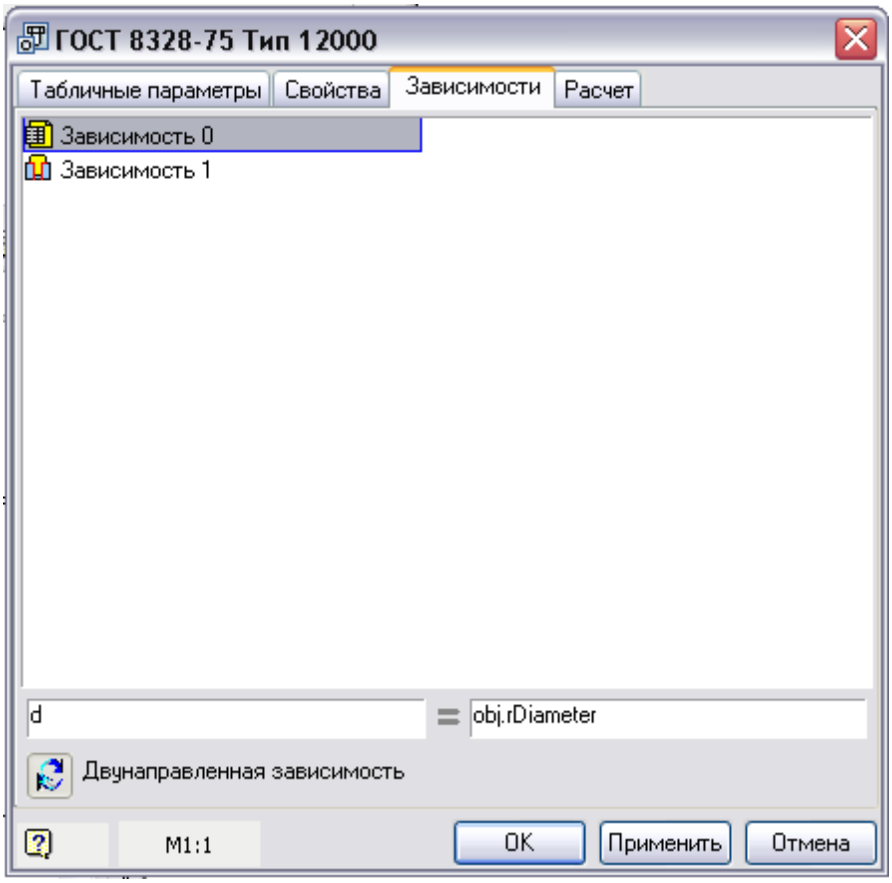
Удаление зависимости нажатием на клавишу *Delete*

После этого параметр становится доступным для редактирования.



Зависимости

Закладка "Зависимости" диалогового окна вставки деталей позволяет редактировать как зависимости наложенные автоматически, в процессе размещения детали на чертеже, так и зависимости, установленные с помощью диалога "Управление зависимостями".



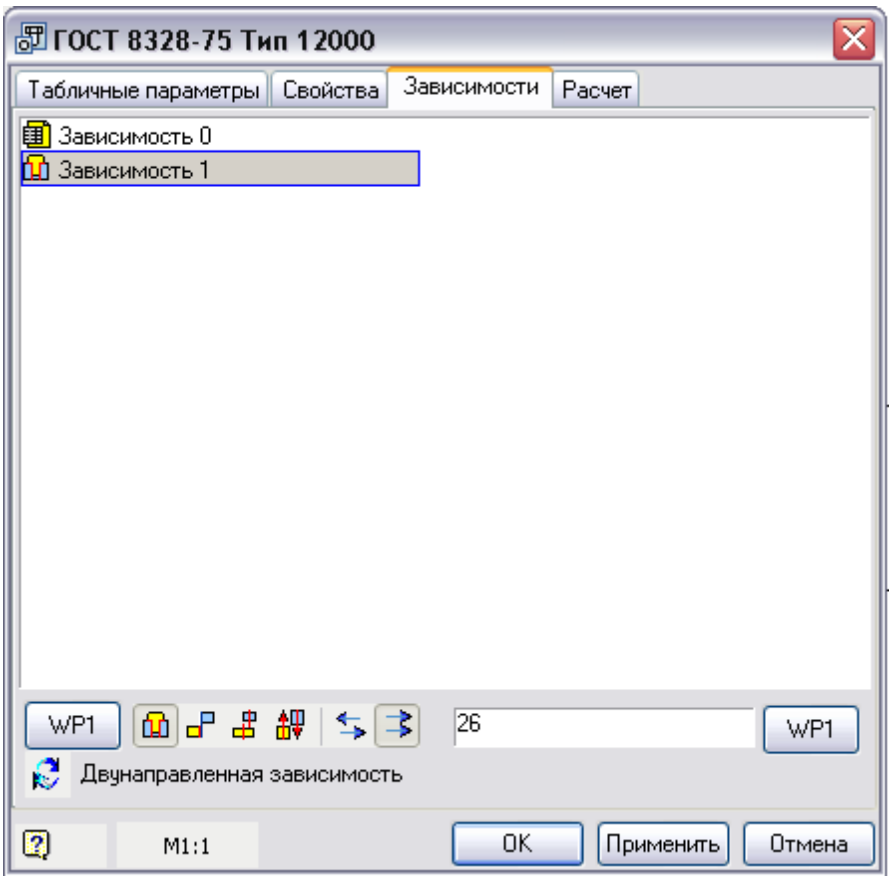
Типы зависимостей:

Параметрические - устанавливаемое равенство значения параметра объекта арифметическому выражению параметров объекта, к которому происходит присоединение.

Геометрические зависимости - это зависимости, определяющие положение объекта по отношению к объекту, к которому происходит присоединение.

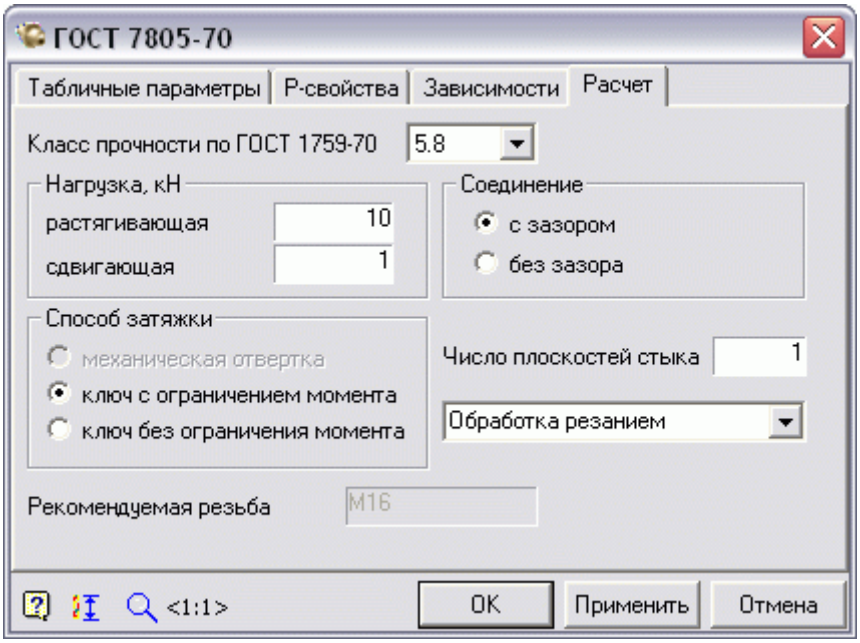
Для редактирования параметрической зависимости необходимо ее выбрать, после чего задать названия параметров или арифметические выражения. Переключатель "двунаправленная зависимость" определяет, будут ли изменения в дочернем объекте передаваться родительскому объекту.

Для редактирования параметрической зависимости необходимо ее выбрать, указать значение числового параметра зависимости, вид - сонаправленная или противонаправленная зависимость, тип зависимости, и двунаправленная ли она.

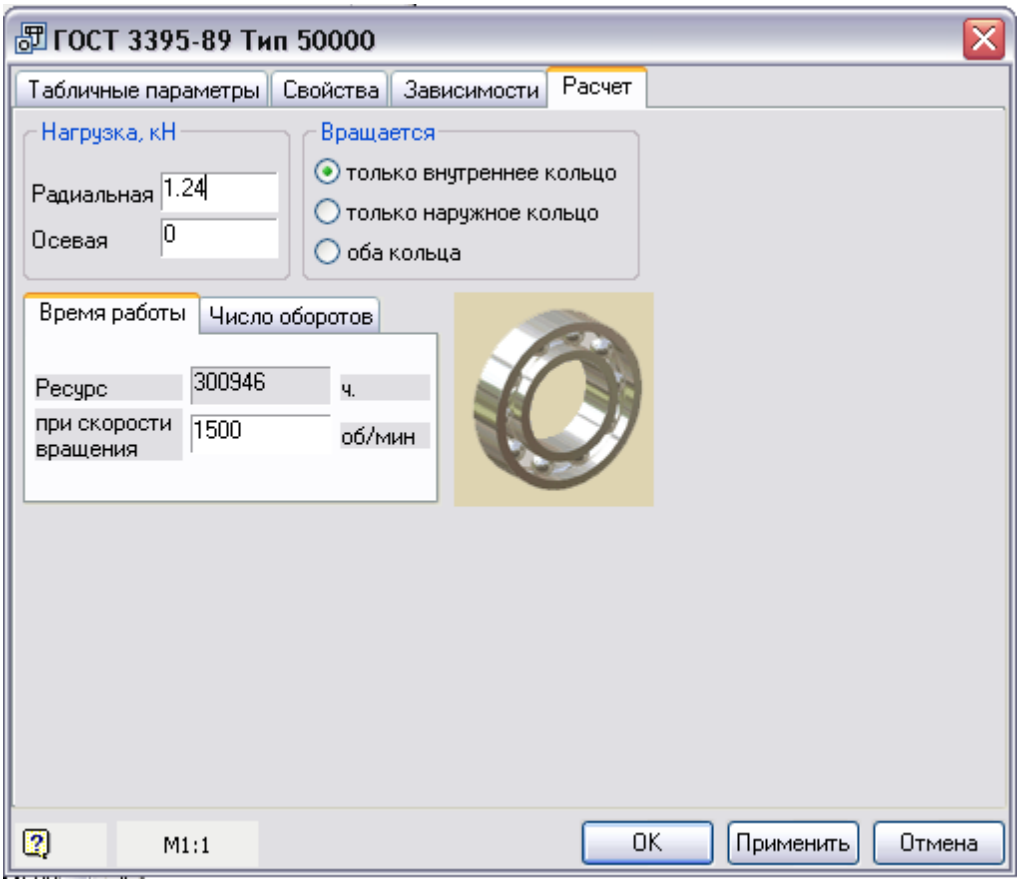


Расчеты

Для стержневых деталей крепления предусмотрен предварительный расчет во время вставки. Результатом расчета является рекомендуемый диаметр резьбы при заданных условиях нагружения и классе прочности детали.



Для некоторых типов подшипников качения также предусмотрен предварительный расчет. Результатом расчета является ресурс работы подшипника при заданных условиях нагружения.



Пользовательские группы

Работа с группами в MechaniCS 10.1 осуществляется с использованием следующих команд:

- Вставка пользовательских групп
- Создание пользовательских групп

Создание пользовательских групп

Вызов команды

Из **панели инструментов** - щелчком по пиктограмме *Группировать объекты*.

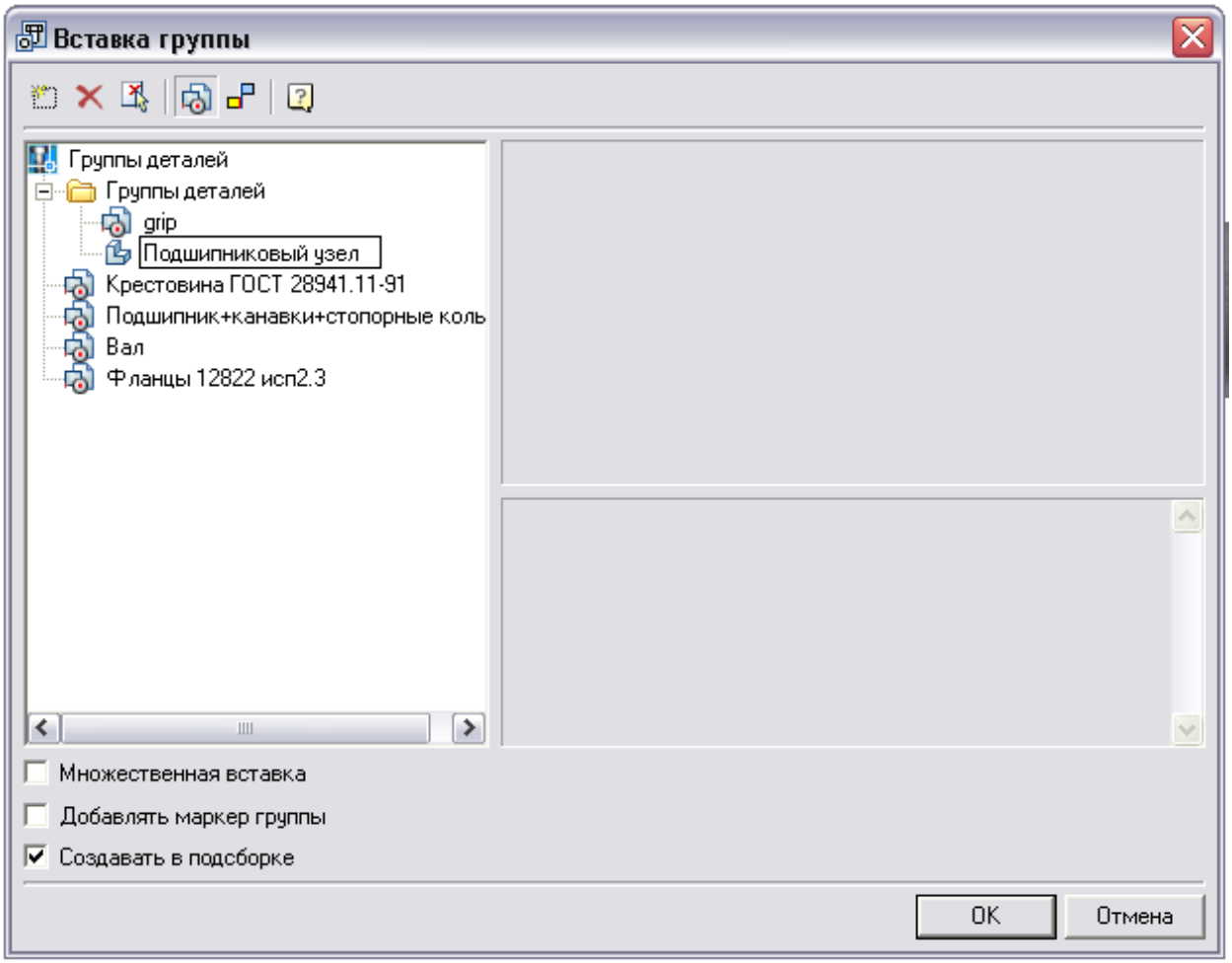
Наложенные *зависимости*, определяющие взаимодействие двух и более объектов целесообразно хранить в базе объектов в виде связанной группы. *Группа MechaniCS* имеет следующие отличительные особенности:

- группа сохраняется в базе данных объектов , имеет рисунок предварительного просмотра перед вставкой.
- компонентами группы помимо объектов MechaniCSмогут быть детали Inventor.
- группа может передаваться в составе файла базы другим пользователям.
- группа может иметь дополнительные зависимости с другими группами и объектами.
- компоненты группы сохраняют между собой параметрические зависимости.

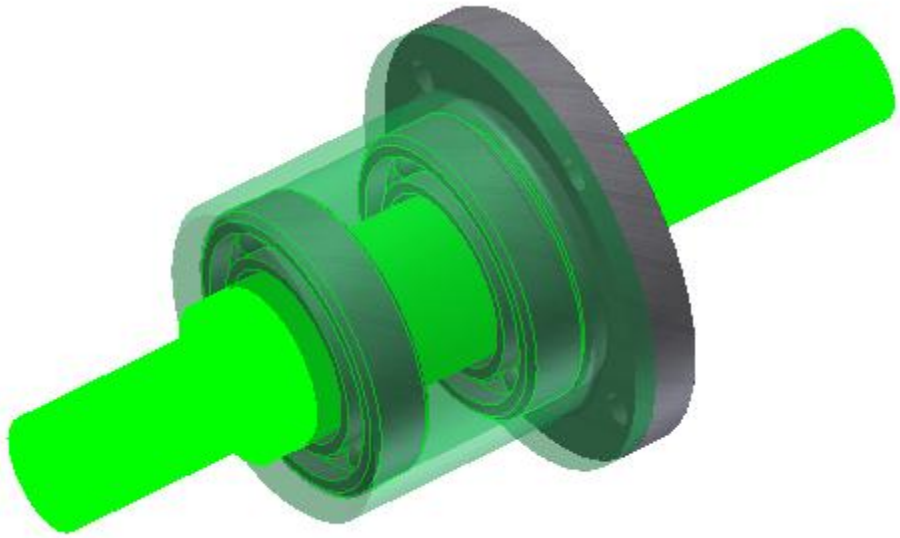
Таким образом, группа является мощным средством организации и структурирования графических данных.

Создание группы

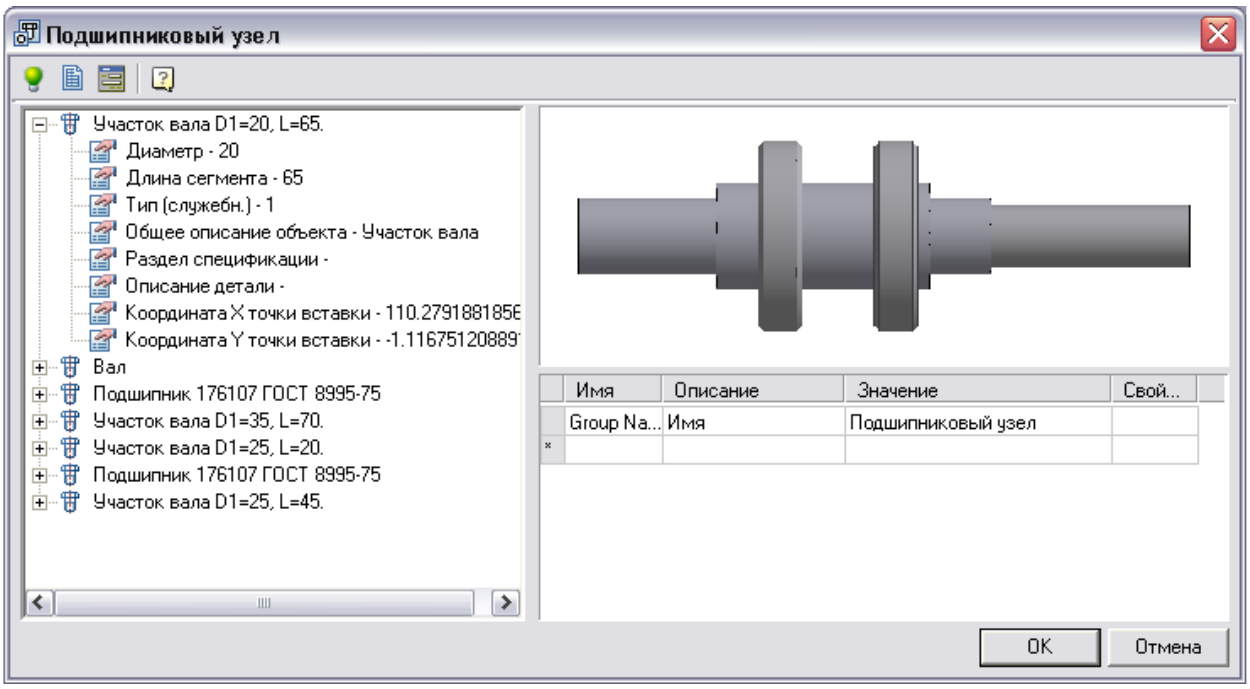
Наложите на детали, находящиеся в модели, параметрические и геометрические зависимости MechaniCS, после чего нажмите кнопку **Вставка группы**. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Создать группу**, и задайте для нее имя.



Нажмите на кнопку "**Выбрать детали для группы с чертежа**" . Щелчок левой кнопки мыши добавляет деталь в набор или удаляет из него. Shft + левый щелчок автоматически добавляет в набор все детали, которые связаны с данной деталью зависимостями MechaniCS. По окончании выбора в контекстном меню укажите **"Закончить"**



В диалоговом окне с именем группы в левой части приведён список объектов, входящих в группу. Наименование объектов в списке берётся из значения строки для спецификации, установленное в свойствах объектов.



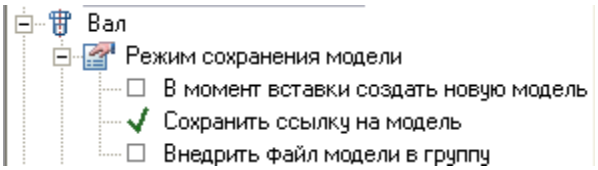
Кнопка **Подсветить объекты группы** подсвечивает и центрирует на экране объекты, входящие в группу.

Кнопка **Установить таблицу параметров**. Открывает редактор таблицы параметров. Таблица параметров используется для выбора значений атрибутов группы из заданного списка значений.

Кнопка **Открыть редактор форм**. Открывает *Редактор форм* для создания специального диалогового окна.

Кнопка **Сохранить изменения в базе**. Сохраняет группу в базу MechaniCS.

В правой части окна имеется рисунок предварительного просмотра и список атрибутов группы.



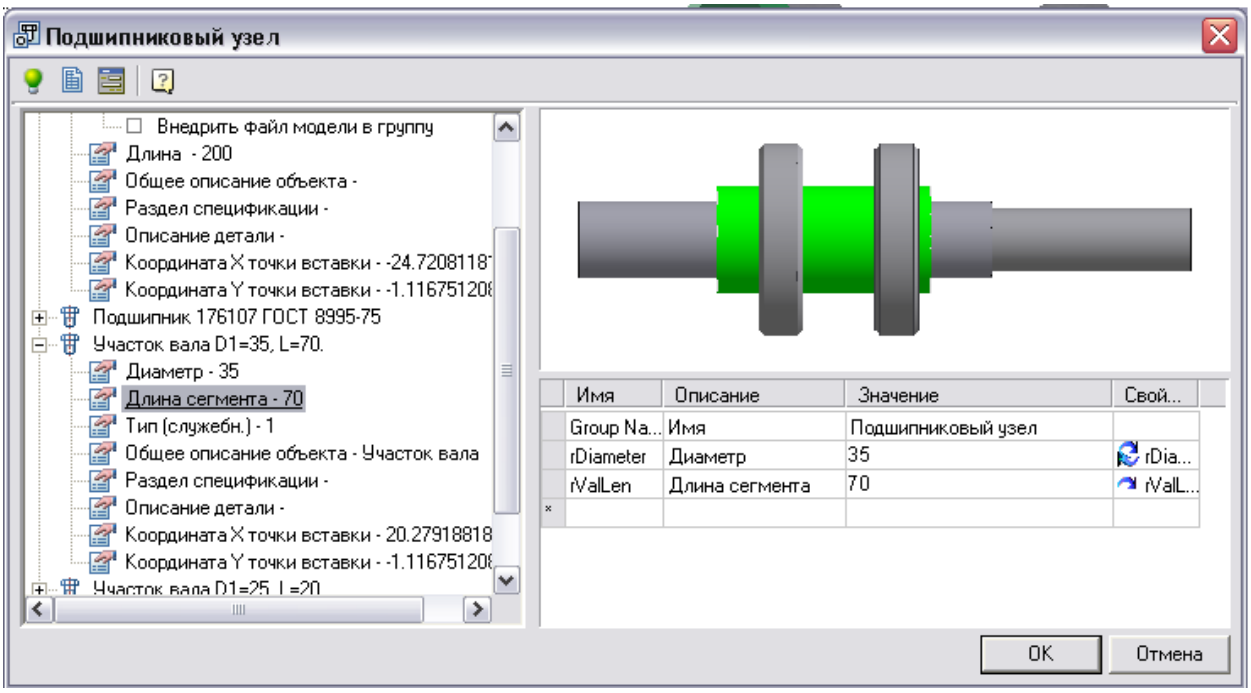
Для изменяемых деталей базы данных и деталей Inventor, не являющихся элементами MechaniCSдополнительной опцией сохранения является режим сохранения модели:

- В момент вставки создать новую модель - стандартная модель MechaniCSбудет создана на основании модели, хранящейся в базе данных MechaniCS.
- Сохранить ссылку на модель - при вставке группы будет использоваться существующий файл.
- Внедрить файл модели в группу - модель будет храниться в базе данных в объекте группы.

Редактирование атрибутов производится в ячейках таблицы.

Добавление атрибутов производится из списка параметров объектов, входящих в группу.

Разверните выбранную запись в списке (кнопкой + рядом с именем объекта) и двойным щелчком мыши на параметре добавьте атрибут в таблицу



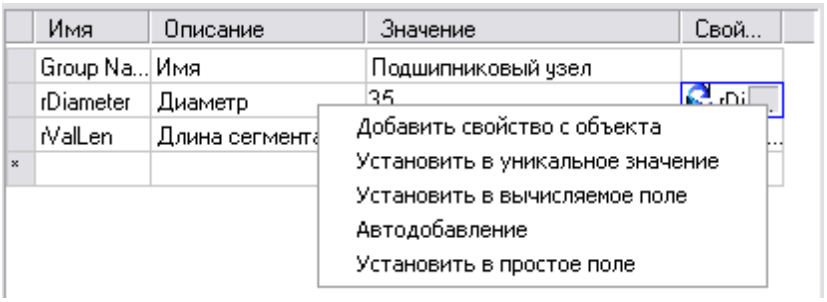
Можно установить двунаправленную зависимость между атрибутом группы и значением параметра объекта, с которым связан этот атрибут. В списке атрибутов в колонке *Свойства атрибута* щелкните левой кнопкой мыши по значку . Режим зависимости изменится на двунаправленный, на это будет указывать значок . Таким образом, при изменении значения атрибута группы, будет меняться и параметр объекта.

Сохранение группы в базе объектов производится кнопкой **Сохранить изменения в базе**. Выберите место сохранения и имя группы (по умолчанию имя группы соответствует установленному значению атрибута Group Name). Нажмите кнопку **ОК**.

Группа создана и сохранена в базу. Теперь можно многократно вставлять сгруппированные объекты в чертёж, изменяя размеры и взаимное расположение объектов, с сохранением установленных параметрических и геометрических зависимостей.

ВАЖНО! *Группа объектов сохраняет только информацию о зависимостях между объектами и установленных атрибутах. Для того, чтобы вставка осуществлялась правильно, необходимо наличие в базе всех объектов, входящих в данную группу.*

При работе с атрибутами группы доступны различные способы выбора значения. В контекстном меню столбца *Свойства атрибута* в списке атрибутов выберите:



- **Добавить свойство с объекта** - позволяет устанавливать значение атрибута, связав его со значением атрибута другого объекта на чертеже.
- **Установить в уникальное значение** - позволяет устанавливать атрибут-счетчик, который будет увеличивать свое значение на 1 для каждого последующего вставленного маркера. В графе Значение для видимого атрибута-счетчика необходимо указать символьную строку - префикс. На чертеже к префиксу будет дописываться значение счетчика.
- **Установить в вычисляемое поле** - позволяет задавать значение атрибута с помощью математического выражения, с использованием ссылок на другие атрибуты маркера и математических функций. В качестве ссылки на другой атрибут маркера используется имя нужного атрибута, записанное в фигурных скобках.
- **Автодобавление** - позволяет устанавливать атрибут-счетчик, который будет увеличивать свое значение на 1 по сравнению с этим же атрибутом предыдущего вставленного маркера. Такой атрибут-счетчик допускает повторение одинаковых значений у нескольких маркеров, что отличает его от атрибута, установленного в уникальное значение.
- **Установить в простое поле** - устанавливает тип атрибута по умолчанию.

См. также:

Вставка групп

Редактирование групп

Создание групп зависимостей

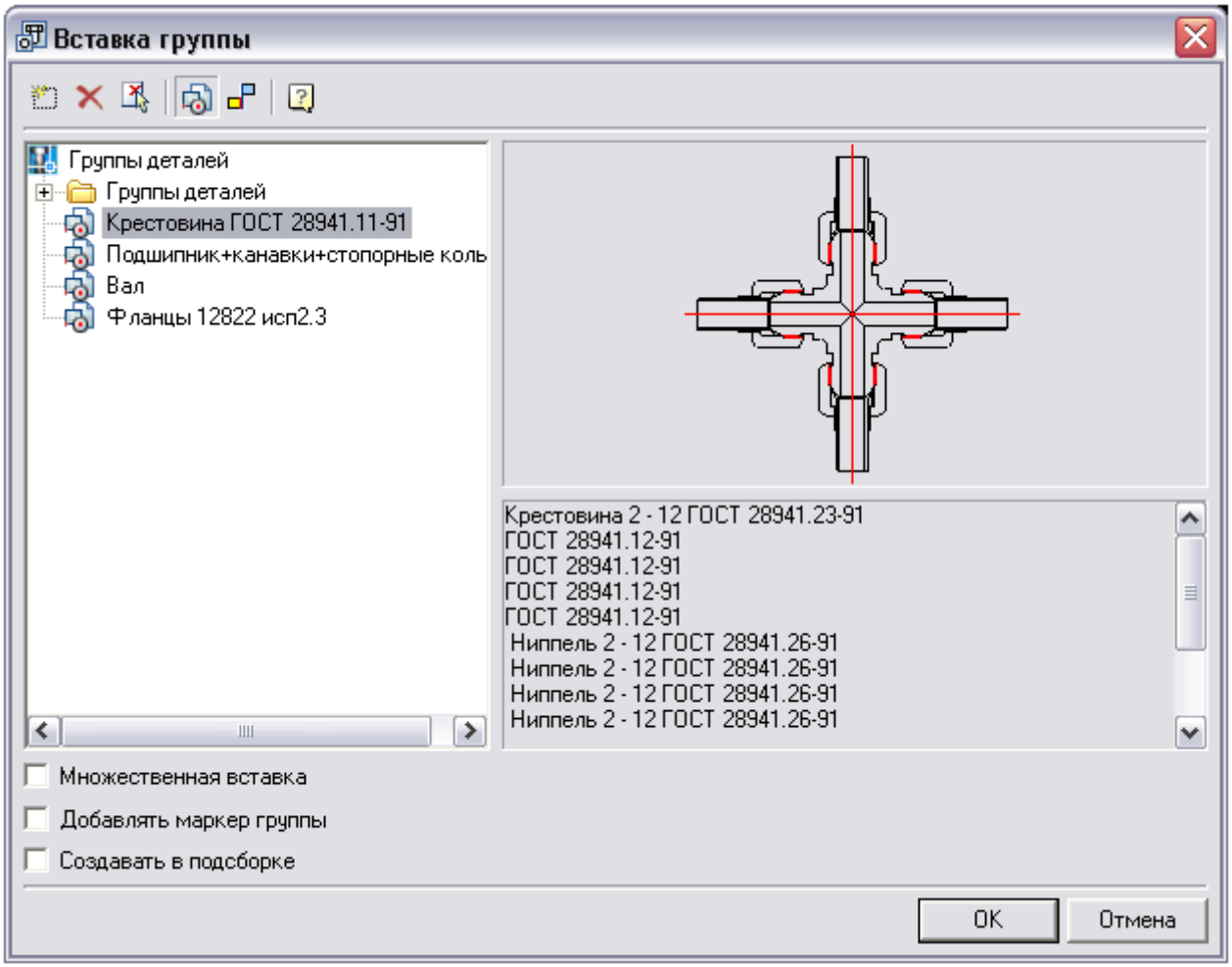
Вставка пользовательских групп

Вызов команды

Из **панели инструментов** - щелчком по пиктограмме *Вставка группы*.

Опции команды

Групповая вставка позволяет создавать набор объектов с наложенными параметрическими и геометрическими зависимостями.



Создание новой группы

Удаление группы

Выбор объектов на чертеже или модели

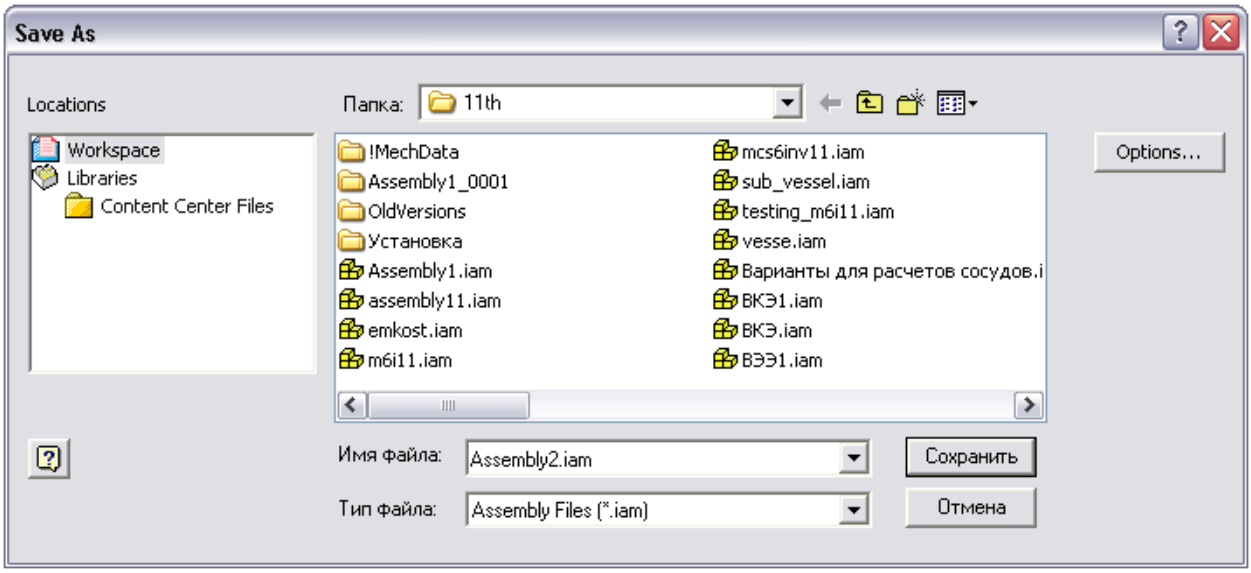
Переключатель между группами объектов и зависимостей

Механизм, используемый в команде *Групповая вставка*, позволяет вставлять группы объектов как в AutoCAD, так и в Inventor.

Опция *Добавить маркер группы* позволяет включить в состав группы специальный маркер, находящийся в точке вставки группы. В маркер можно включить параметры отдельных деталей группы с помощью которых можно при вставке группы автоматически менять геометрию связанных компонентов.

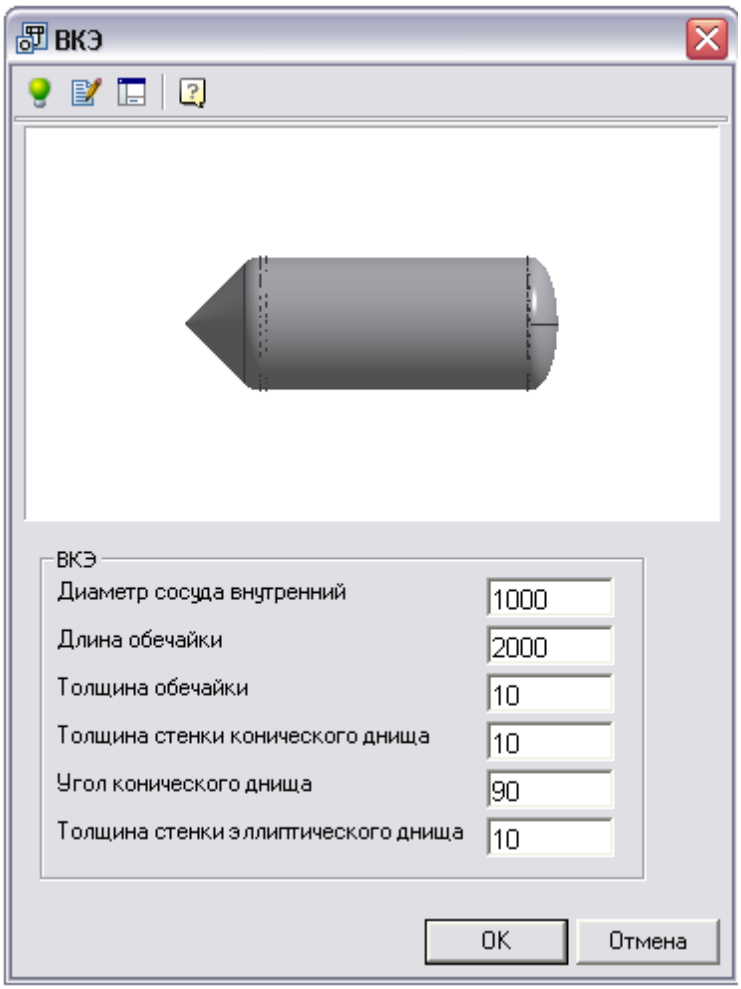
Галка "Множественная вставка" позволяет создать несколько копий выбранной группы.

Опция "Создавать в подсборке" вызывает стандартный диалог сохранения сборки Inventor. В этом режиме все детали, входящие в группу, будут включаться в состав указанной сборки.



Если пользовательская группа была сохранена в базе стандартных в папке креме $\MCS\ Группы, то вставка ее осуществляется выбором в дереве менеджера объектов.

Если для группы определена форма, то диалог вставки будет выглядеть следующим образом:

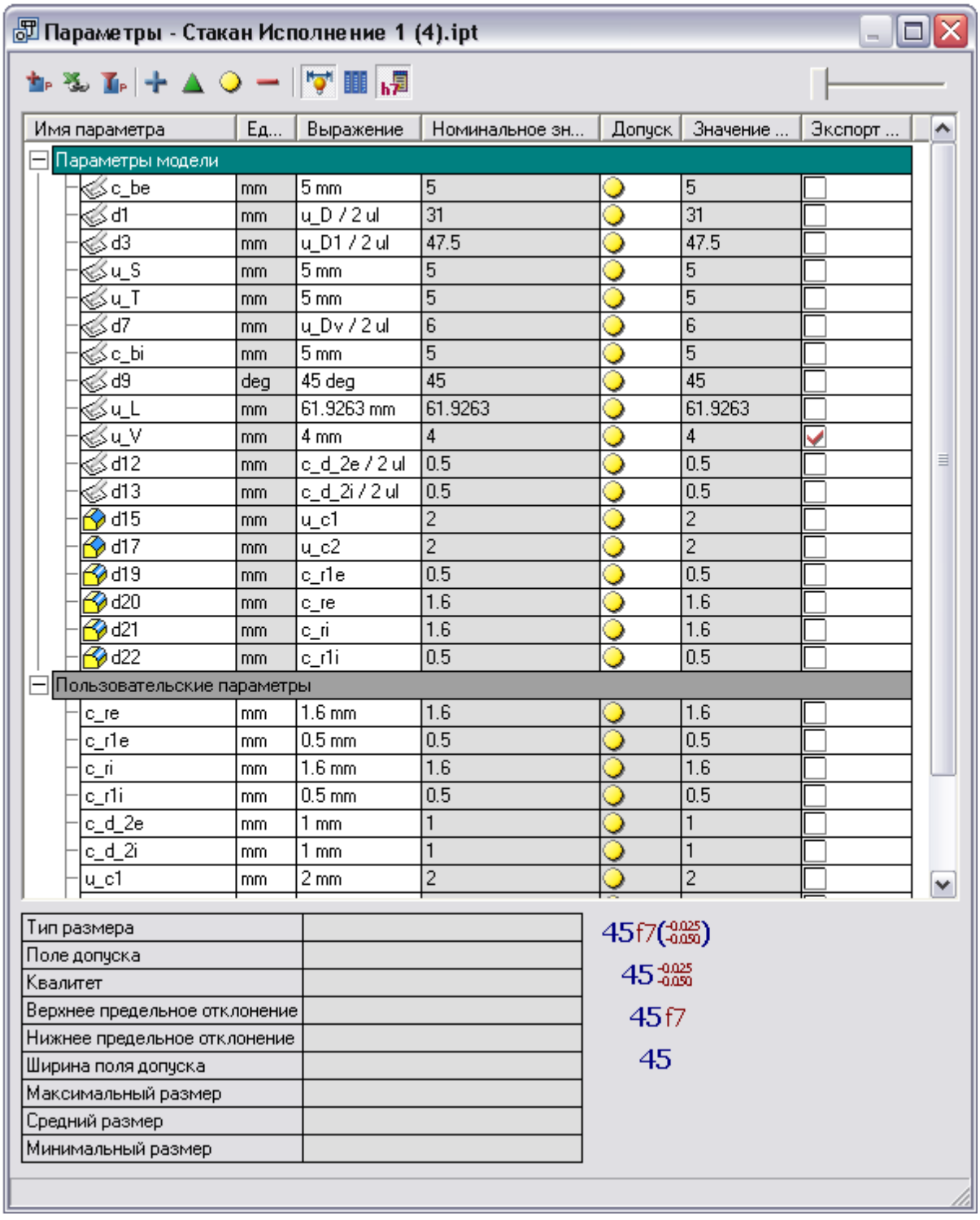


- Диалоговое окно включает дерево состава группы - список объектов группы и их параметров. Это дерево можно отключить кнопкой .
- Окно предварительного просмотра группы.
- Форму ввода значений параметров группы

При нажатии на кнопку можно перейти в режим редактирования параметров группы.

Редактирование параметров деталей Inventor

Вызов команды осуществляется из контекстного меню среды работы со сборкой при указании на конкретный компонент или при вызове команды Параметры Autodesk Inventor.



После вызова команды появляется диалоговое окно Параметры.

Данное окно повторяет возможности диалога параметров детали Autodesk Inventor:

Добавление пользовательских параметров, связывание с таблицей Excel или отображение только параметров участвовавших в выражениях .

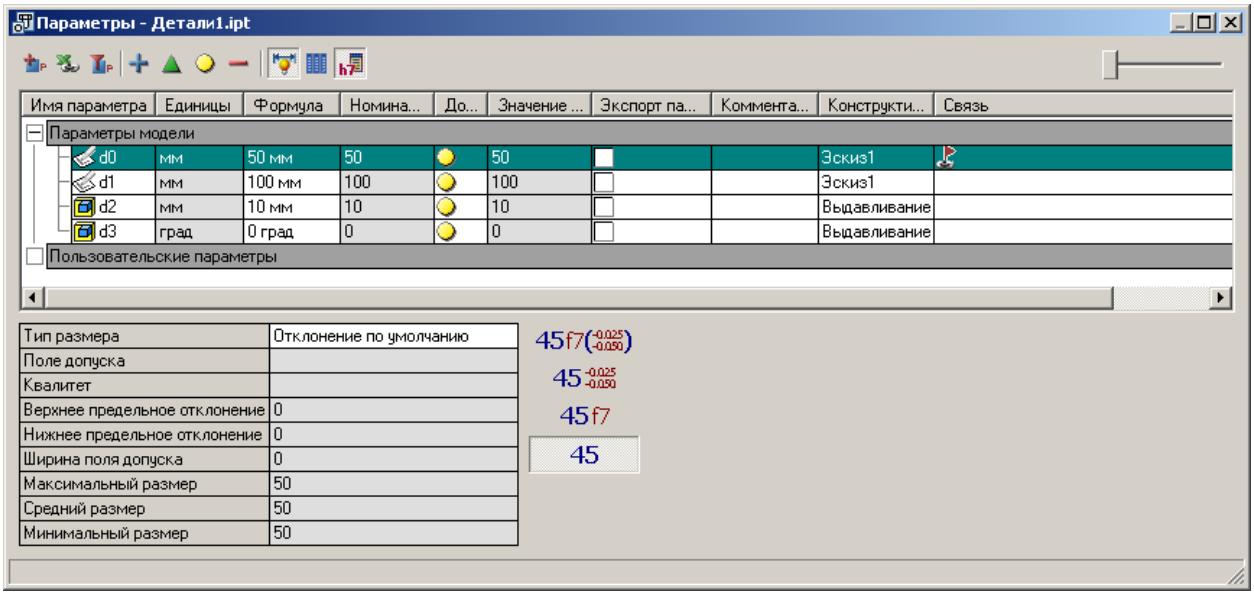
Редактирование наименований, выражений, значений и атрибутов параметров.

Изменение типа поля допуска и отображения его в модели (Номинал, верхнее поле, среднее поле, нижнее поле допуска) .

Помимо этого, MechaniCS 10.1 добавляет следующие возможности:

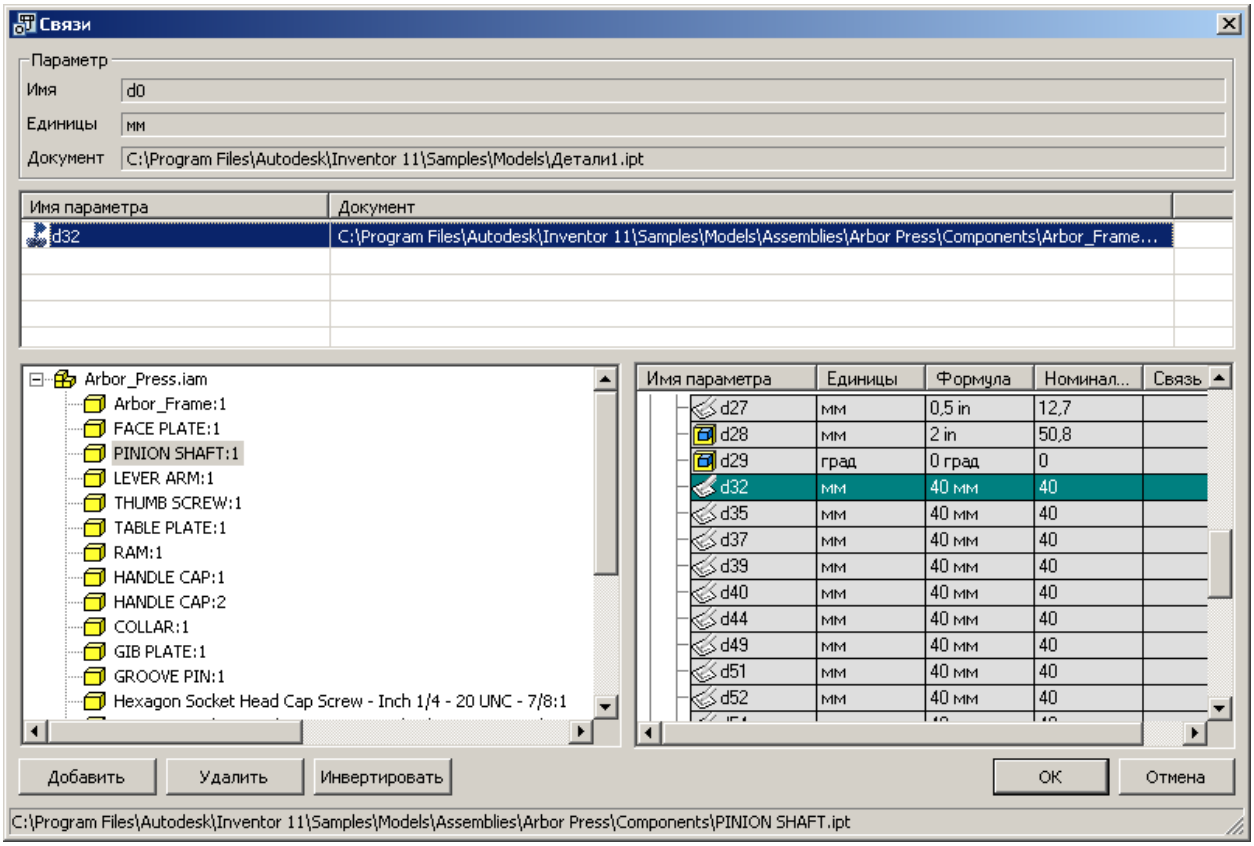
- При выборе любого параметра в окне редактирования отображается имя и тип конструктивного элемента (эскиза), к которому относится данный параметра, а сам элемент и размер, за который отвечает данный параметр, отображаются в графическом окне. Отключить подсветку размера можно кнопкой Запретить подсветку параметров .
- Работает в прозрачном режиме доступны все операции по навигации в графическом окне Inventor.
- Позволяет редактировать допуски размера параметра. Тип размера позволяет переключаться между системой вала, системой отверстия и произвольными отклонениями, а специальные иконки выбрать тип допуска в соответствии с принятыми по ГОСТ. Включить или отключить диалог редактирования допуска можно с помощью соответствующей кнопки .

Связывание значений параметров одной детали со значениями параметров другой детали.



Для установки связи значения параметра со значением параметра другой детали необходимо щелкнуть по полю Связь в строке этого параметра.

В открывшемся диалоге Связи необходимо выбрать компонент и параметр из таблицы данного компонента. Для установления связи необходимо нажать кнопку Добавить, для удаления Удалить. Команда Инвертировать устанавливает обратную связь. После добавления прямой связи значение параметра редактируемой модели будет равно значению параметра из диалога Связи, при установлении обратной связи его значение будет определять значение параметра из диалога Связи. Флаг синего цвета в диалоге Связи означает, что связь обратная, т.е. мы устанавливаем значение этого параметра, красного цвета прямая, т.е. мы заимствуем значение этого параметра.



Копирование свойств

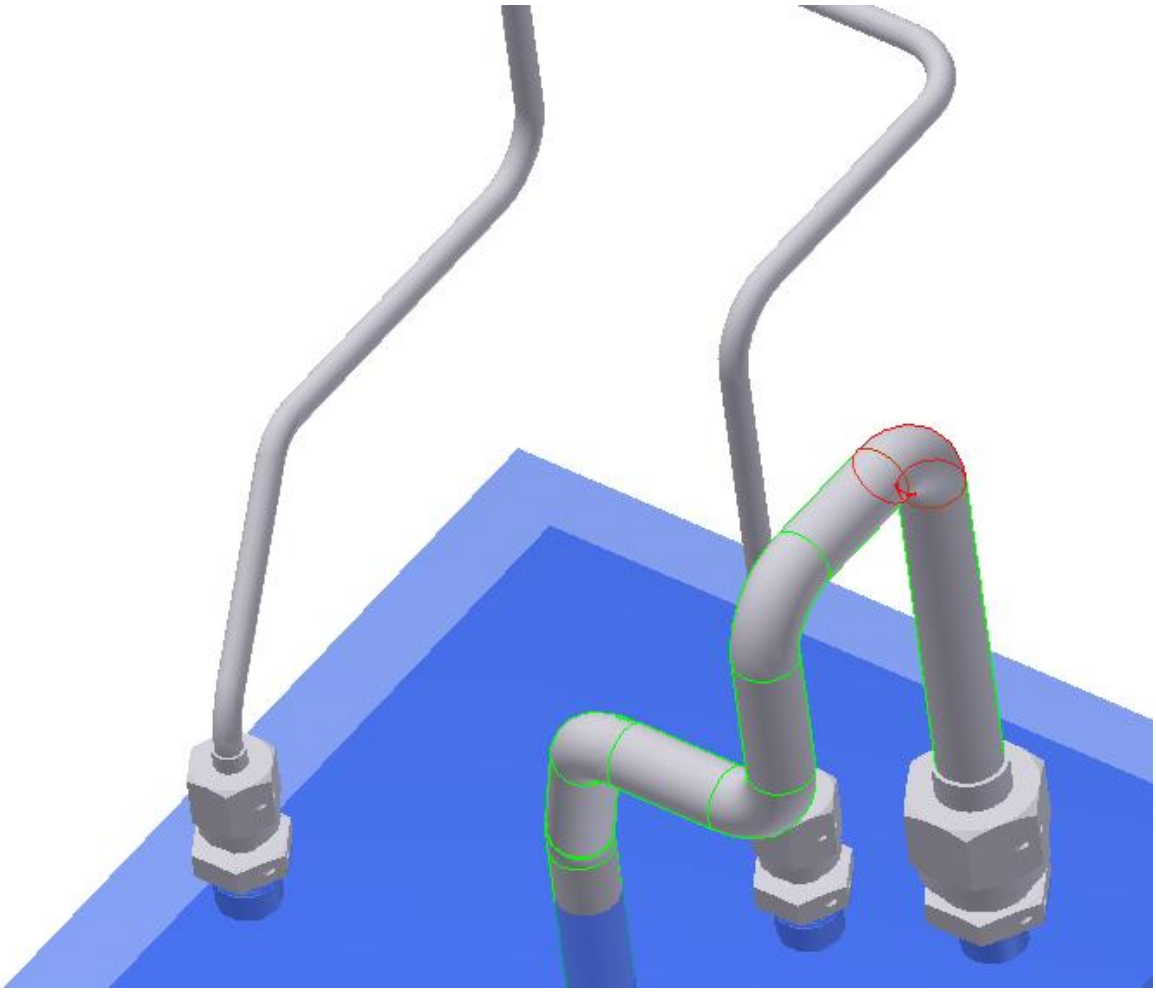
Запускается из панели MechaniCS 10.1 в режиме сборки путем нажатия на на кнопку *Копировать свойства.*

Основные правила

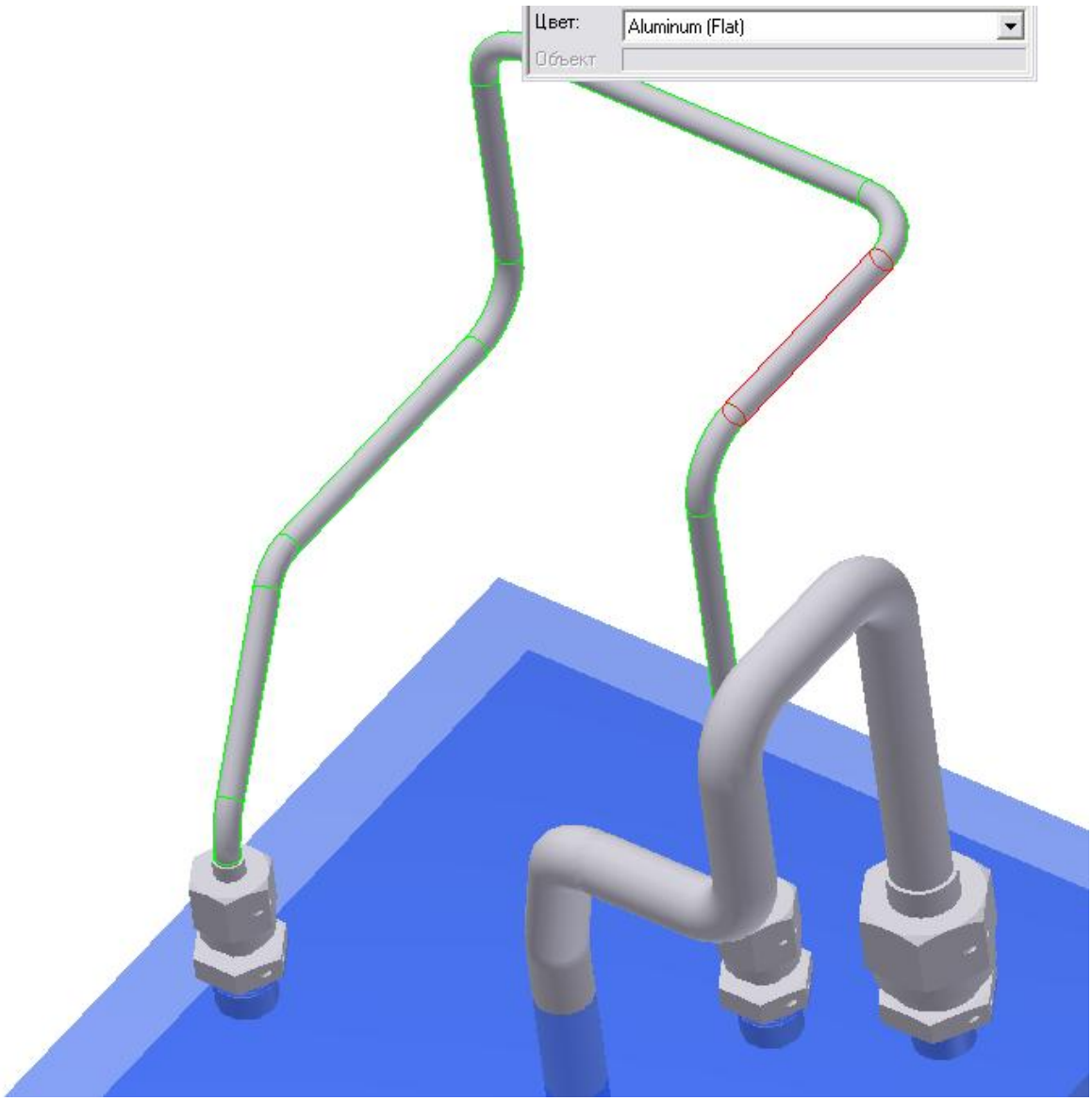
Команда применяет основные свойства указанного объекта базы данных MechaniCS 10.1 к выбранному объекту.

Последовательность действий

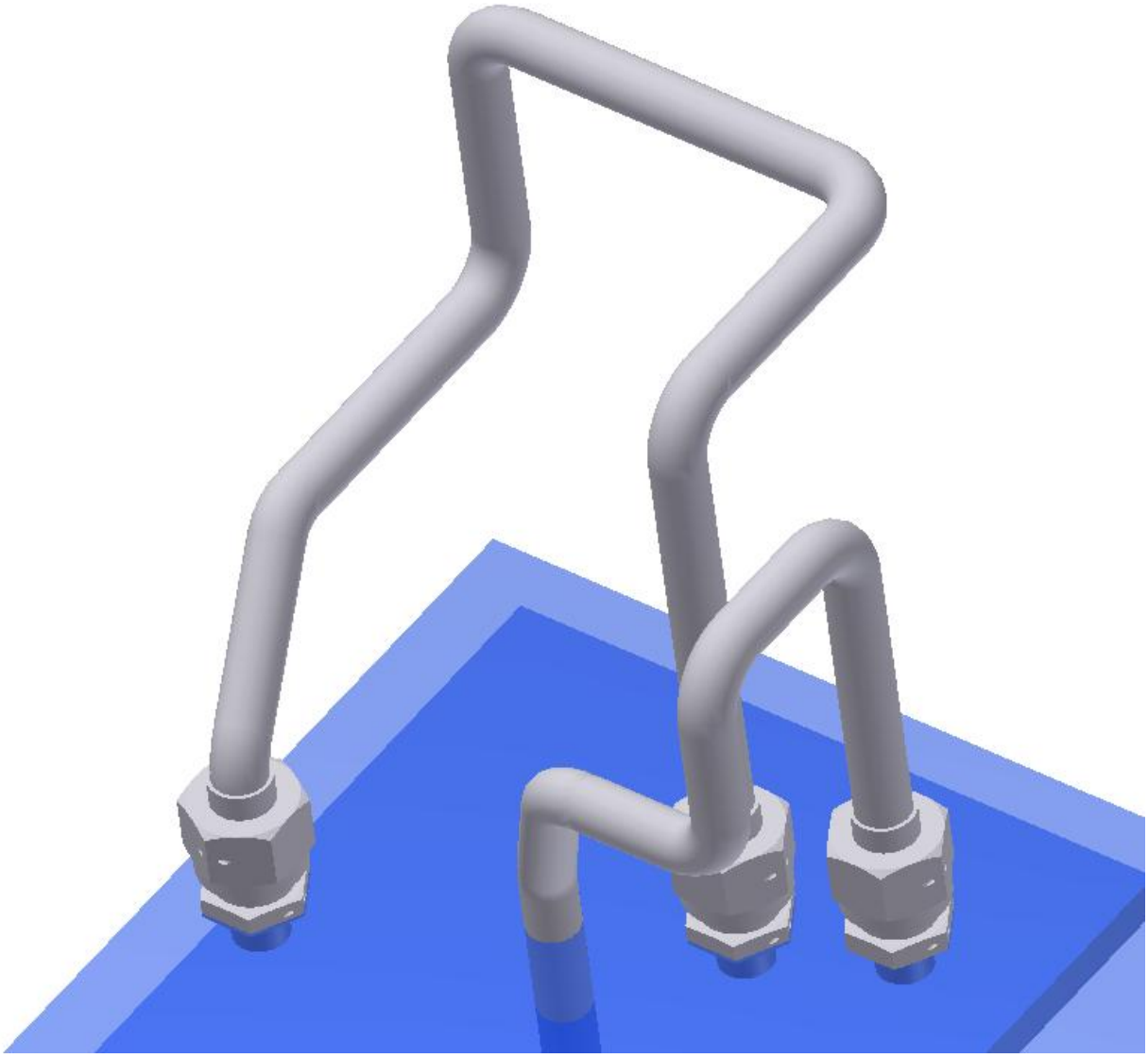
После запуска команды необходимо указать объект, с которого будут взяты значения атрибутов стандартных деталей:



После этого выбрать объект(ы) к которым будут применяться указанные значения атрибутов.



Если на детали, на которые применяются параметры, установлены зависимости MechaniCS 10.1, то к связанным объектам будут применены новые значения параметров.



Примечание: не все объекты базы данных MechaniCS 10.1 подвержены воздействию команды "Копирование свойств"

Показать/Скрыть графику

Запускается из панели *MechaniCS -> Инструменты ->* **Показать** **/Скрыть** **графику**.

Команда **Скрыть графику** скрывает из модели вспомогательную графику MechaniCS:

- трассу трубопроводов;

- элементы расчетов;
- элементы построения соединений.

Команда **Показать графику** показывает скрытую в модели графику.

Проектирование

- Проектирование деталей вращения
- Проектирование трубопроводов
- Проектирование крепежных соединений
- Импорт печатных плат из IDF в Inventor

Детали вращения

Вызов команды

Из **панели инструментов MechaniCS 10.1** или из **выпадающего меню MechaniCS 10.1** при работе с файлом типа "Узел" (Assembly) - щелчком по пиктограмме *Вставить вал*.

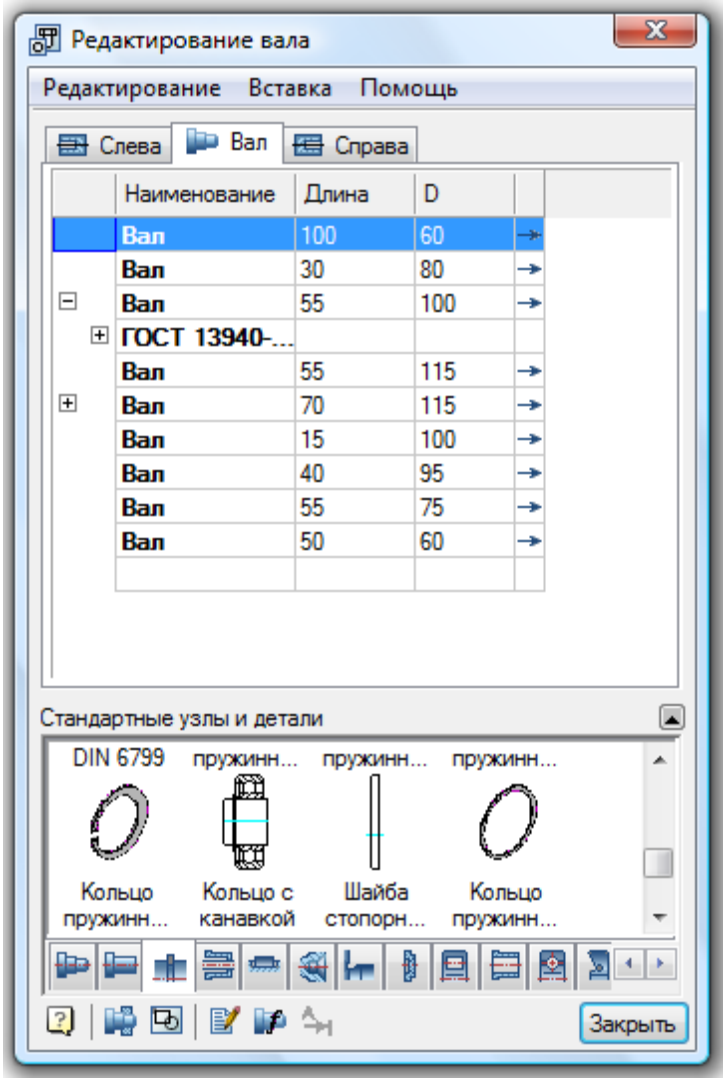
Основные правила

- Команда отрисовки вала предлагает указать точку вставки.
- Следующим шагом задается условное направление рисования вала. После выбора направления система автоматически поворачивает вид параллельно оси вала.
- Появляется диалог *Выбор параметров вала*.
- Изображение каждого участка вала фиксируется щелчком левой клавиши мыши или нажатием ОК в диалоге *Выбор параметров вала*. Команда остается активной для отрисовки следующих участков вала.
- Для окончания режима ввода участков вала выберите команду *Закончить* из контекстного меню или нажмите *Отмена* в диалоге *Выбор параметров вала*.

По завершении команды создания вала система автоматически предложит сохранить файл.

Для дальнейшего редактирования и детализации вала необходимо открыть вал на редактирование. Для этого дважды щелкните по валу в режиме сборки или измените его с помощью команды *Редактировать*. В результате откроется диалог *Редактирование вала*.

Опции команды



Диалоговое окно **Редактирование вала**

Показать/скрыть раздел **Стандартные узлы и детали**

Добавить элемент

Вставить группу

Редактировать объект

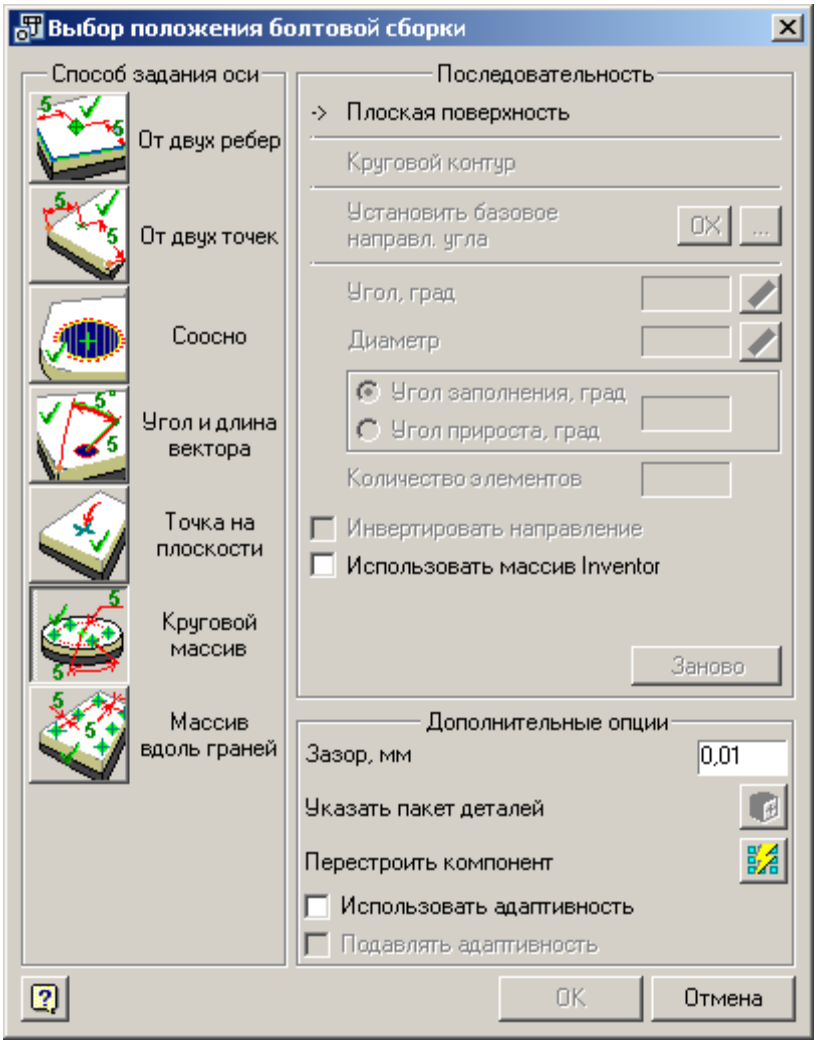
Вставить расчет

Вставка стандартных компонентов

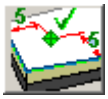
Стандартные компоненты из соответствующих каталогов диалога *Редактирование вала* вставляются проект по двойному щелчку левой кнопкой мыши. Дальнейшие действия зависят от конкретного компонента, а также от компонентов, вставленных в проект ранее. Типовые задачи и взаимосвязи стандартных деталей валов описаны в соответствующих разделах документации, посвященных работе MechaniCS 10.1 в среде AutoCAD. Общая технология создания и редактирования деталей валов и их использование совместно с валами в среде AutoCAD и Autodesk Inventor идентичны.

Проектирование крепежных соединений

Размещение отверстий и болтовых соединений



При создании отверстия в пакетах деталей и генерации болтовых соединений в Autodesk Inventor используются специальные способы позиционирования элементов в трехмерной модели.

 Для задания положения от двух ребер модели:

· укажите плоскую поверхность;

· укажите первую грань;

· укажите вторую грань;

· разместите отверстие на поверхности модели;

· отредактируйте значения размеров в диалоговом окне;

· нажмите на кнопку Указать пакет деталей и динамически удлините отверстие на нужную глубину.

Для задания положения от двух точек модели:

· укажите плоскую поверхность;

· укажите первую точку на модели;

· укажите вторую точку на модели;

· разместите отверстие на поверхности модели;

· отредактируйте значения размеров в диалоговом окне;

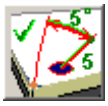
· нажмите на кнопку Указать пакет деталей и динамически удлините отверстие на нужную глубину.

Для задания положения соосно с дуговым или цилиндрическим ребром:

· укажите плоскую поверхность;

· укажите круговой контур;

· нажмите на кнопку Указать пакет деталей и динамически удлините отверстие на нужную глубину.

 Для задания положения по углу поворота и длине вектора относительно точки:

· укажите плоскую поверхность;

· укажите точку на модели;

· укажите линейную грань;

· разместите отверстие на поверхности модели;

· отредактируйте значения размеров в диалоговом окне;

· нажмите на кнопку Указать пакет деталей и динамически удлините отверстие на нужную глубину.

Для задания произвольного положения на плоскости:

· укажите плоскую поверхность;

· разместите отверстие на поверхности модели.

Для создания кругового массива:

· укажите плоскую поверхность;

· выберите круговой контур и смещение относительно него;

· при необходимости задайте точку отсчета положения первого элемента массива, используя команды ориентации базового направления угла

;

· задайте положение первого элемента массива и уточните его в диалоге;

· выберите вариант создания массива – заполнение заданного угла по окружности или создания набора элементов с угловым приращением и введите значение угла;

· задайте количество элементов и направление построения массива;

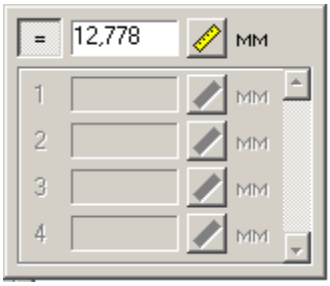
· отметьте при необходимости опцию Использовать массив Inventor . При использовании данной опции на каждом прямолинейном участке компоненты будут формироваться в виде линейного массива. Если данная опция отключена, то каждый компонент массива (болтовое соединение) будет генерироваться отдельно.

Для создания массива вдоль граней:

· укажите плоскую поверхность;

· выберите ребра, определяющие контур. Повторный щелчок по ребру отменяет выбор;

· задайте расстояние смещения от контура, при необходимости размер смещения можно откорректировать в диалоге. Если для разных граней смещение отличается, то в списке смещений необходимо отключить равенство и ввести индивидуальные значения



;

· задайте количество отверстий/соединений на каждом ребре. Заданное количество включает соединения, которые будут построены на стыках участков. Например, если необходимо создать 4 отверстия в углах квадрата, то на каждом участке необходимо указать по 2 элемента;

· отметьте при необходимости опцию Использовать массив Inventor . При использовании данной опции на каждом прямолинейном участке компоненты будут формироваться в виде линейного массива. Если данная опция отключена, то каждый компонент массива (болтовое соединение) будет генерироваться отдельно.

Опция Использовать адаптивность существует во всех вариантах построения массивов и обеспечивает адаптивную связь между отверстиями, сгенерированными в разных деталях скрепляемого пакета.

Указать пакет деталей

Для указания пакета деталей необходимо последовательно выбрать детали в модели Invenor, выбрать Закончить в контекстном меню, и затем указать требуемую глубину пакета.

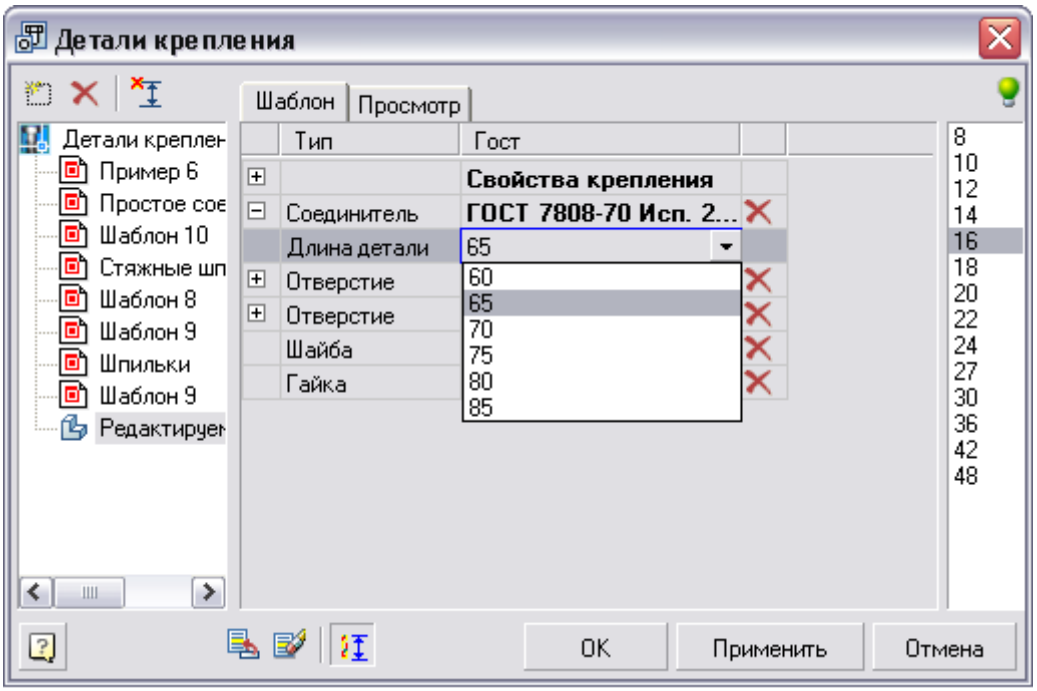
Болтовое соединение в Inventor

Вызов команды простановки болтового соединения

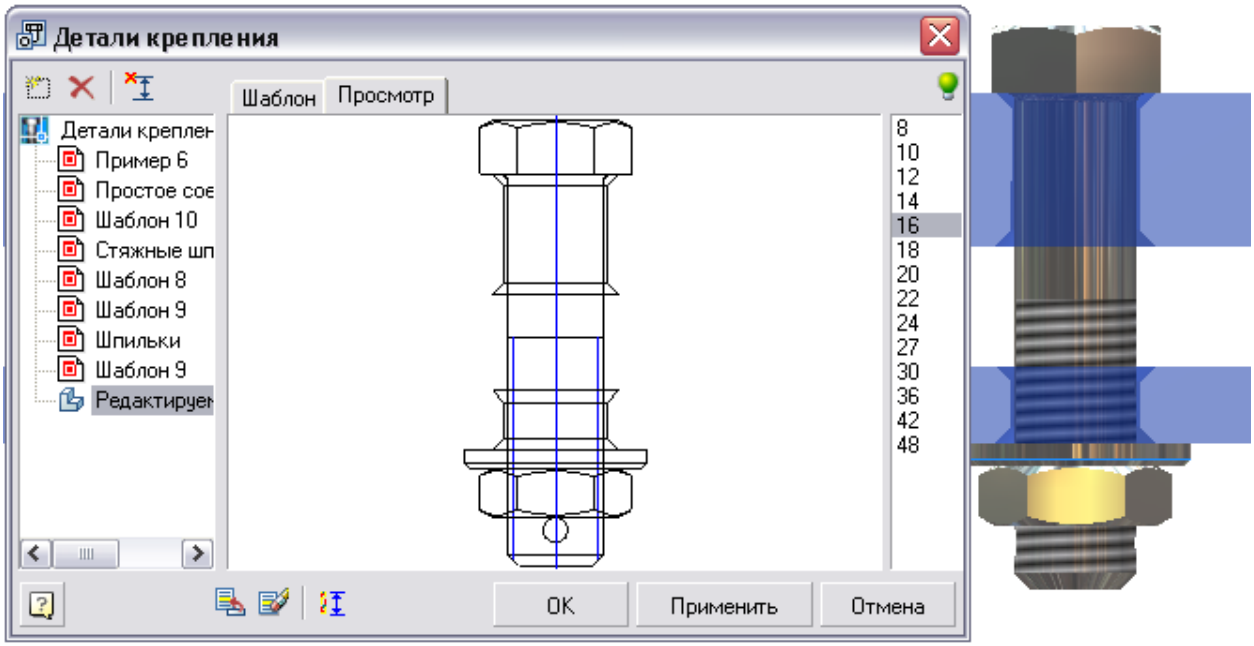
Из **панели инструментов MechaniCS 10.1** или из **выпадающего меню MechaniCS 10.1** при работе с файлом типа "Сборка" (Assembly) - щелчком по пиктограмме *Вставить болтовое соединение*.

Основные правила

- Перед вызовом команды необходимо сохранить сборку Autodesk Inventor.
- Позиционирование болтового соединения и задание пакета скрепляемых деталей рассмотрено в предыдущем разделе.
- После того как задано положение соединения, необходимо выбрать шаблон пакета соединения или сгенерировать новый состав соединения с помощью диалога *Детали крепления*.



Диалоговое окно **Детали крепления**, *вкладка* **Шаблон**



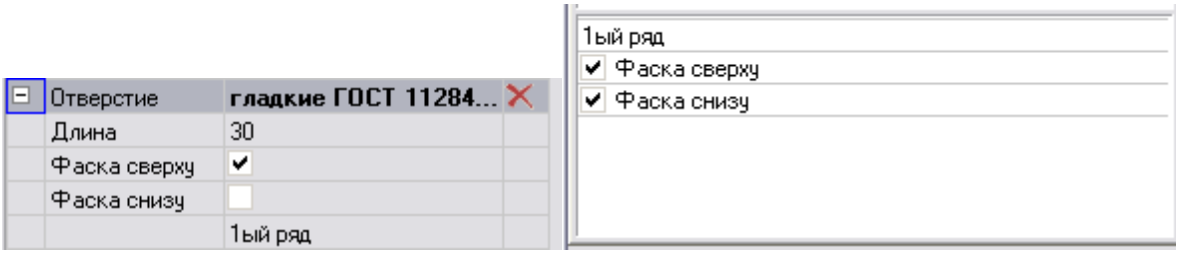
Диалоговое окно **Детали крепления**, *вкладка* **Вид**

Опции команды

Крепежное соединение можно вставить на основании шаблона или создать новый шаблон крепления. При создании нового шаблона автоматически добавляется количество отверстий в соответствии с пересеченными линиями на чертеже. При выборе поля рядом с соответствующим типом объекта открывается база данных стандартных объектов с соответствующим типом (классом).

Для добавления детали в соединение нажмите кнопку *Добавить деталь в шаблон* и выберите тип из выпадающего списка. Количество и тип деталей специфичны для каждой строки шаблона. В случае, если один из объектов определен как отверстие, а на самом деле является зазором, достаточно нажать на перекрестье рядом с отверстием (отверстие удалится из шаблона сборки и не будет отображаться на чертеже).

Параметры детали или отверстия можно увидеть, нажав на символ ⊞ слева от типа объекта. Для изменения доступны параметры, назначенные в скрипте на объект. Чтобы изменить эти параметры, не обязательно открывать всю сборку: программа поддерживает изменение параметров по каждому объекту в отдельности.



Выбор длины соединения

При задании длины винтовой части болта динамически отслеживается не только ее длина, но и длина резьбы ответной части - гайки. Длина резьбовой части отображается в статусной строке (левый нижний угол рабочего окна AutoCAD).

Выбор точки вставки и длины болтового соединения

При выборе этой опции предлагается задать новое положение болтовой сборки.

Выбор параметров динамически

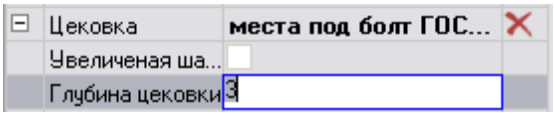
Если пиктограмма нажата после указания точки вставки, предлагается динамически выбрать длину винтовой части соединителя.

Редактирование шаблона

Редактирование болтовой сборки можно производить по двойному щелчку по элементам болтовой сборки при нажатой клавише CTRL или с помощью команды *Редактировать группу*. При редактировании открывается диалог вставки крепежного соединения.

Добавление цековок

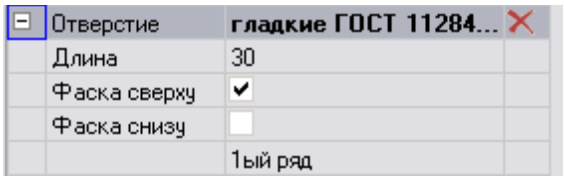
В зависимости от того, на какой строке вы находитесь (*Шайбы*, *Гайки*, *Соединитель* или *Отверстия*), с помощью команды *Добавить деталь в шаблон* можно добавить дополнительные элементы. В частности, для деталей *Шайбы*, *Соединитель* или *Отверстия* можно добавить цековку, которая будет вставлена в соединение после выбранного элемента. Глубина цековки задается по оси соединения. Можно задавать цековки на линии под углом до 15 градусов.



Диалоговое окно **Детали крепления**. *Задание глубины цековки*

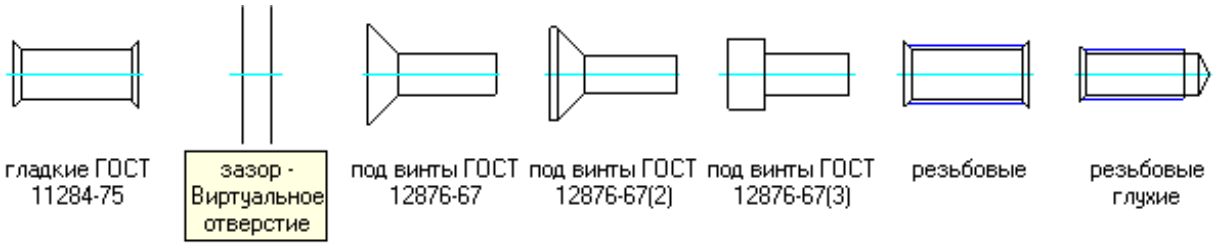
Отображение фасок на отверстиях

Для выбора параметров отображения фасок на чертеже необходимо верно расставить пометки в свойствах отверстий:



Задание типа отверстия

Для изменения типа отверстия щелкните по нему в наборе деталей соединения и выберите другой тип в открывшемся окне *Выбор детали*.



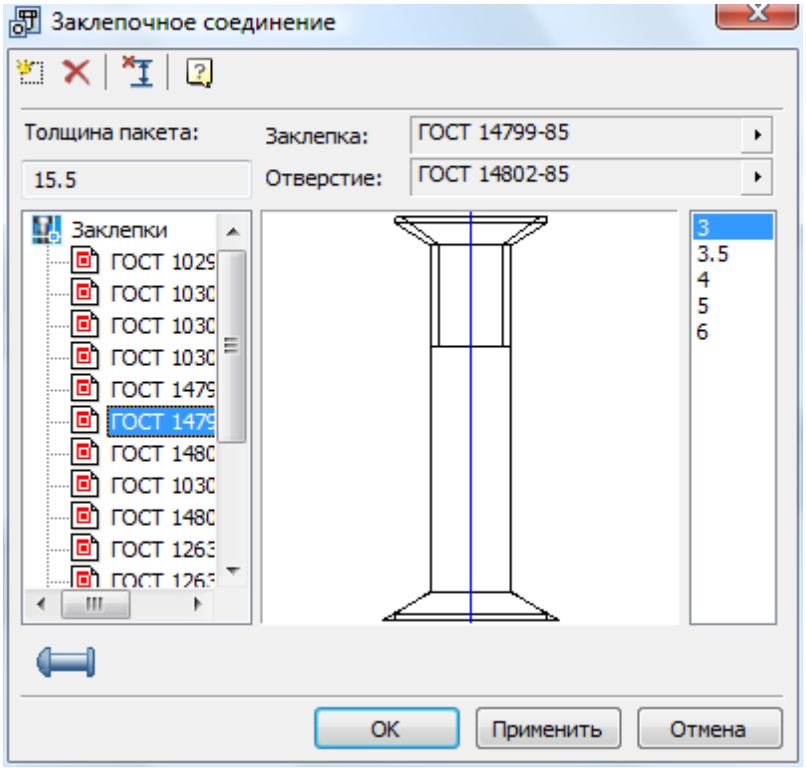
Заклепочное соединение (Inventor)

Вызов команды

Из **панели инструментов MechaniCS 10.1** или из **выпадающего меню MechaniCS 10.1** при работе с файлом типа "Сборка" (Assembly) - щелчком по пиктограмме **Заклепочное соединение**.

Основные правила

- Перед вызовом команды необходимо сохранить сборку Autodesk Inventor.
- По поводу размещения соединения и задание пакета скрепляемых деталей см. раздел.
- После того как задано положение соединения, необходимо выбрать шаблон пакета соединения или сгенерировать новый состав соединения с помощью диалога **Заклепочное соединение**.



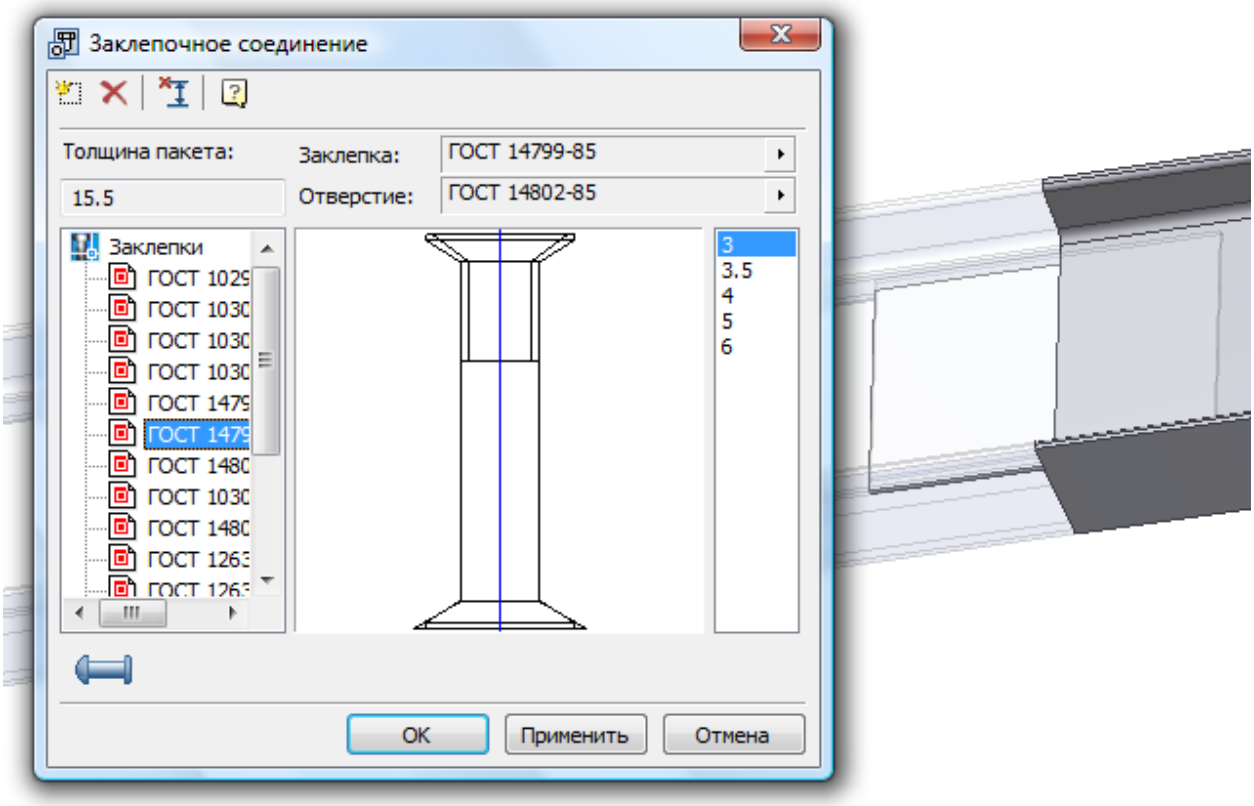
В верхней части диалога находятся кнопки:

Создать новый шаблон - добавляет в базу данных шаблон болтового соединения.

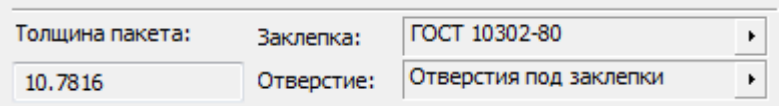
Удалить выбранный шаблон - удаляет из базы данных выбранный шаблон соединения.

Выбор точки вставки и длины соединения - запускает режим выбора положения и длины заклепочного соединения

В центре диалога изображается предпросмотр соединения с выбранными параметрами.

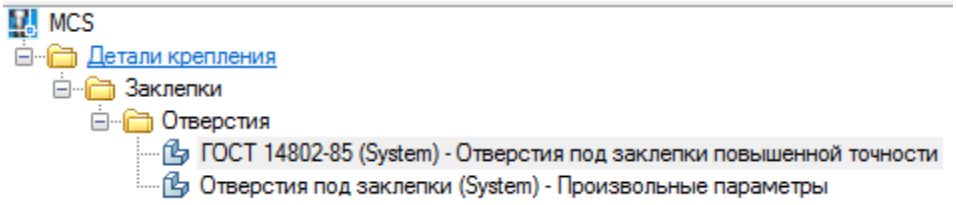


Ниже находятся поля выбора ГОСТа соединяющей заклепки и отверстия под заклепки.



Щелчком на кнопке **>** можно выбрать другие стандарты на заклепку или отверстие.

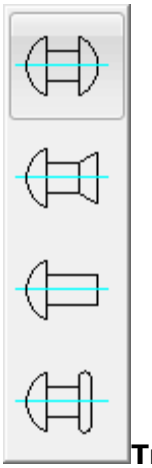
Предусмотрено два типа отверстий под заклепки:



- С параметрами, соответствующими ГОСТ 14802 (диаметр до 10 мм).
- С произвольными параметрами (значение диаметра не регламентировано объектом, определяется диаметром заклепки).

В левой части диалога находится **Список шаблонов** заклепочных соединений, присутствующих в базе

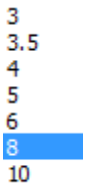
В нижней части диалога с помощью кнопок задается представление создаваемого соединения:



Тип замыкающей головки. Определяет представление соединения. Предусмотрены следующие типы замыкающих головок:

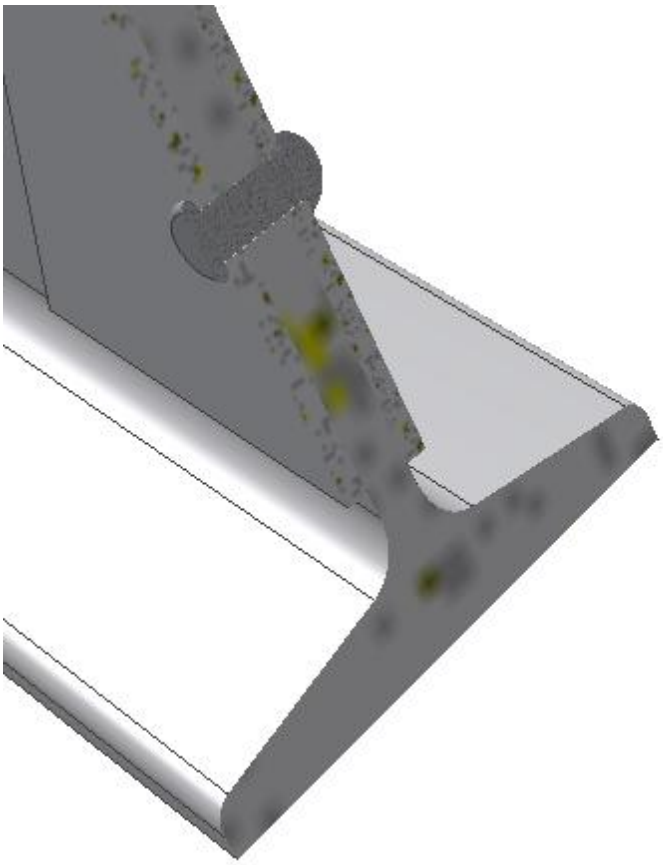
- Полукруглая
- Потайная
- Нерасклепанная (замыкающая головка не строится)
- Плоская

В правой части диалога находится поле диаметра соединения:



Чтобы выбрать необходимый диаметр достаточно щелкнуть на нем левой кнопкой. Изменения сразу отображаются на предпросмотре.

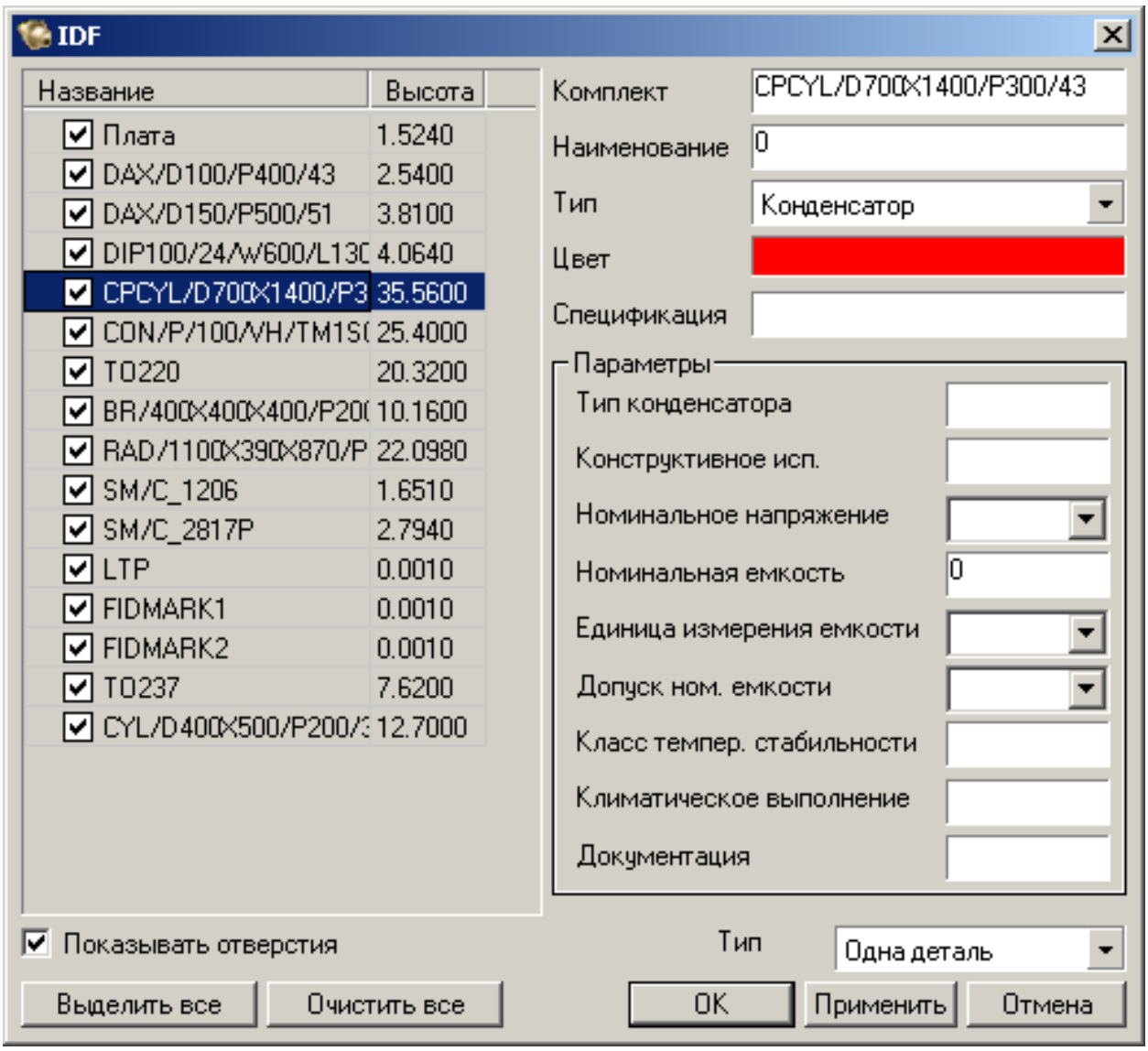
При нажатии на ОК в сборке создается модель заклепок и формируются отверстия в соединяемых деталях.



Импорт печатных плат в формате IDF

Вызов команды

Из **панели инструментов** - щелчком по пиктограмме *Конвертировать IDF файл* в режиме работы с файлом сборки.



После вызова команды система запрашивает файл с расширением *.emn (Файл экспорта в формат IDF из Orcad) или *.brd (Файл экспорта в формат IDF из PCAD).

Внимание! Для импорта состава печатной платы вместе с компонентами необходима также библиотека компонентов, которая должна быть сохранена с тем же именем и в том же каталоге что и файл печатной платы. Файл библиотеки PCAD имеет расширение *.lib, файл библиотеки Orcad - *.emp.

Система считывает информацию из файла и предлагает ее проверить и отредактировать пользователю с помощью диалогового окна IDF.

В случае если по позиционному обозначению возможно определить тип элемента, то MechaniCS 10.1 автоматически присваивает соответствующую схему заполнения параметров и цвет (может быть изменен в настройках).

Толщина (высота) элемента берется из файла импорта, если же она в нем не определена, то элементу автоматически присваивается высота в один микрон. Для правильного отображения платы в модели Autodesk Inventor необходимо присвоить реальные значения размерам элементов.

Пользователь имеет возможность ограничить детализацию платы, отключив генерацию отдельных (или всех) элементов и скрыв отверстия в плате.

После нажатия на кнопку *Применить* или *ОК* - автоматически формируется модель платы. Модель может быть сформирована в трех вариантах:

- *Одна деталь* - печатная плата вместе с компонентами создается как единая деталь, вся геометрия компонентов объединяется./li>
- *Сборка* - все элементы платы сохраняются в виде отдельных деталей текущего файла сборки.
- *Подсборка* - создается файл подсборки, содержащий плату и ее комплектующие.

Кнопка *Применить* позволяет продолжить редактирование внешнего вида и состава платы имея графическое превью в графическом окне.

Для редактирования печатной платы необходимо воспользоваться командой *Редактировать группу*.

Разделка кромок под сварку

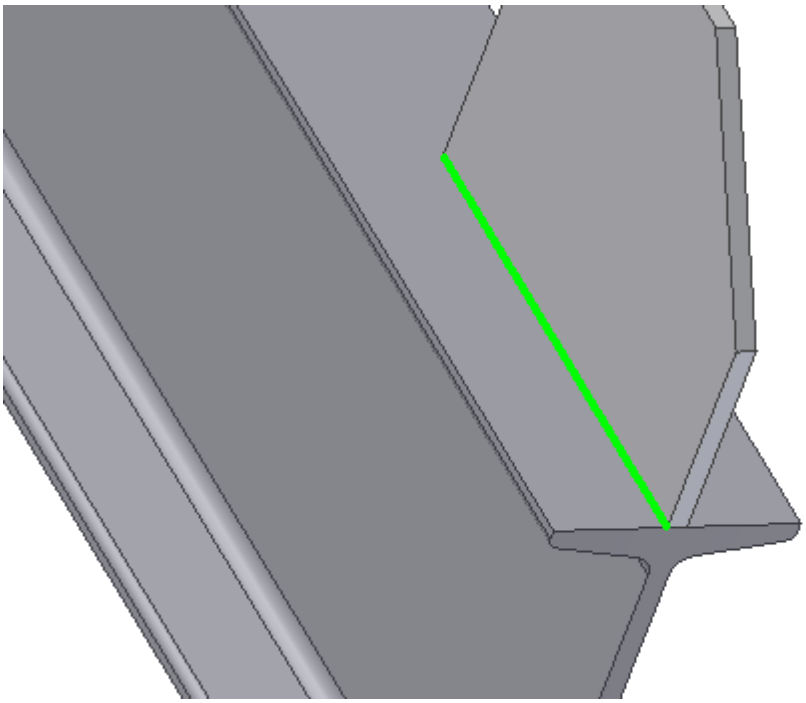
Вызов команды

Из **панели инструментов MechaniCS 10.1** или из **выпадающего меню MechaniCS 10.1** при работе с файлом типа сборка, либо деталь - щелчком по соответствующей пиктограмме *Разделка кромок*.

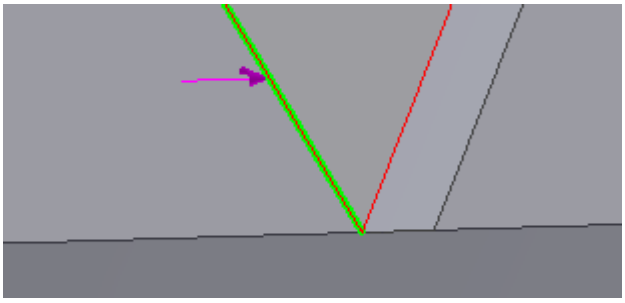
Основные правила

Команда предназначена для создания конструктивных элементов деталей, входящих в сварные сборочные единицы.

При запуске команды предлагается указать кромки детали, для которых предполагается создание разделки кромок. Можно указать несколько кромок, последовательно связанных друг с другом. Окончание выбора кромок - кнопка Esc, либо команда "Закончить" в контекстном меню.

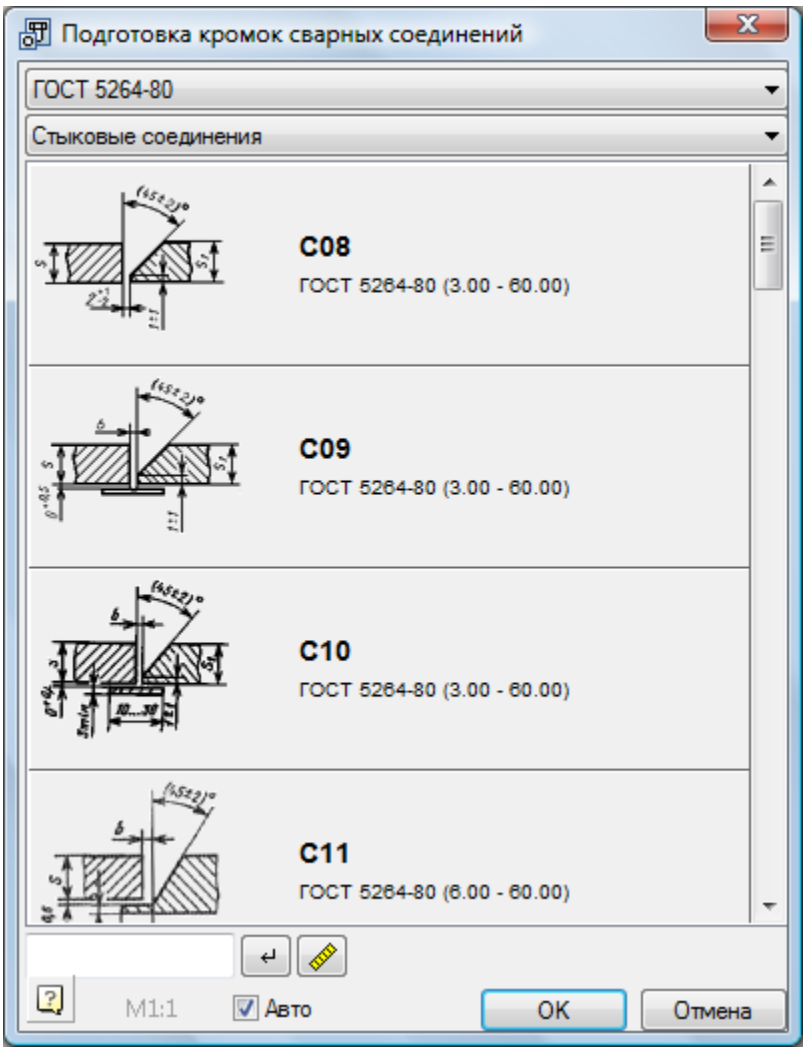


Далее необходимо указать направление отсчета толщины свариваемой детали. Толщина детали будет определена автоматически.



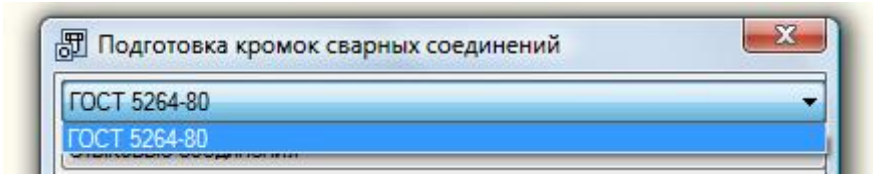
Опции команды

После указания исходной геометрии появляется диалог

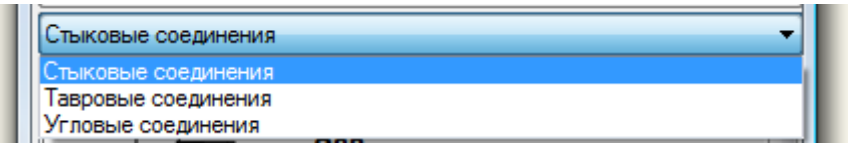


Здесь доступны к выбору следующие параметры:

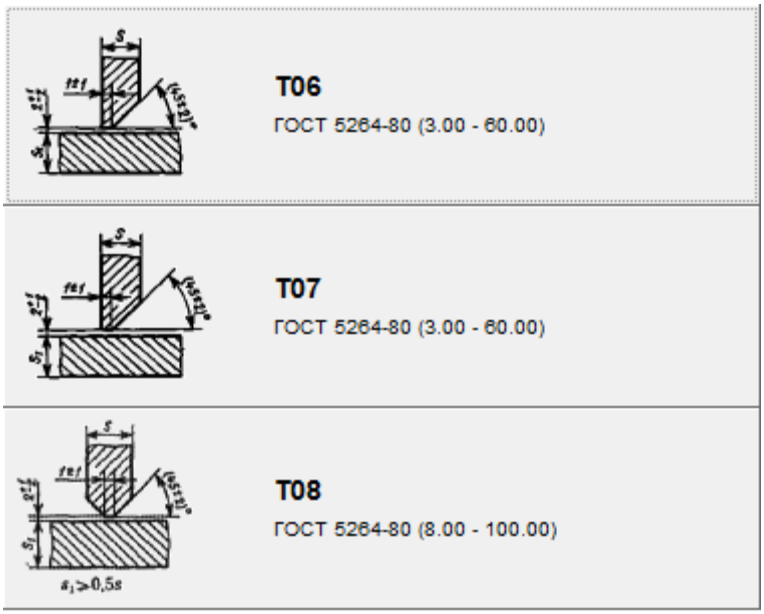
Номер стандарта на сварные соединения



Тип стыкового соединения



Кнопки выбора типа разделки кромок:



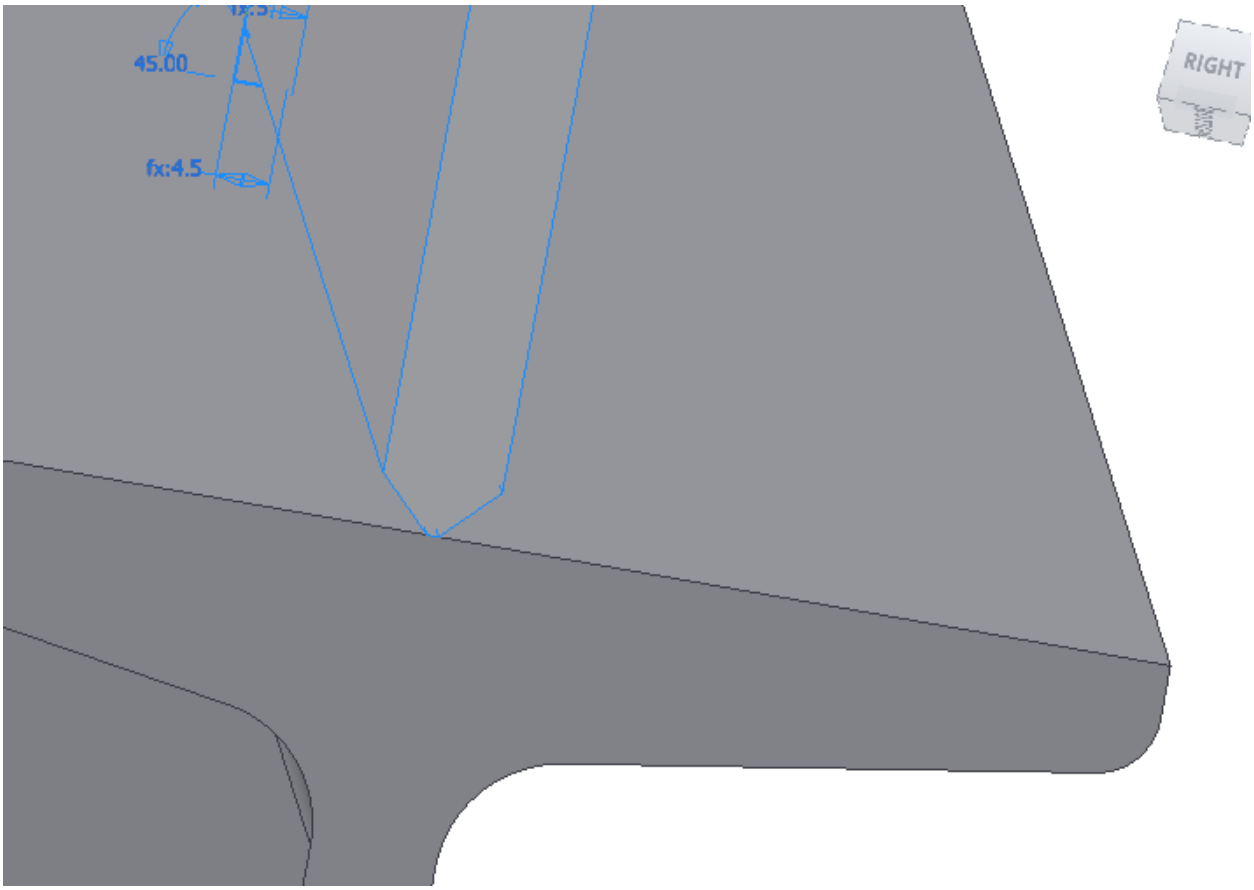
На кнопках отображается чертеж выбранного типа разделки кромок, его обозначение и диапазон толщин свариваемых деталей, предусмотренный для данного типа разделки кромок.

Поле фильтра соединений по толщине свариваемых деталей:

При вводе числового значения толщины диалог отфильтровывает только те типы разделки кромок, которые соответствуют введенной толщине. Применение фильтра производится нажатием на кнопку **Применить фильтр**, или нажатием Enter.

Значение толщины в поле фильтра можно измерить с помощью измерителя, запускаемого по кнопке **Измерить**.

Создание геометрии в модели производится при нажатии на кнопку ОК, или по двойному щелчку на выбранном типе соединения.



Удалить разделку кромок на детали можно командой MechaniCS 10.1 **Редактирование** > **Удалить объекты.**

Составление спецификации

- Спецификация
- Пользовательская спецификация
- Интеграция с TechnologiCS

Спецификация

Вызов команды

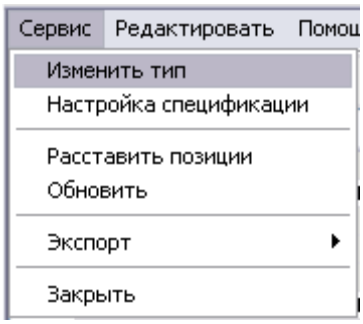
Из **панели инструментов** - щелчком по пиктограмме *Спецификация* в режиме Чертеж.

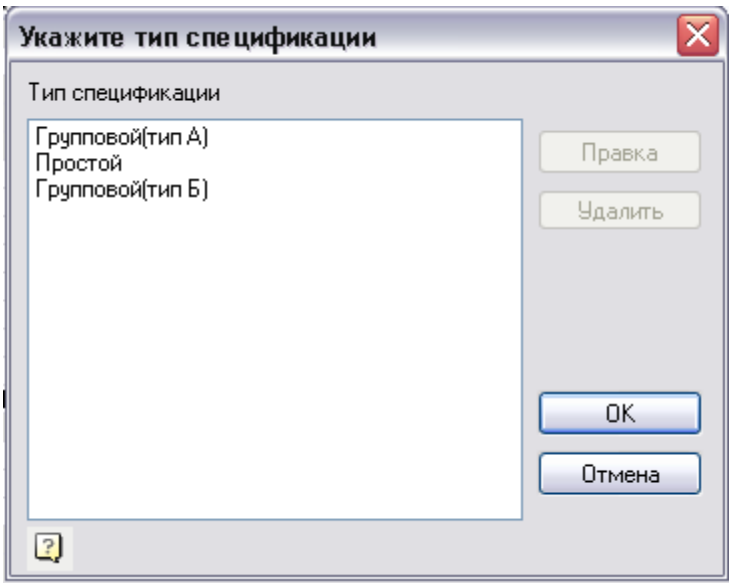
Спецификация создается для первого вида чертежа. В этом случае MechaniCS 10.1 работает непосредственно с моделью, на которую ссылается вид. В качестве обозначения и наименования компонентов используются соответствующие свойства файлов модели. Компоненты можно переименовать непосредственно в редакторе спецификаций.

Настройка спецификации

Настройка стиля спецификации

Для изменения шаблона спецификации в выпадающем меню окна *Редактор спецификаций* нажмите пункт *Сервис*. В выпадающем списке выберите строку *Изменить тип*, в диалоговом окне выберите шаблон нужной спецификации.





В этом же диалоге доступны опции правки и удаления выбранного шаблона - через диалог настройки спецификации.

Диалог настройки спецификации

Диалог настройки спецификации включает следующие вкладки:

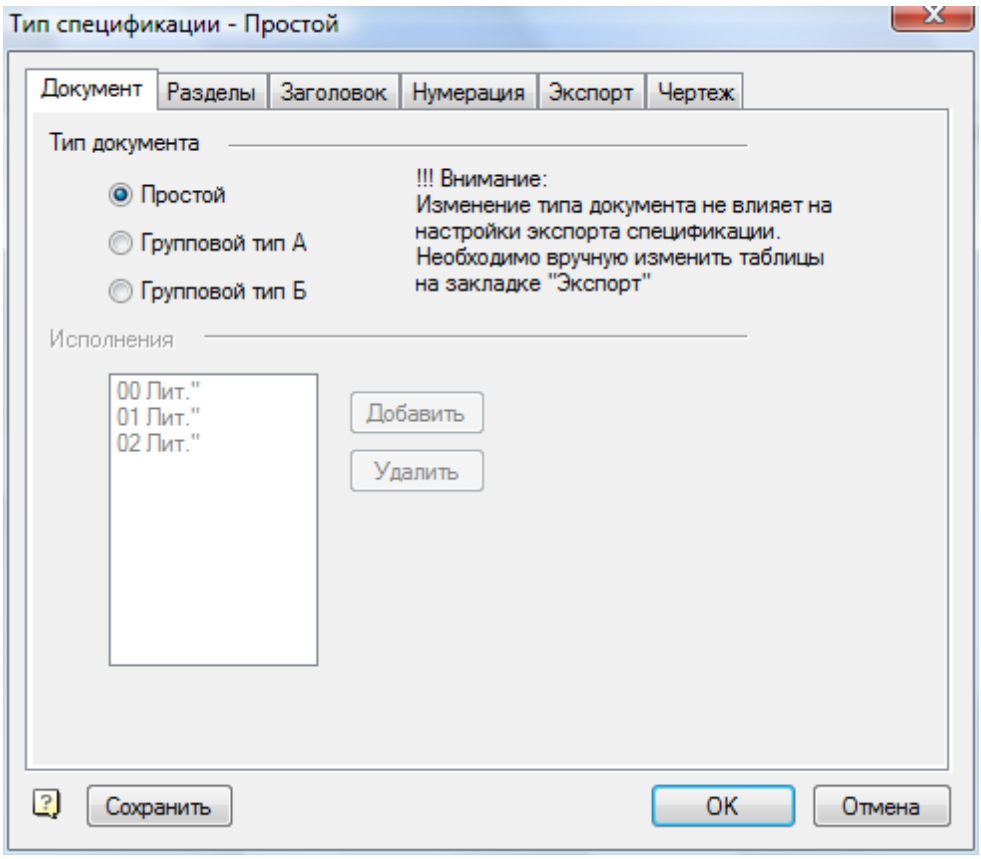
Вкладка Документ

Вкладка Документ определяет тип документа и маркировку исполнений.

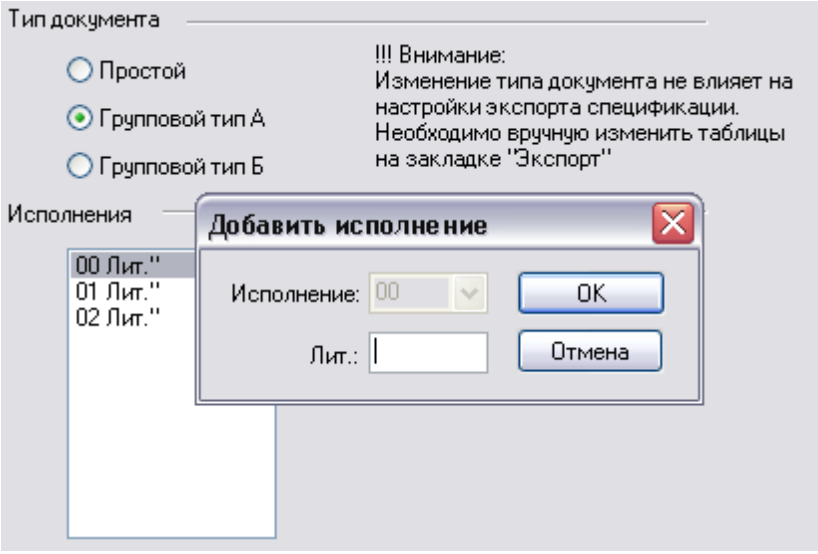
Предусмотрены следующие типы спецификаций:

- Простой
- Групповой Тип А
- Групповой Тип Б

При выборе Тип А или Тип Б список исполнений становится активным. Список исполнений можно редактировать (нажав кнопку "Добавить" или "Удалить")



Двойной щелчок на исполнении вызывает его на редактирование. В диалоге редактирования можно сопоставить исполнению литеру.

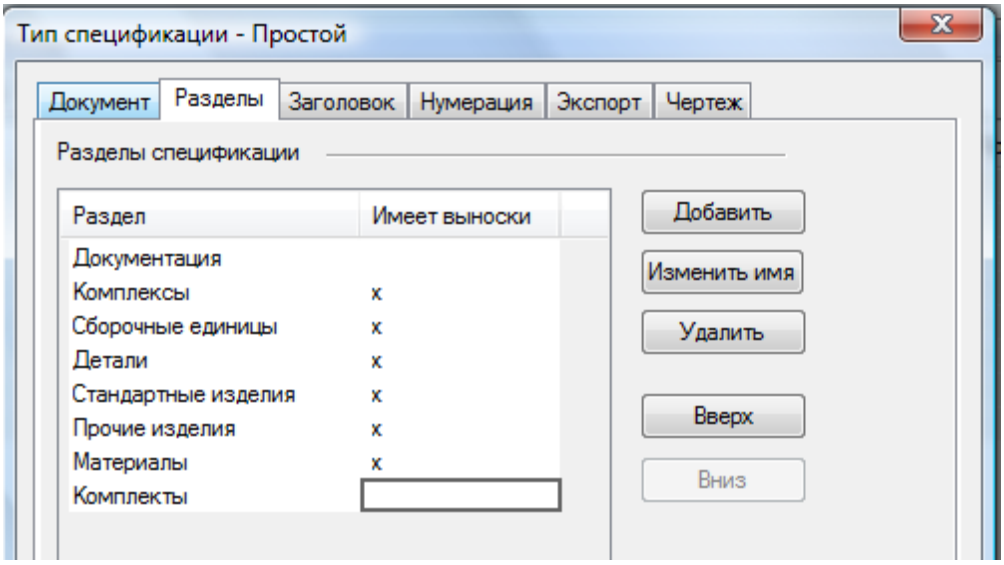


Вкладка Разделы

Вкладка Разделы позволяет настраивать разделы спецификации.

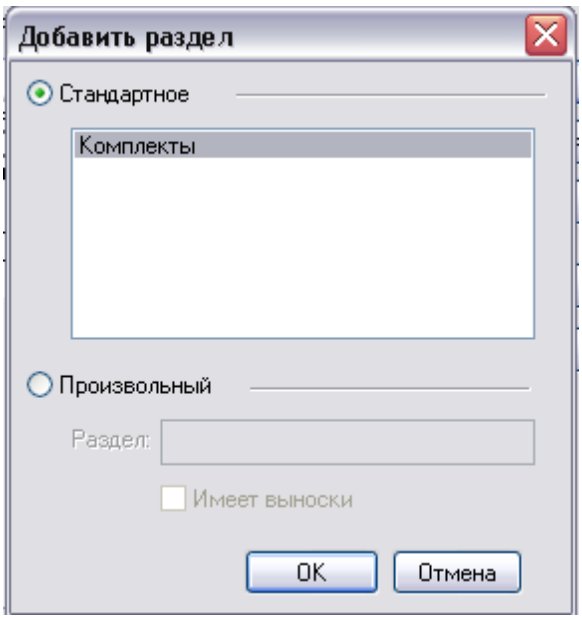
Таблица разделов определяет, какие разделы и в какой последовательности будут присутствовать в спецификации, и для каких из них предусмотрена простановка выносок спецификации. Двойной щелчок в поле "Имеет выноски" включает или отключает выноски для соответствующего раздела.

Управление порядком размещения разделов в спецификации производится с помощью кнопок "Вверх" и "Вниз".



Кнопка "Изменить имя" Позволяет изменить название выбранного раздела.

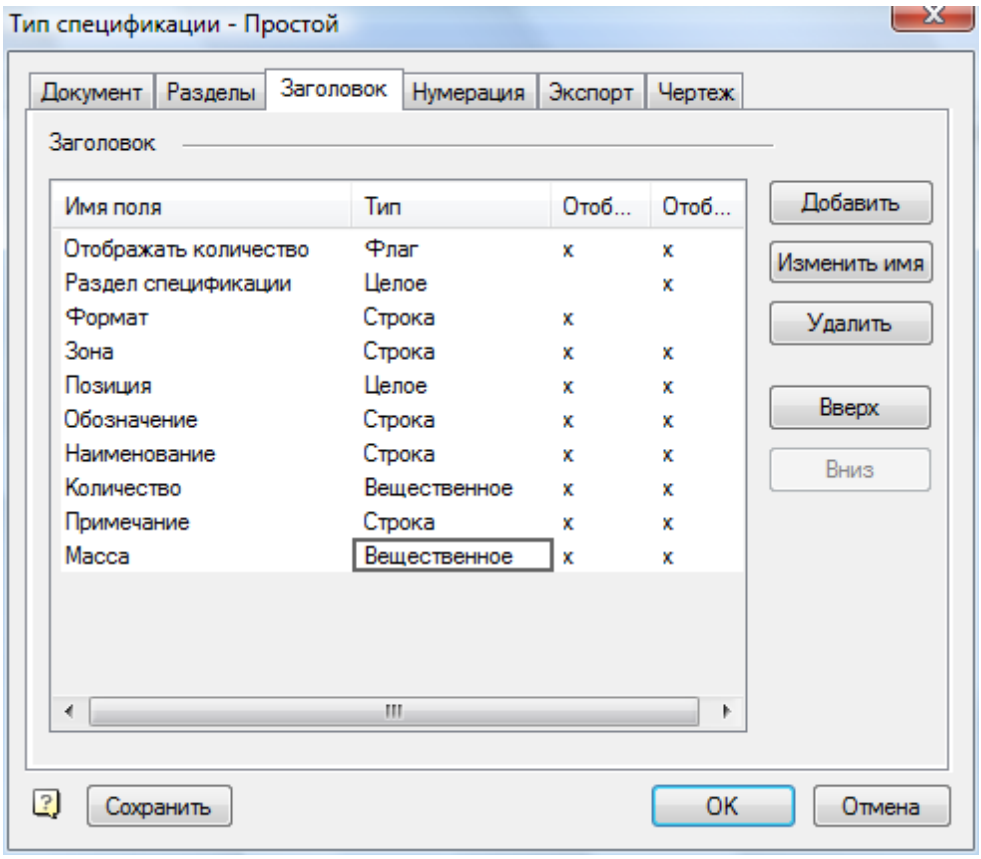
Кнопка "Добавить" вызывает диалог добавления раздела в спецификацию. Разделы добавляются по одному. Можно добавить раздел со стандартным именем (если таковой еще не присутствует в спецификации) или с произвольным именем. Галка "Имеет выноски" дублирует соответствующее значение в таблице разделов.



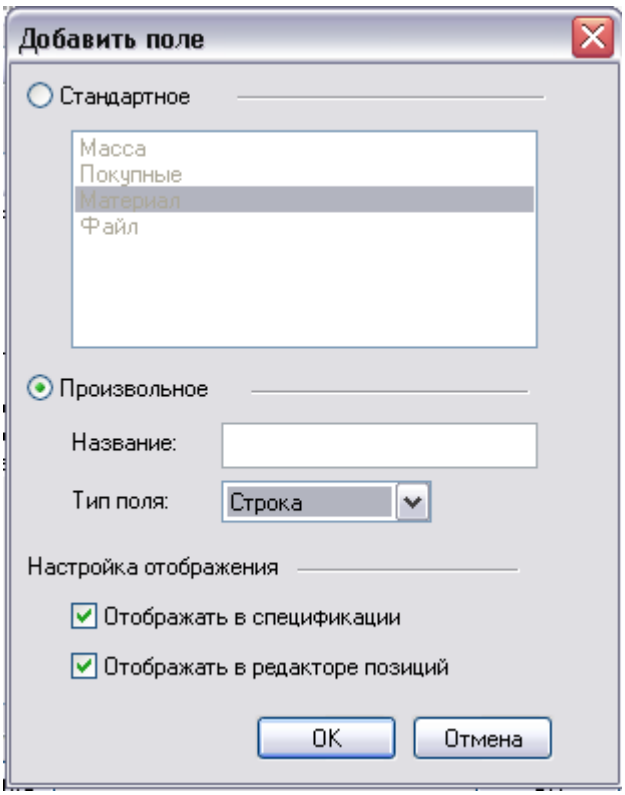
Вкладка Заголовок

Вкладка Заголовок управляет составом и порядком полей, использующихся в построении спецификации.

Таблица полей спецификации включает название поля, его тип, и переключатели отображения в редакторе позиции и в редакторе спецификации. С помощью кнопок "Изменить имя", "Добавить", "Удалить" редактируется список полей.



Кнопка "Добавить поле" вызывает диалог, в котором можно добавить поля из стандартного списка, или произвольное поле, указав его тип, и отображение в редакторе позиции и спецификации.

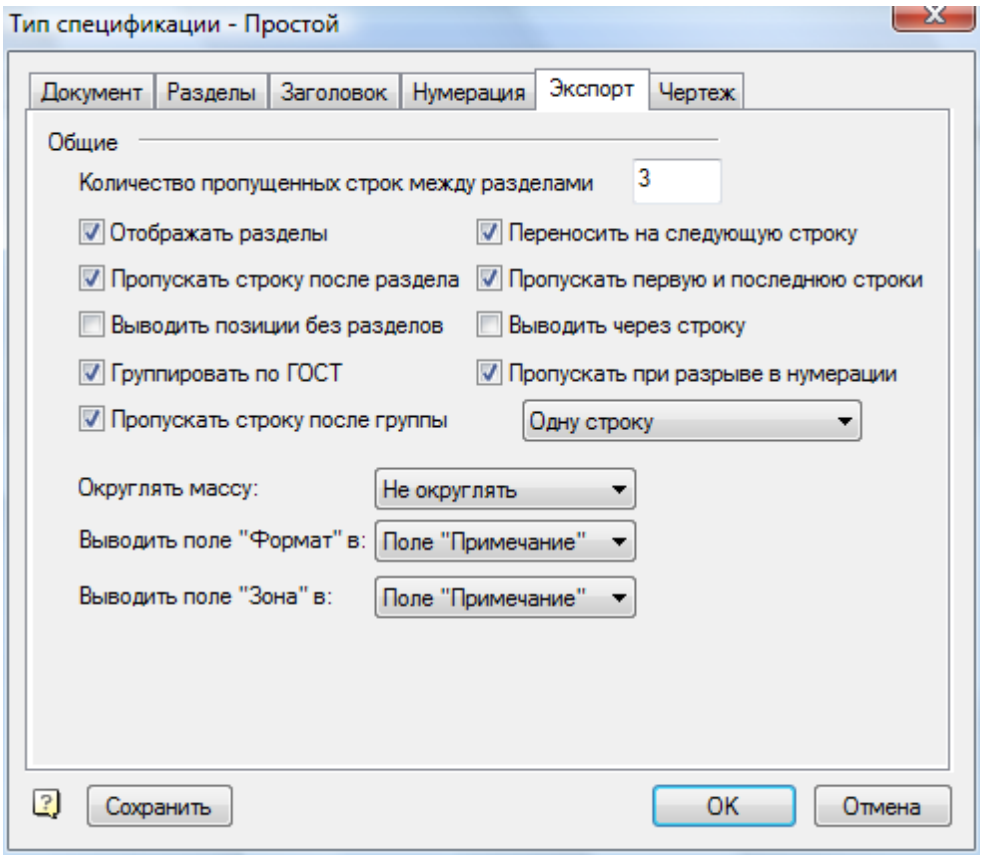


Вкладка Нумерация

На этой вкладке настраивается порядок нумерации позиций в спецификации.

Вкладка Экспорт

На вкладке Экспорт сгруппированы пункты настроек экспорта спецификации на чертеж и в Excel.



Общие настройки:

Отображать разделы - управляет отображением заголовков разделов в экспортируемой спецификации.

Пропускать строку после раздела - включает дополнительно пропущенную строку в таблице спецификации между разделами.

Выводить позиции без разделов - если включена, то позиции, не относящиеся ни к одному разделу будут включаться в состав экспортируемой спецификации.

Группировать по ГОСТ - детали одного стандарта будут сгруппированы общим заголовком (Например, "Гайка ОСТ 26-2041-96").

Пропускать строку после группы - добавлять пустую строку после сгруппированных по ГОСТ позиций.

Количество пропущенных строк между разделами - число пустых строк между разделами спецификации.

Переносить на следующую строку - включает перенос на следующую строку позиций с длинным наименованием. Если эта опция выключена, то наименование позиции будет вписываться в ячейку таблицы.

Пропускать первую и последнюю строки - включает пропуск первой и последней строки в шаблоне таблицы спецификации.

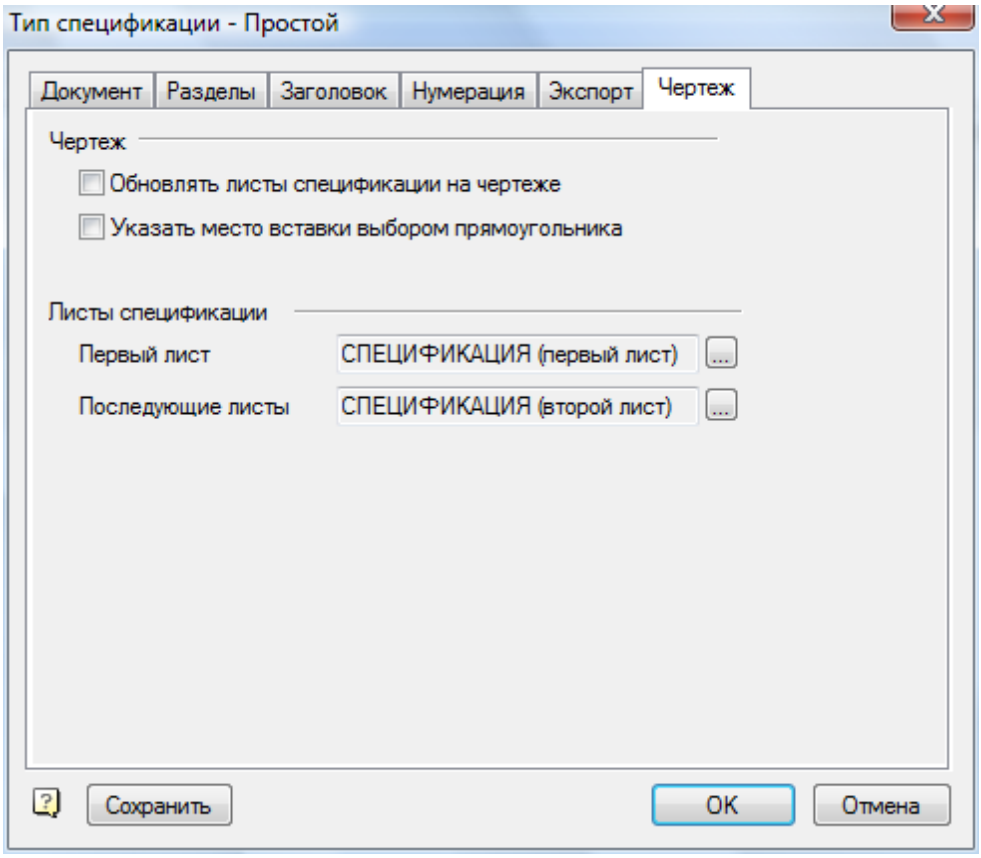
Выводить через строку - каждая позиция спецификации будет выводиться с пробелом в одну строку.

Пропускать строку при разрыве нумерации - если позиции следуют не по порядку, то после непоследовательных строк добавляются строки под пропущенные позиции. Если в выпадающем списке указано пропускать "Одну строку" - то вне зависимости от количества пропущенных позиций, будет добавлена только одна пустая строка. Если в выпадающем списке выбрано пропускать "В зависимости от разрыва", то количество пропускаемых строк будет зависеть от величины разрыва. (Например, если после позиции 6 следует позиция 9, то будет пропущено 2 строки).

Далее следуют настройки вывода поля "Формат" и поля "Зона" - выводить их в поле "Примечание", "Формат" и "Зона" соответственно, или не выводить вовсе.

Опция *Округлять массу* управляет точностью округления массы деталей, вносимых в спецификацию. Если нобходимо включить округление массы, то следует выбрать необходимую разрядность.

Вкладка Чертеж

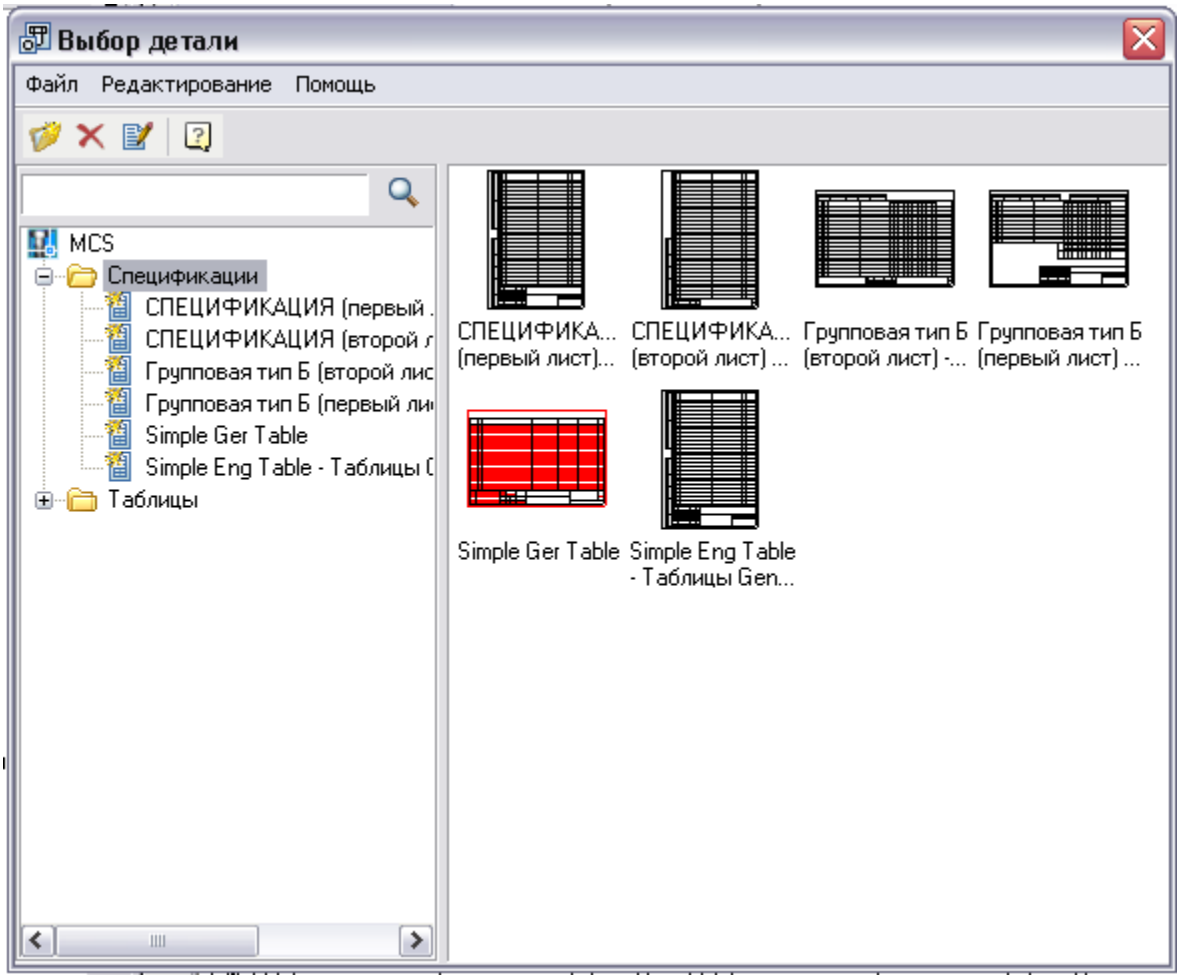


Обновлять листы спецификации на чертеже - включает автоматическое обновление экспортированных таблиц спецификации на чертеж. Обновление производится экспорте спецификации на чертеж. Размещение спецификации при этом повторно не запрашивается.

Указать место вставки выбором прямоугольника - при включении этой опции положение каждого листа экспортируемой на чертеж спецификации задается не указанием точки вставки, а указанием прямоугольной граничной области размещения листа на чертеже.

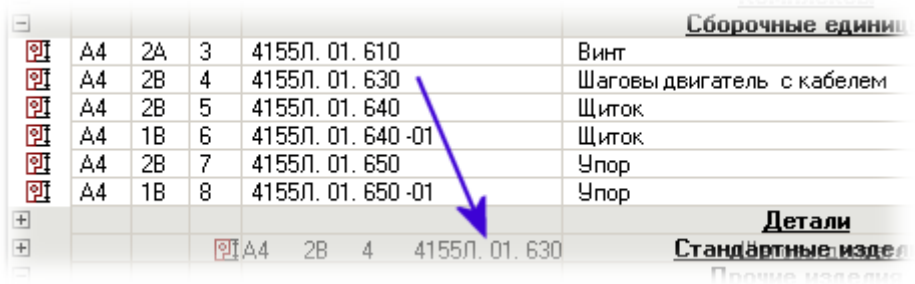
Настройки экспорта на чертеж включают указание таблицы, служащей шаблоном спецификации для первого и последующего листов.

При нажатии на кнопку открывается диалог выбора таблицы.



Перенос записи между разделами

Для переноса записи детали в другой раздел удерживайте нажатой левую клавишу мыши на строке переносимой записи и отпустите ее над заголовком нужного раздела.

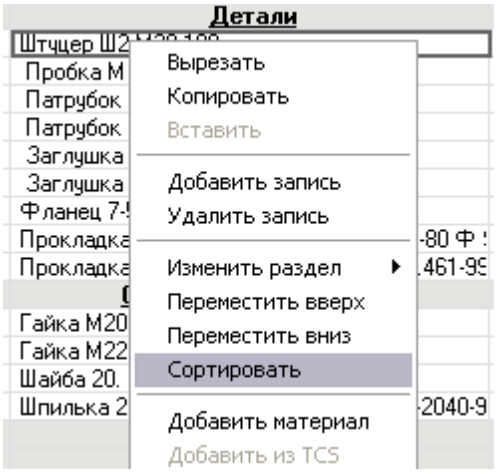


Перенос записи в раздел **Сборочные единицы**

Сортировка позиций

Для сортировки позиций спецификации по алфавиту необходимо нажать на кнопку .

Та же операция выполняется внутри раздела при выборе в контекстном меню опцииСортировать.

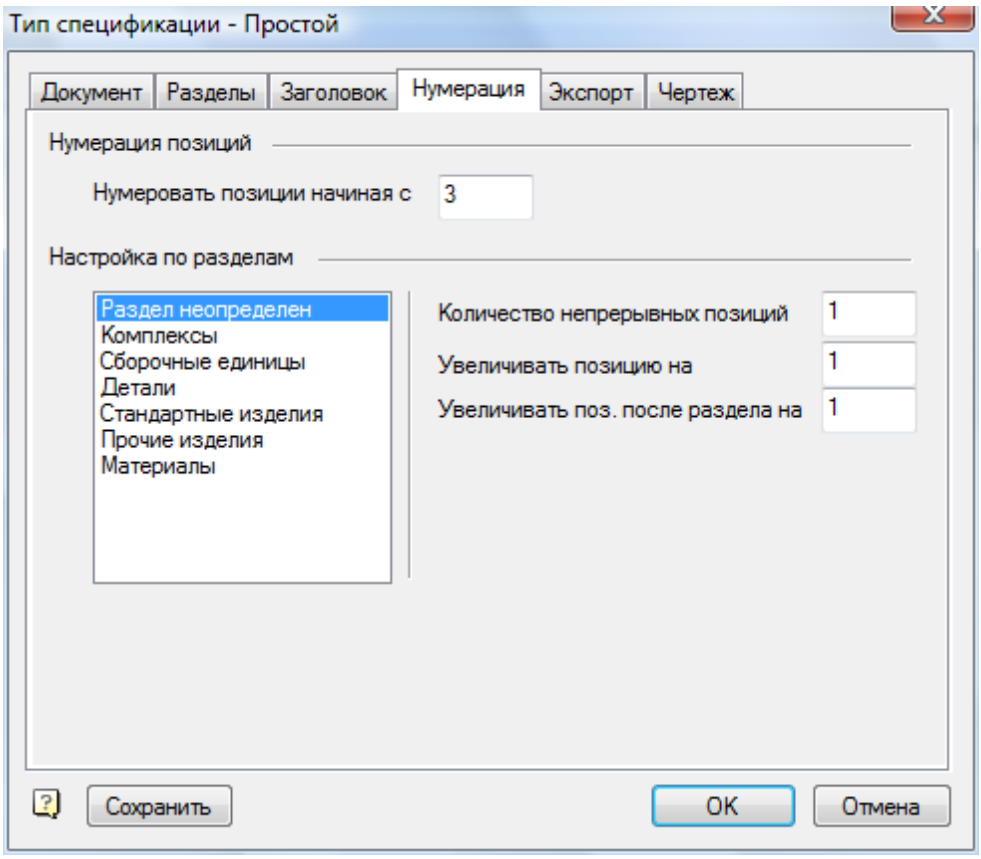


Для замены номерами всех непронумерованных позиций служит кнопка , при запуске этой команды символы "x" в номерах позиций заменяются на цифры, позиции перенумеровываются в порядке их следования в спецификации.

Для изменения номеров позиций на чертеже необходимо выбрать команду*Обновить* .

Настройка нумерации позиций

Для изменения порядка следования номеров позиций нажмите кнопку *Свойства* в диалоговом окне Редактор спецификации.



Настройка нумерации может быть произведена для каждого раздела индивидуально.

Нумеровать позиции начиная с - устанавливает, с какого номера будет начинаться нумерация позиций во всей спецификации.

Для настройки раздела спецификации необходимо, чтобы эти разделы были заданы на вкладке Разделы.

Чтобы задать параметры каждого раздела, нужно его выделить в списке.

Количество непрерывных позиций - число непрерывно следующих номеров позиций в разделе.

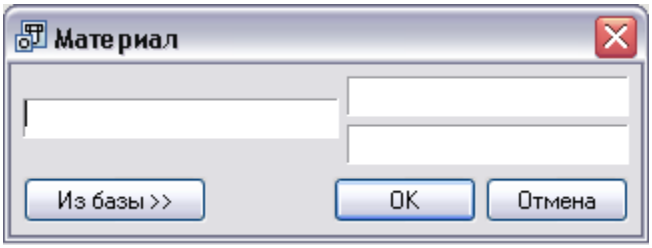
Увеличивать позицию на - Задает шаг увеличения номера позиций в пределах раздела.

Увеличивать позицию после раздела на - Задает шаг увеличения номера позиций после выбранного раздела.

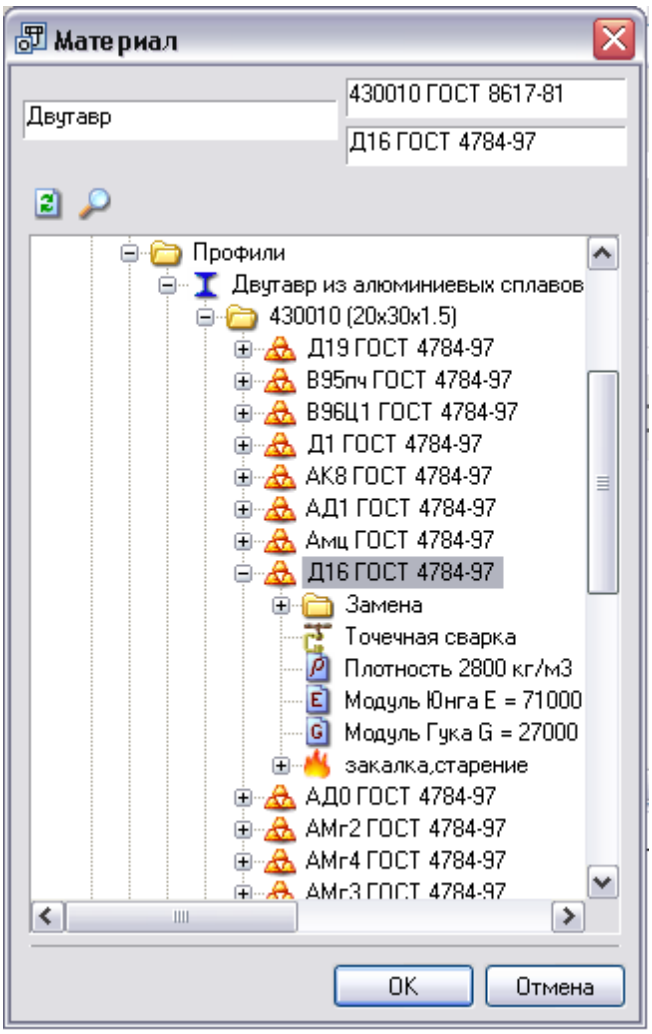
Добавление сортамента (материала)

Для создания записи материала в редакторе спецификаций используется тот же механизм, что и при заполнении поля *Материал* основной надписи чертежа.

При нажатии на кнопку *Добавить материал* появляется диалоговое окно *Материал*.

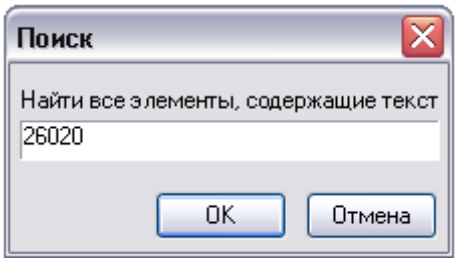


При нажатии на пиктограмму *Из базы* открывается диалоговое окно базы данных материалов или база данных TechnologiCS. Выбранный сортамент представляется в окне редактора спецификаций в виде обычной строки с разделителями префикса, числителя и знаменателя дроби:



Дробное представление записи восстанавливается при экспорте спецификации на поле чертежа.

Нажатием на кнопку *Поиск по ключевому слову* запускается полнотекстовый поиск по базе данных материалов.

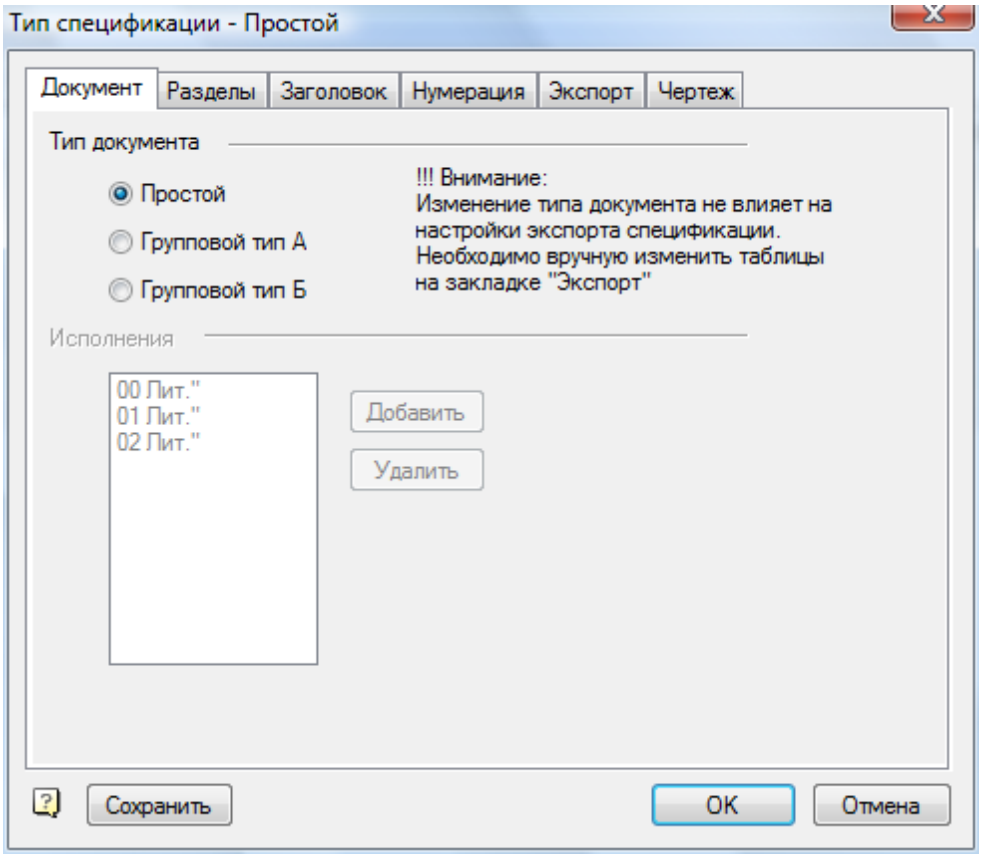


Пользовательская спецификация

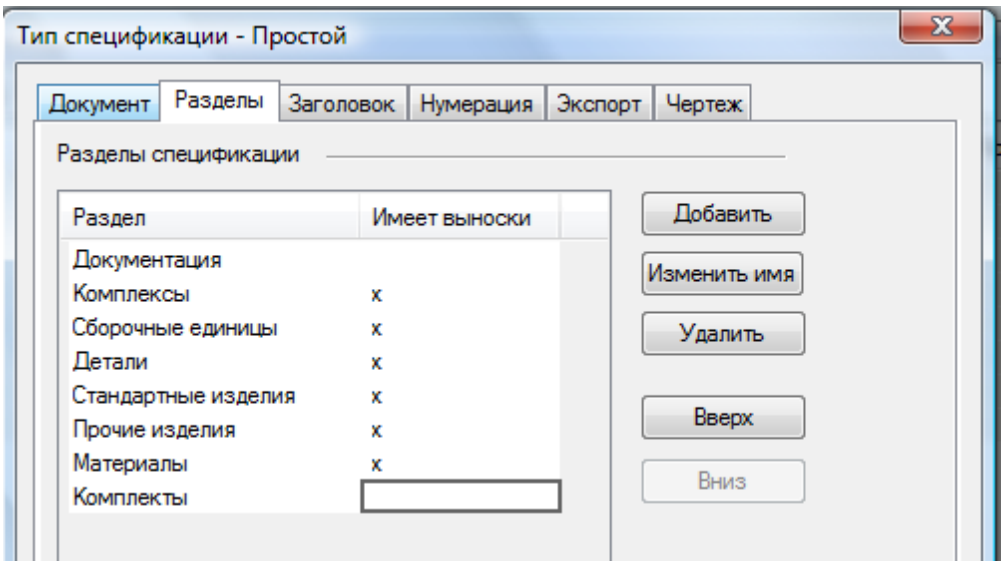
- Пользовательская спецификация
- Создание таблицы для пользовательской спецификации

Настройка пользовательского типа спецификации

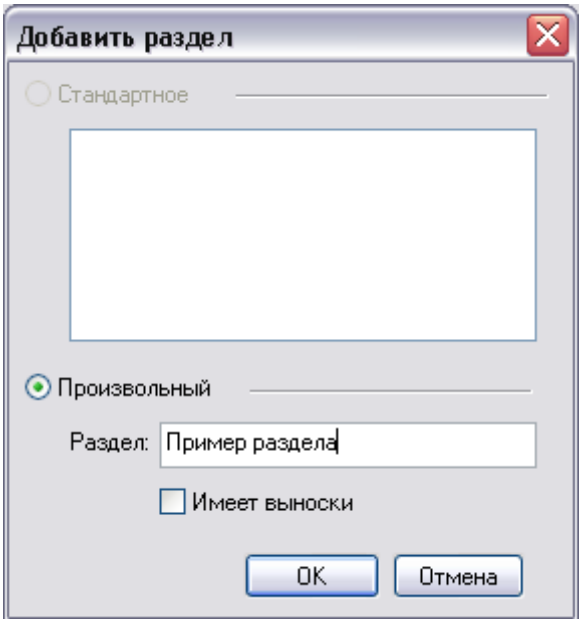
- Зайдите в выпадающее меню *Сервис/Настройка спецификации*.



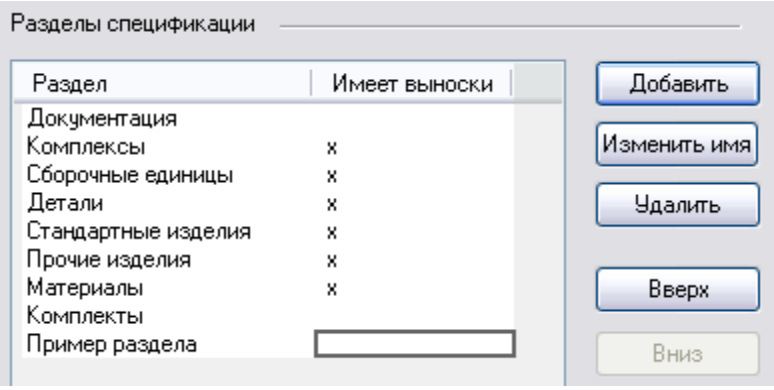
- Перейдите на закладку "Разделы".



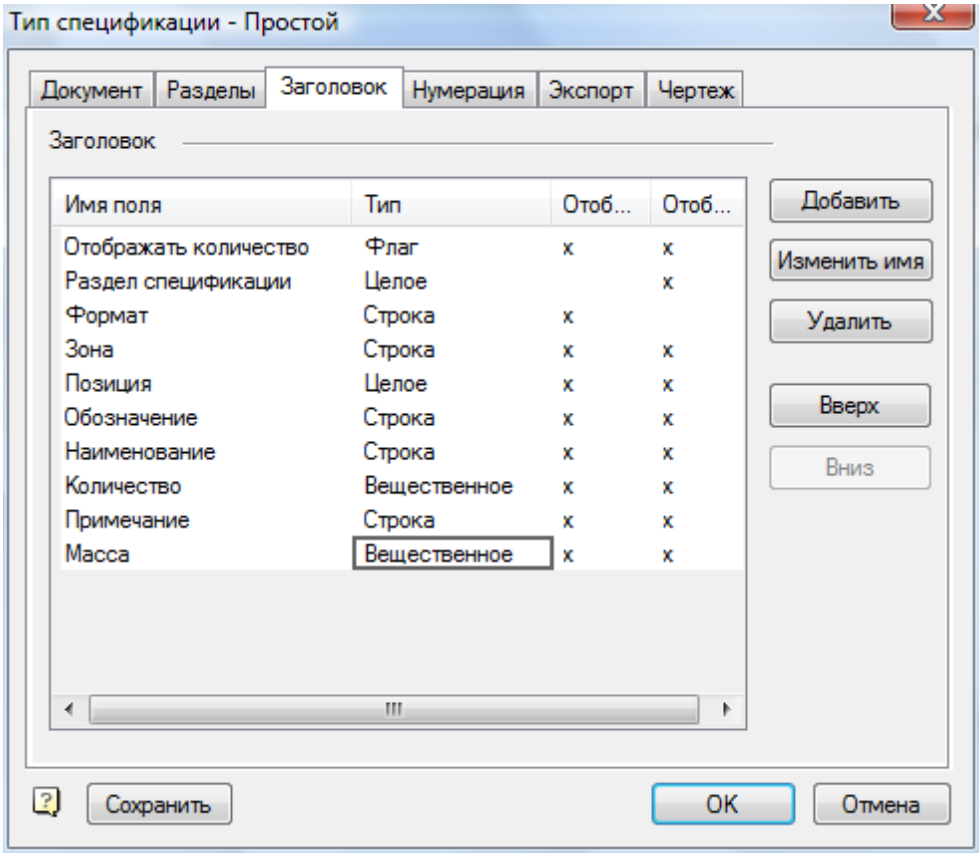
- Нажмите на кнопку *Удалить* и укажите те разделы, которые вам не нужны или которыми вы не пользуетесь. Разделы спецификаций, предусмотренные Государственным стандартом, можно удалить из текущих настроек, но удалить их из системы нельзя. В любой момент можно отредактировать стиль спецификации и вернуть эти разделы.
- Нажмите на кнопку *Добавить*. В верхней части диалогового окна, в разделе "Стандартные", размещены те разделы, которые удалены из системы. Перейдите в "Произвольный" и создайте свой раздел.



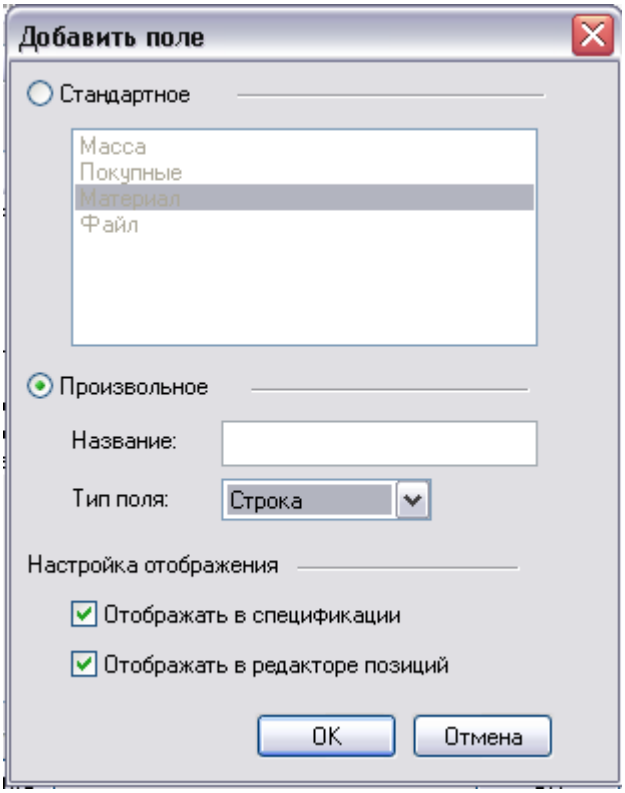
Результат можно увидеть на нижнем рисунке.



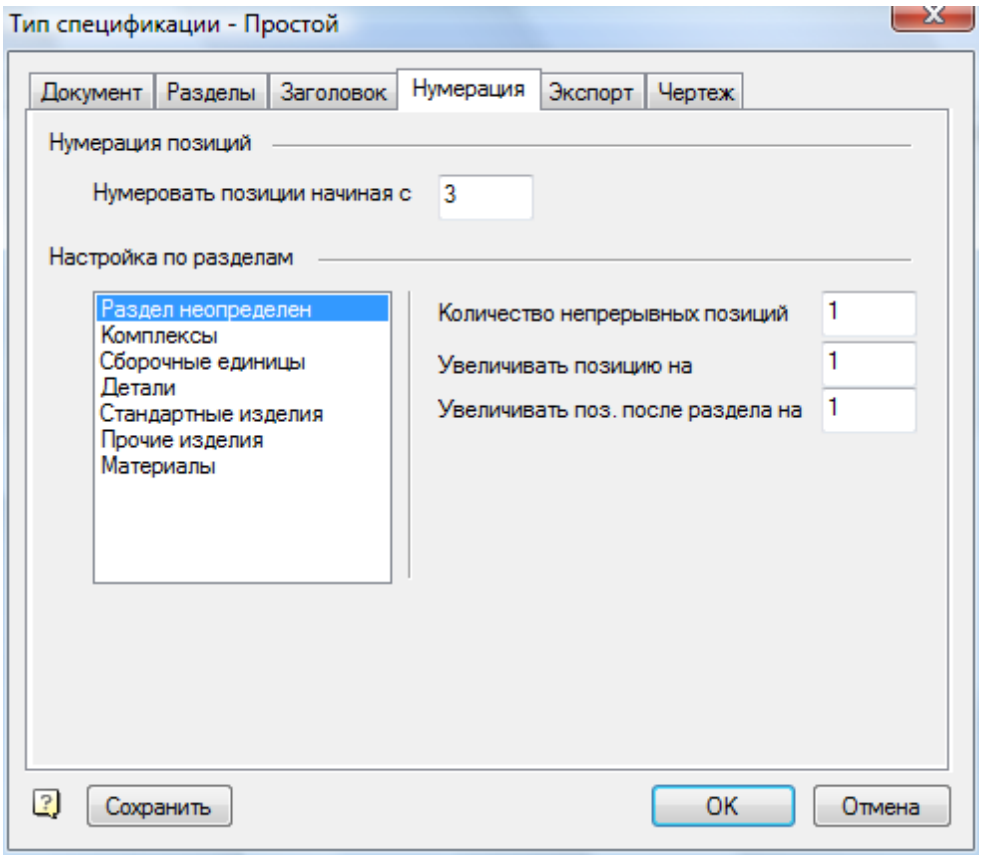
- Перейдите на закладку "Заголовок".



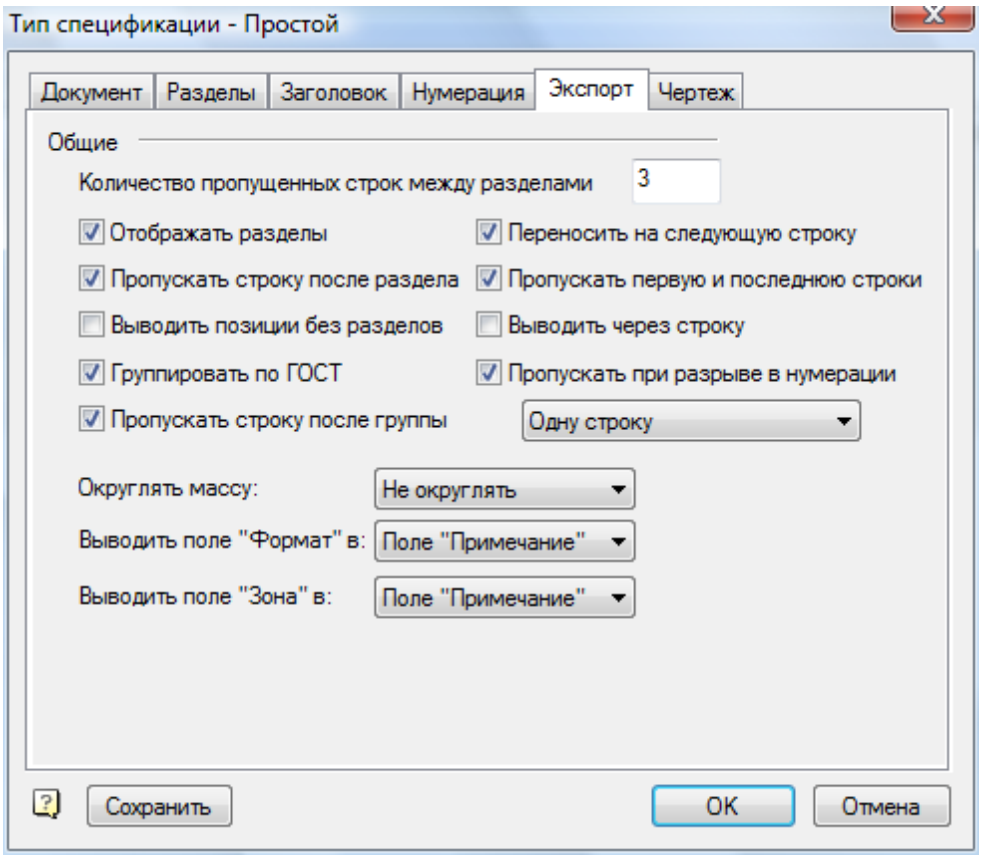
Добавьте новый тип поля.



- На закладке "Нумерация" имеется возможность задать правило для нумерации позиций и пропуска позиций на нужное значение.



- Закладка "Экспорт" обеспечивает связь спецификации и пользовательской таблицы и позволяет настроить спецификацию любой сложности.



- Закладка "Чертеж". На этой закладке нажмите на кнопку . В открывшемся диалоговом окне последовательно выберите из базы таблицы для первого и последующих листов.

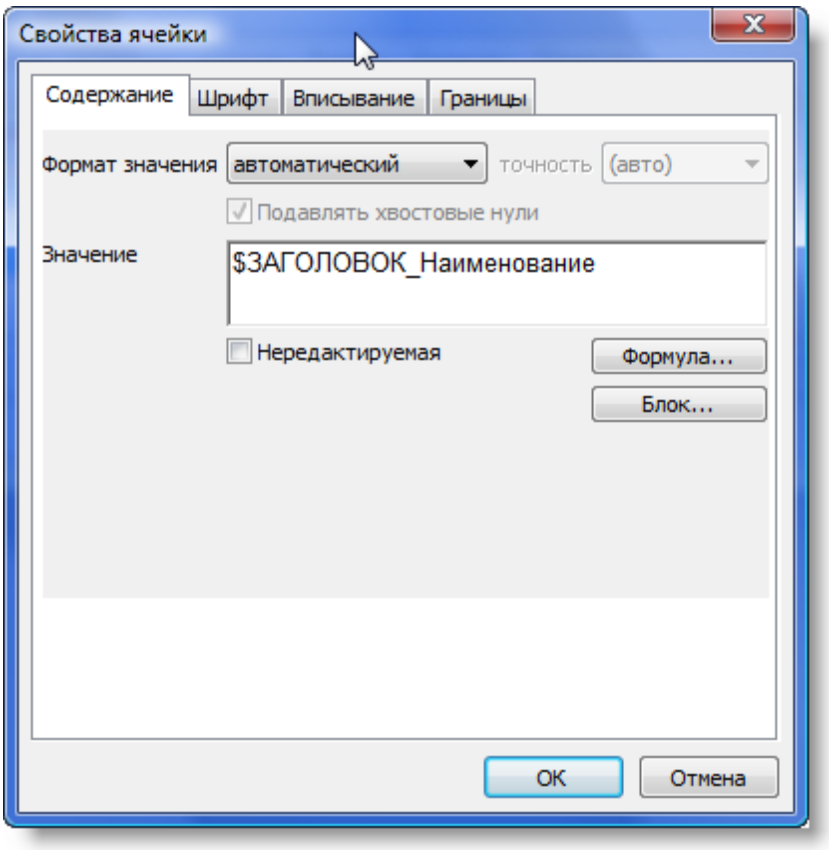
Создание таблицы для пользовательской спецификации

Откройте редактор таблиц и создайте новую таблицу.

Для создания пользовательской спецификации в таблице необходимо указать поля заголовка спецификации и поля "основной надписи". Экспорт записей будет выполнен в поля, расположенные ниже полей, определенных как "Заголовок".

Для задания заголовка спецификации необходимо выбрать ячейку таблицы и, вызвав из контекстного меню команду *Свойства.* В поле *Значение* ввести заголовок поля спецификации с префиксом **$ЗАГОЛОВОК_**.

Например **$ЗАГОЛОВОК_Наименование**.



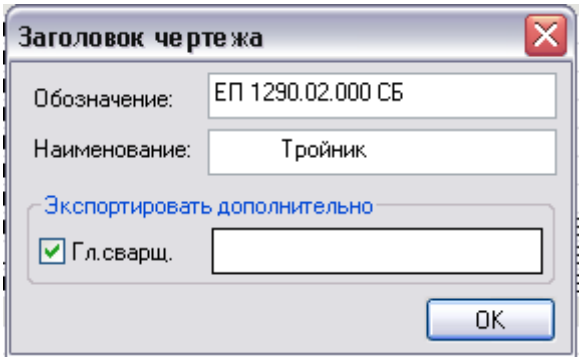
Для ограничения заполнения колонки спецификации по высоте необходимо в нижней допустимой строке ввести в поле *Значение* строку **$КОНЕЦ**. В противном случае заполнение будет производиться до конца таблицы или подтаблицы.

Для передачи данных из основной надписи чертежа (например, для полей основной надписи спецификации) необходимо в поле *Значение* ввести значение с префиксом **$ШТАМП_**. В ячейку с именем **$ШТАМП_Наименование** будет занесено значение поля "Наименование" из основной надписи чертежа.

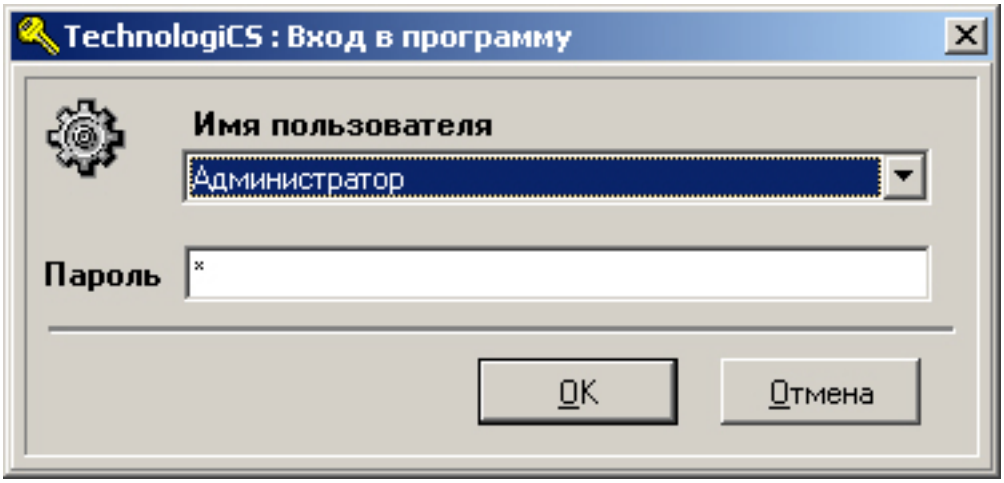
После оформления таблицы соответствующим образом необходимо сохранить ее в базе данных под соответствующим названием для последующего использования.

Экспорт спецификации в программу планово-технологической подготовки производства TechnologiCS

Для ведения состава изделия и планово-технологической подготовки производства имеется возможность экспорта спецификации в программу TechnologiCS.



Параметры "Наименование" и "Обозначение" берутся из основной надписи первого листа чертежа. Конструктор имеет возможность редактирования поля "Обозначение".



MechaniCS Оборудование

Модуль MechaniCS Оборудование предназначен для создания и редактирования узлов сосудов и аппаратов. Он реализован в среде MechaniCS для Autodesk Inventor и включает следующие функции:

Сосуды и аппараты - Проектирование емкостной части аппарата, редактирование параметров отдельных элементов аппарата и всего аппарата в целом, работа с шаблонами сосудов;

Вставить штуцер - Создание врезок различных типов для штуцеров, люков, труб и т.п.

Массив по площади - Построение специальных массивов в плоских поверхностях. Основное предназначение – создание массивов отверстий в трубных решетках и сепараторах.

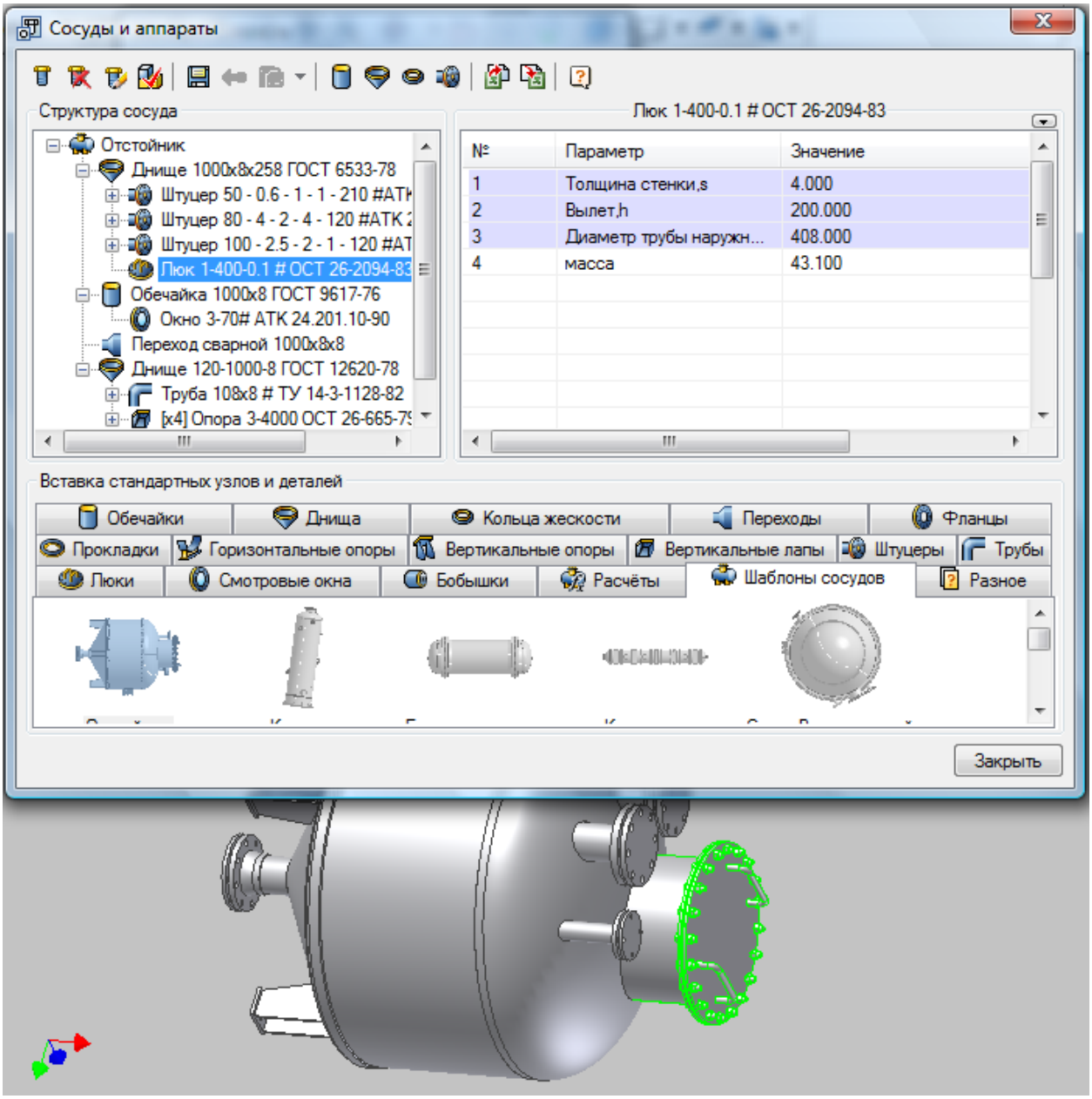
Мастер проектирования трубопроводов - Построение различных типов трубопроводов в соответствии с российскими стандартами.

Сосуды и аппараты

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме **Сосуды и аппараты**.

При запуске команды будет в диалоге отображается структура сборки. В дереве отображаются детали, входящие в библиотеку Химмаш и детали, связанные с ними зависимостями.



Дерево структуры аппарата

В левой части диалога находится дерево структуры аппарата. В дерево структуры попадают все объекты, связанные зависимостями MechaniCS. Границами аппарата считаются:

- Сборки Inventor (две связанные детали будут считаться разными сосудами, если входят в состав разных сборок)

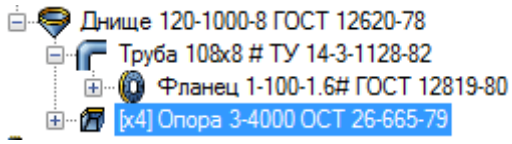
- Группы MechaniCS 10.1 (две связанные детали будут считаться разными сосудами, если входят в состав разных групп MechaniCS 10.1)
- Фланцевые соединения (если в цепочке связей деталей находится фланцевое соединение, то левый фланец с прокладкой отойдет к одному сосуду, а правый - к другому).

Все связанные детали объединяются в группы в зависимости от наличия групп, сборок, фланцевых соединений. Группы создаются только на момент работы диалога "Сосуды и аппараты". Для того, чтобы сохранить группу, необходимо взывать ее на редактирование.

В корне дерева находятся "сборки сосудов" - это группы (существующие, или созданные на момент работы), включающие в себя детали аппарата.

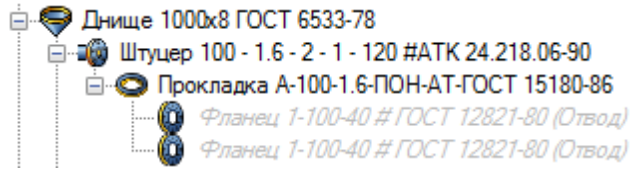
Элементы, составляющие основу емкости аппарата (обечайки, днища, аппаратные фланцы, прокладка аппаратных фланцев, переходы), входят в структуру этого аппарата в порядке следования по оси аппарата. Врезаемые элементы, опоры и дополнительное оборудование находятся в подузлах тех элементов, к которым они присоединены.

Однотипные детали, установленные на один элемент (например, группы опор) объединяются в дереве.



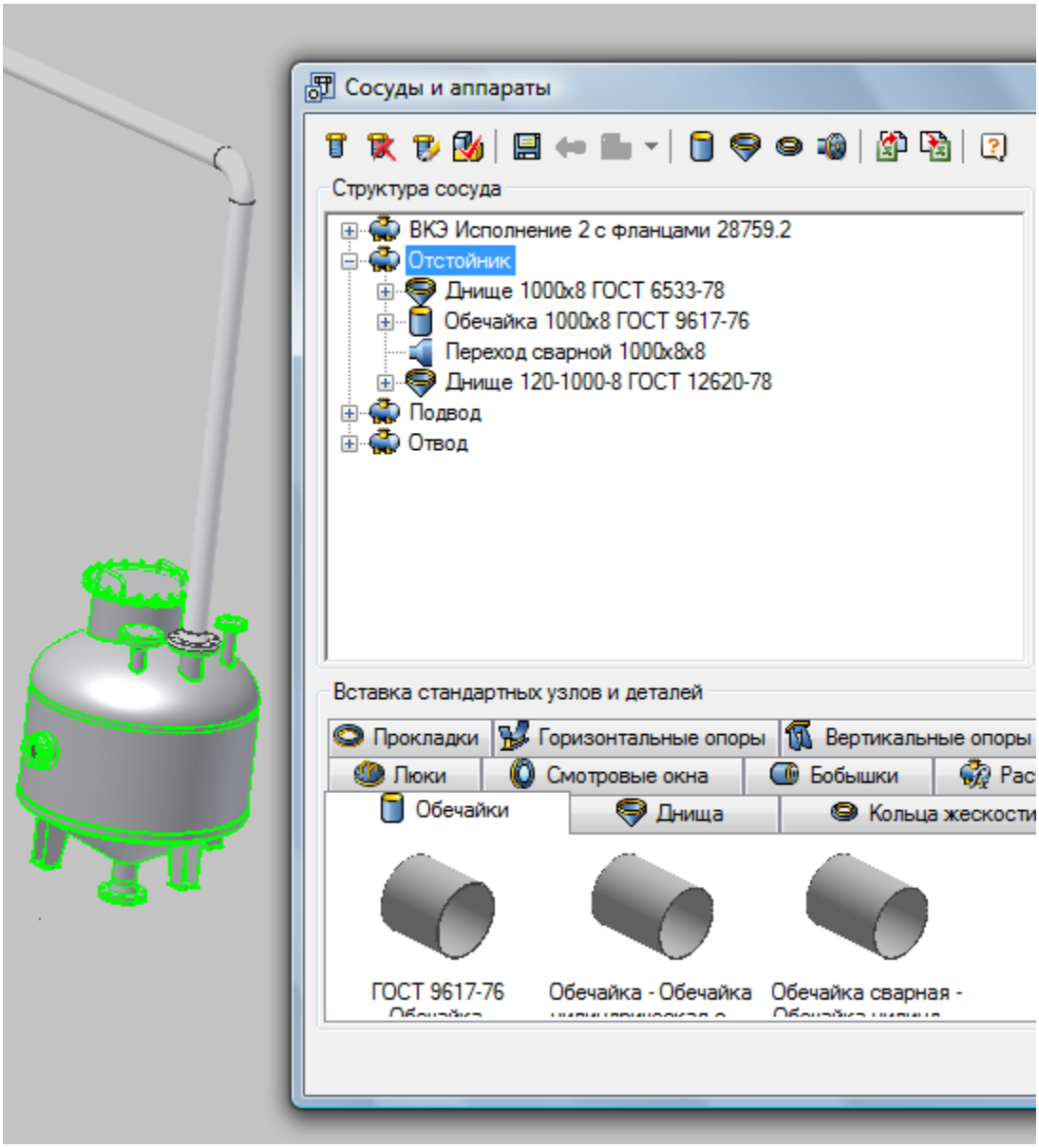
Редактирование параметров группы элементов в таблице параметров влияет на все объекты, входящие в эту группу.

Для деталей, связанных с деталями других сосудов, будут отображаться ссылки-связи, по которым можно переходить к смежной детали.

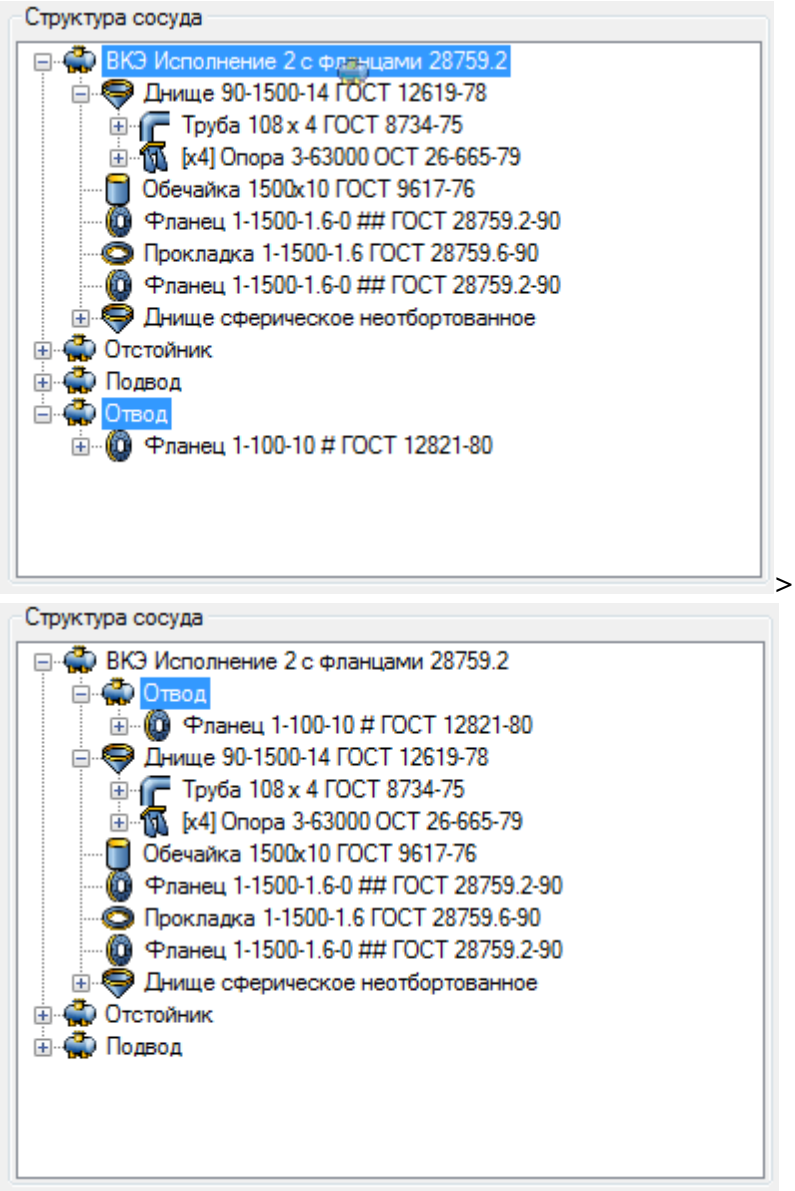


Для перехода по ссылке нужно дважды щелкнуть на ней, или выбрать в контекстном меню опцию **Перейти к элементу.**

При выборе детали или сборки в дереве структуры, она подсвечивается в модели. При выборе детали в модели, она становится текущей в дереве структуры.



Структуру сосуда можно изменять, перетаскивая те или иные элементы, в том числе группы целиком, из одной сборки в другую.

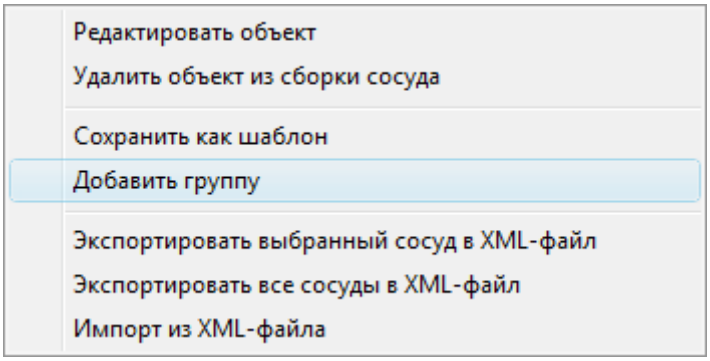


Таким образом, организуются группы и подгруппы, в соответствии с конструктивным назначением групп объектов (например, днище с приварными штуцерами, сварной трубопровод).

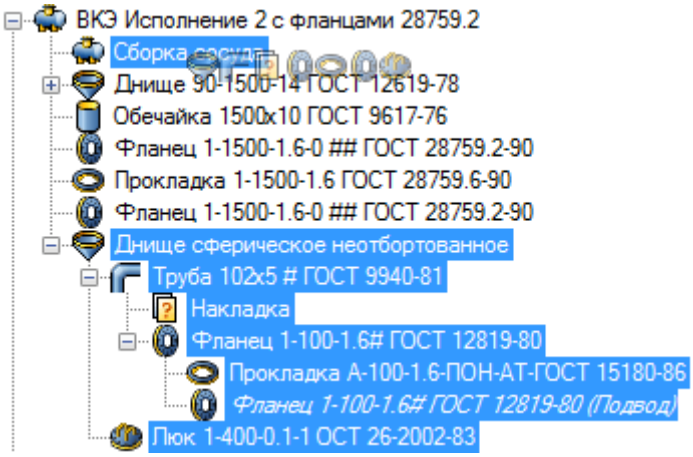
Чтобы исключить подгруппу из группы нужно перетащить ее на свободное поле дерева объектов.

Переносить объекты можно только в пределах одного документа Inventor.

Для добавления подгруппы сборки сосуда необходимо ее выделить, и в контекстном меню выбрать **Добавить группу**



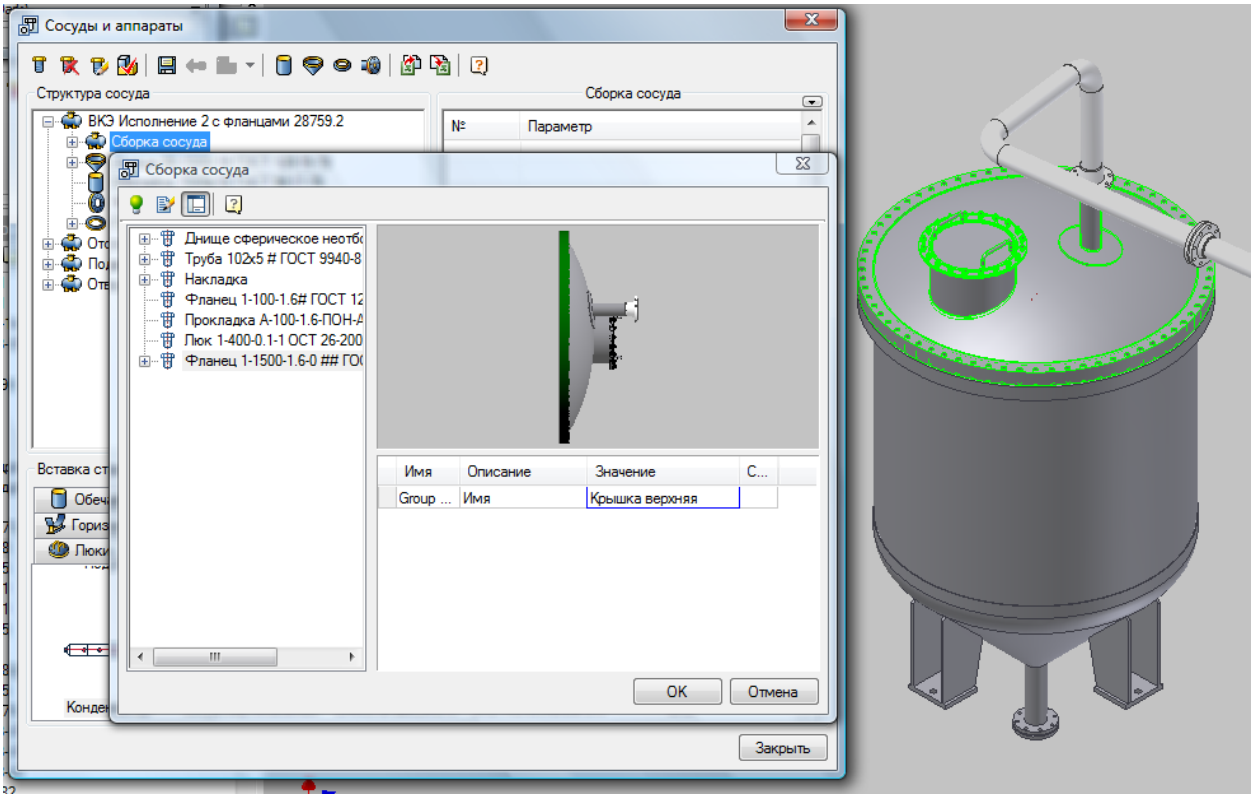
Далее, выбирается один или несколько объектов в дереве структуры, и переносятся в созданную подгруппу



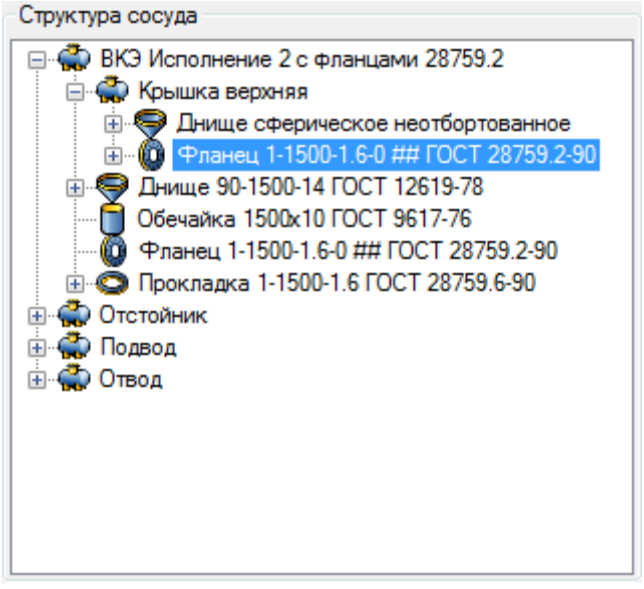
Чтобы выбрать несколько объектов между двумя объектами нужно удерживать кнопку **Shift**. Чтобы последовательно выбрать объекты нужно удерживать кнопку **Ctrl**.

Отмена перетаскивания - клавиша **Esc.**

Для задания параметров группы нужно выбрать ее в дереве, нажать **Редактировать объект -** появится диалог редактирования группы:



В диалоге можно задать имя группы и выбрать ее параметры из состава свойств объектов. Для применения изменений необходимо сохранить группу в базе.



Панель инструментов

С помощью команд в верхней части диалога можно выполнять следующие действия:

Работа с объектами

Вставить объект – вставка элемента базы данных, выбранного в нижней части диалога. То же самое действие можно выполнить двойным щелчком левой кнопки мыши по элементу в нижней части диалога.

Удалить объект(кнопка Del)– удаляет объект из структуры модели и файла сборки Autodesk Inventor.

Редактировать объект – вызывает диалог редактирования объекта.

Обновить модель - обновляет объекты и зависимости между ними в соответствии с параметрами, введенными в таблице свойств.

Работа с шаблонами

Сохранить как шаблон - сохраняет выбранную сборку сосуда в базе данных в качестве шаблона для последующего использования.

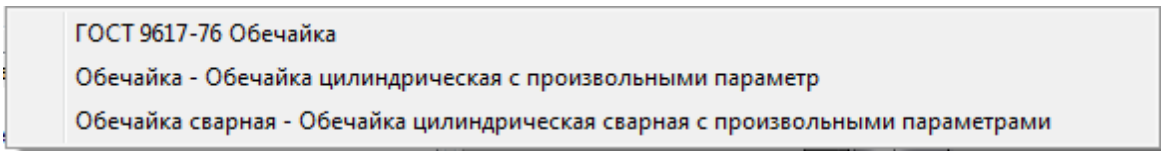
Вернутся к сборке сосуда - возврат от загруженного шаблона к ранее редактировавшейся сборке сосуда.

Создать сборку сосуда по шаблону - вставляет в текущий документ детали шаблона сборки сосуда, загруженной из базы данных.

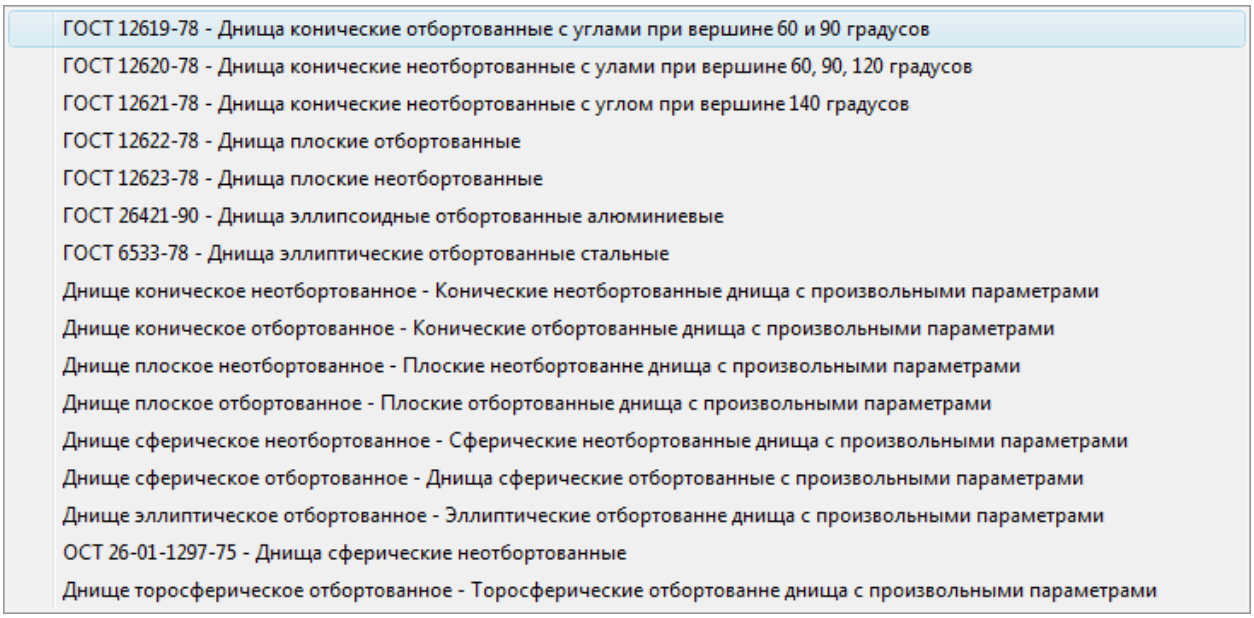
Создать подсборку сосуда по шаблону - вставляет в текущий документ сборку Inventor (имя запрашивается), содержащую детали, входящие в загруженный шаблон аппарата.

Вставка элементов из базы данных

Обечайки - Вставка обечаек из базы данных. Вызывает меню выбора обечаек из списка.



Днища - Вставка днищ сосудов и аппаратов. Вызывает меню выбора днищ из списка.



Фланцы - Вызывает диалог вставки аппаратных фланцев.

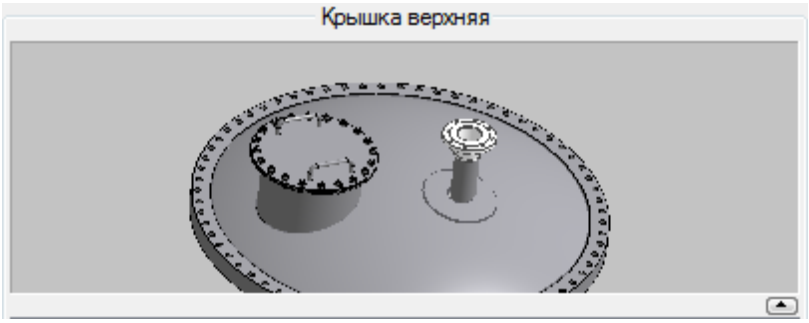
Штуцеры - Вызывает диалог вставки штуцеров.

Работа с XML

Экспорт в XML - Создает файл *.xml специального вида, содержащий структуру сосуда и значения параметров объектов, входящих в него для передачи в сторонние приложения.

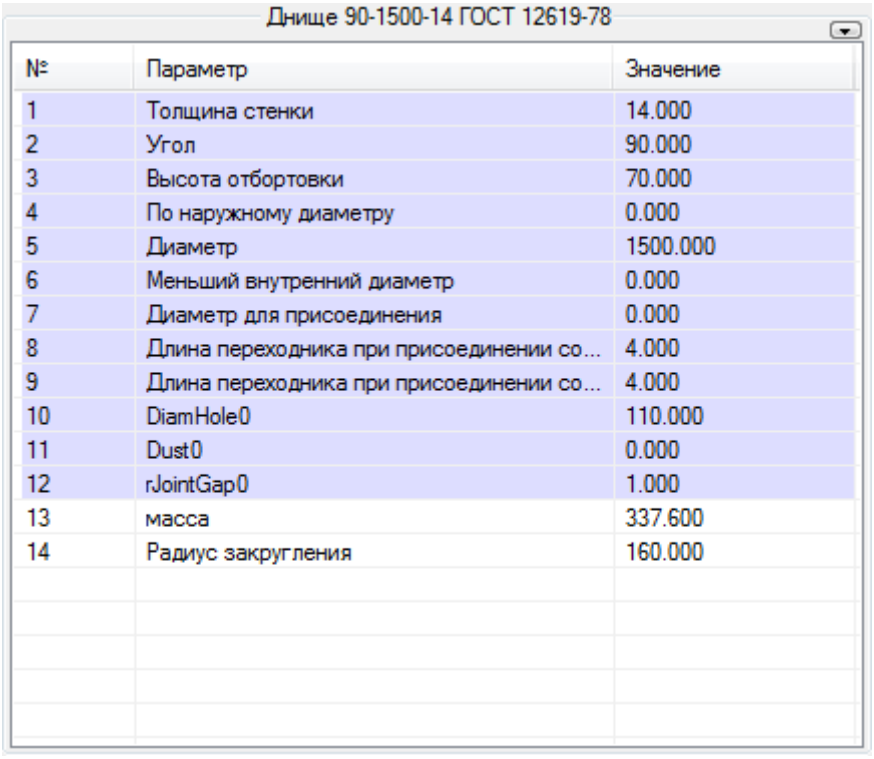
Импорт из XML - Создает или изменяет модель сосуда на основании файла *.xml специального вида, содержащего перечень и параметры объектов, входящих в структуру сборки сосуда.

В правом верхнем углу диалога находится окно с изображением аппарата. При выборе любого из элементов дерева структуры аппарата, соответствующая деталь отображается в окне предпросмотра.



Кнопка скрывает и показывает предпросмотр.

Над окном предпросмотра отображается полное название выбранного элемента в соответствии со спецификацией.



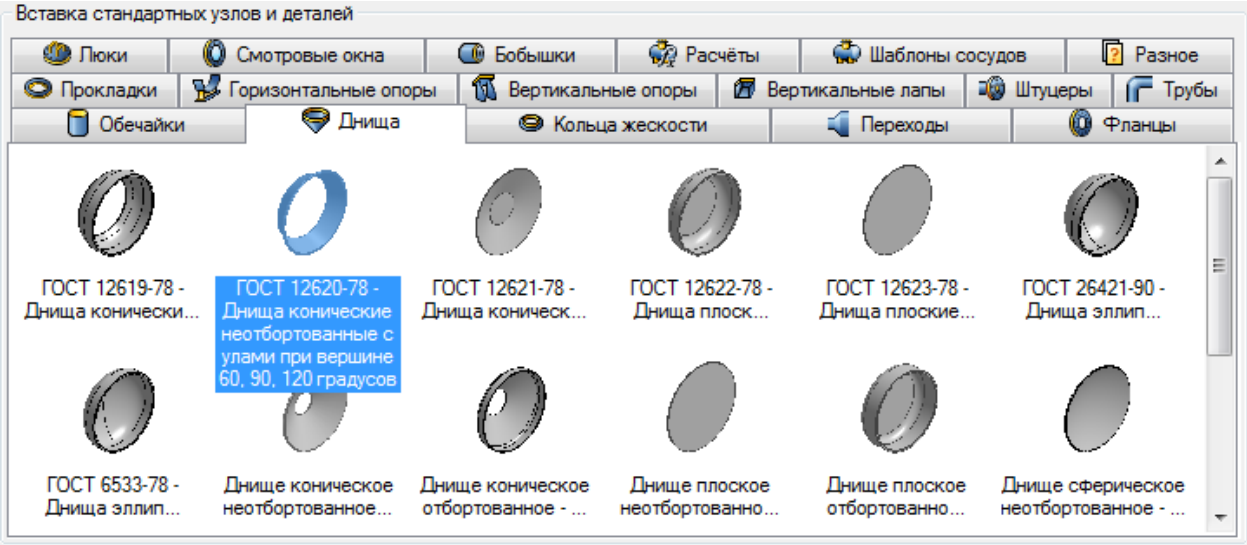
№	Параметр	Значение
1	Толщина стенки	14.000
2	Угол	90.000
3	Высота отбортовки	70.000
4	По наружному диаметру	0.000
5	Диаметр	1500.000
6	Меньший внутренний диаметр	0.000
7	Диаметр для присоединения	0.000
8	Длина переходника при присоединении со...	4.000
9	Длина переходника при присоединении со...	4.000
10	DiamHole0	110.000
11	Dust0	0.000
12	rJointGap0	1.000
13	масса	337.600
14	Радиус закругления	160.000

В правой части диалога находится таблица параметров выбранного элемента. Параметры с голубым фоном являются редактируемыми (для вызова параметра на редактирования используется двойной щелчок левой кнопки мыши или клавиша **F2**). В

режиме предварительного просмотра шаблона все параметры являются нередактируемыми.

При изменении параметров объекта его геометрия обновляется автоматически. Для изменения объектов, связанных с редактируемым, необходимо нажать кнопку **Обновить модель**

В нижней части диалога расположено окно со стандартными деталями сосудов и аппаратов, разбитых закладками по основным типам.



Предусмотрена вставка следующих типов элементов:

- Емкостные элементы
- Обечайки
- Днища
- Аппаратные фланцы
- Прокладки аппаратных фланцев
- Переходы
- Врезаемые элементы
- Люки
- Смотровые окна
- Штуцеры
- Трубы
- Бобышки
- Опоры
- Горизонтальные опоры
- Вертикальные опоры
- Вертикальные лапы
- Кольца жесткости

- Разные
- Расчеты
- Шаблоны аппаратов

Элементы из браузера вставляются по двойному щелчку на иконке данного объекта, либо нажатием на кнопку **Вставить объект** при выбранном объекте.

Вставка тех или иных деталей автоматически запускает следующие вспомогательные инструменты:

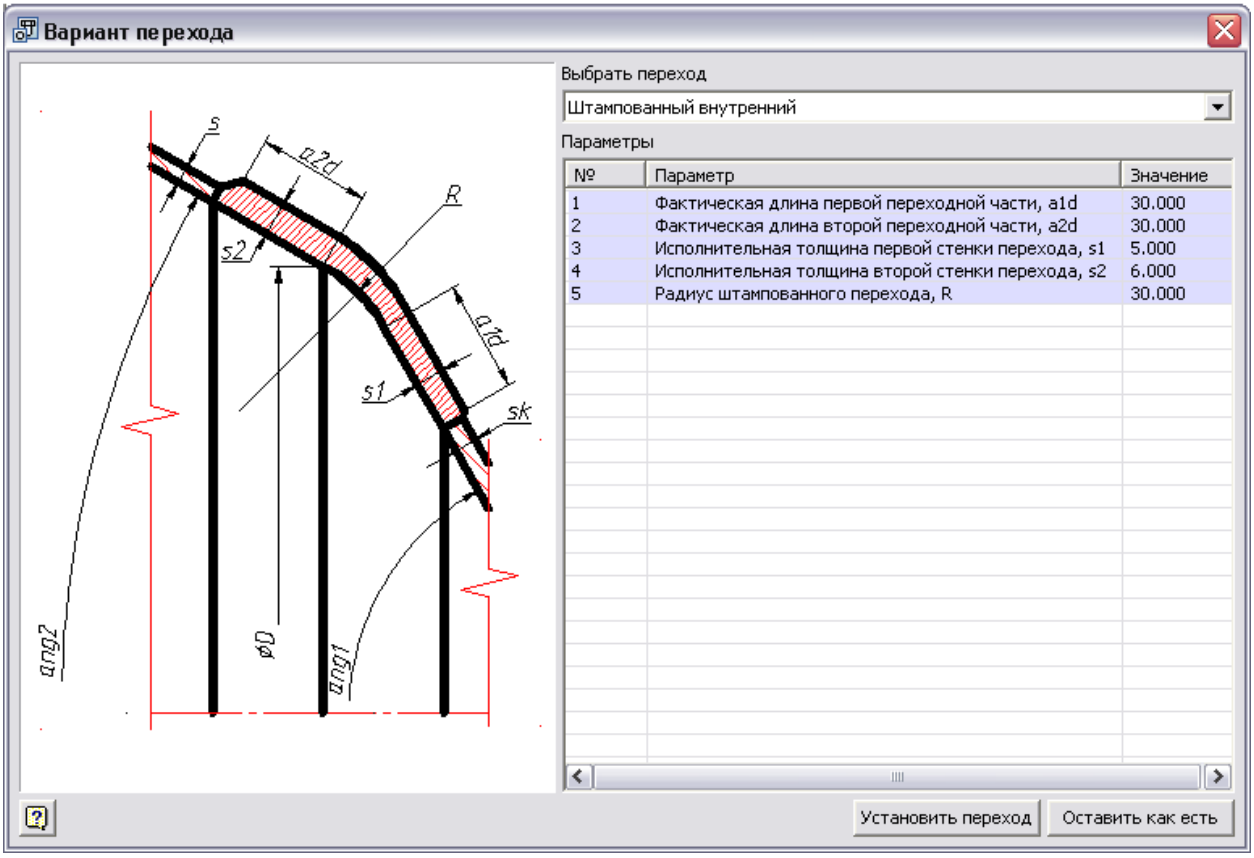
- Вставка люка, окна, штуцера, трубы, бобышки вызывает диалог Вставка штуцера;
- Вставка горизонтальных опор вызывает диалог Размещение опор;
- Вставка колец жесткости вызывает диалог Размещение колец жесткости;
- Вставка вертикальных лап вызывает диалог Размещение лап;
- Вставка вертикальных стоек вызывает диалог Размещение опор (для вертикальных аппаратов)
- Вставка конического неотбортованного днища, присоединяемого к обечайке, или обечайки, присоединяемой к коническому днищу вызывает диалог Вариант перехода (если выполняются условия вставки перехода);
- Вставка шаблона сосуда загружает шаблон в диалог, после чего его можно вставить в документ или в подсборку.

С помощью браузера можно удалять из базы данных шаблоны сосудов, для этого необходимо выбрать шаблон и в контекстном меню указать Удалить.

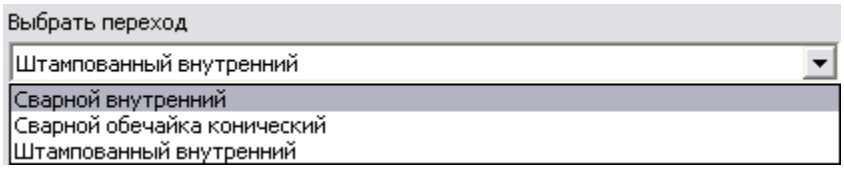
Диалог "Вариант перехода"

Вызов команды

Автоматически при вставке обечайки или конического днища из диалога "Сосуды и аппараты".



В левой части диалога располагается изображение схемы выбранного перехода со всеми размерами. В правом верхнем углу диалога расположено поле выбора *Выбрать переход*. Оно содержит возможные варианты сопрягающих переходов, которые допускается устанавливать на данное соединение деталей.



Возможные варианты определяются исходя из следующих ограничений для создания переходов:

- Для исполнения "Сварной наружный" и "Штампованный наружный": *ang1<ang2* (возможные сочетания: коническое днище к коническому днищу и коническое днище к обечайке по внутреннему диаметру);
- Для исполнения "Сварной внутренний" и "Штампованный внутренний": *ang1>ang2* (возможные сочетания: коническое днище к коническому днищу и коническое днище к обечайке по внутреннему диаметру);

- Для исполнения "Сварной конический обечайка" (возможное сочетание: обечайка по наружному диаметру к коническому днищу по внутреннему диаметру);
- Для исполнения "Сварной обечайка конический" (возможное сочетание: коническое днище по наружному диаметру к обечайке по внутреннему диаметру);

Здесь параметры: *ang1*-угол правой обечайки(днища), *ang2*-угол левой обечайки(днища).

Порядок выбора объектов для присоединения слева направо.

При вставке перехода, днища и обечайки, между которыми ставится переход, обрезаются в соответствии с конструкцией перехода. После удаления элемента перехода из документа и обновления модели, эти построения удаляются. Так же, при удалении одного из элементов, между которыми ставился переход, переход будет удалён со всеми дополнительными построениями.

Диалог содержит таблицу параметров сопрягающего перехода. Редактирование параметров производится двойным щелчком левой кнопки мыши или клавишей F2.

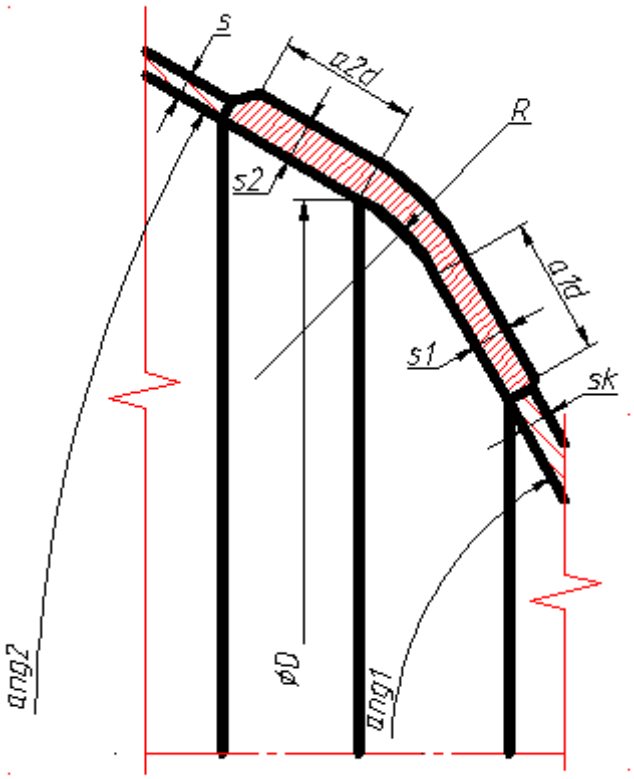
Внизу диалога размещены следующие кнопки:

Установить переход – происходит установка перехода с заданными параметрами.

Оставить как есть - переход не устанавливается.

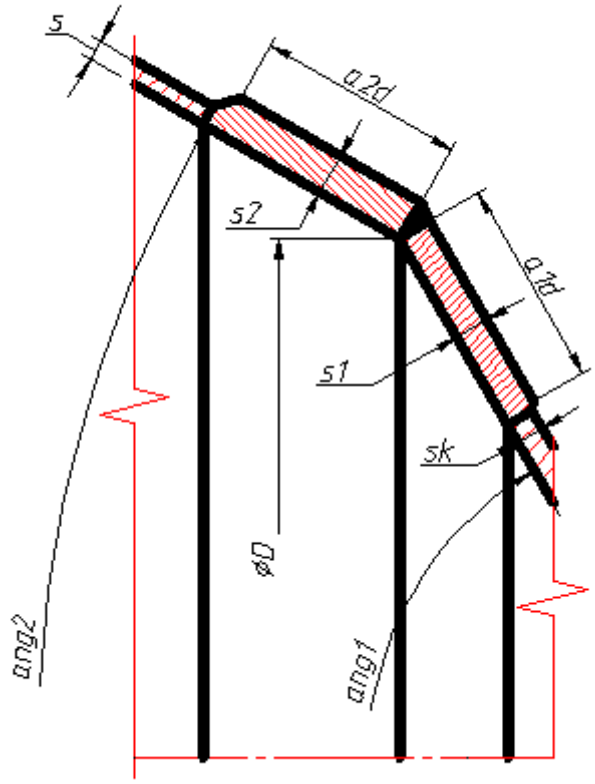
Типы переходов, реализованные в MechaniCS 10.1:Оборудование:

Штампованный переход по внутреннему или наружному диаметру D.



Варианты соединяемых элементов:

- Коническое днище - коническое днище.
- Коническое днище - обечайка.
- Обечайка - коническое днище.

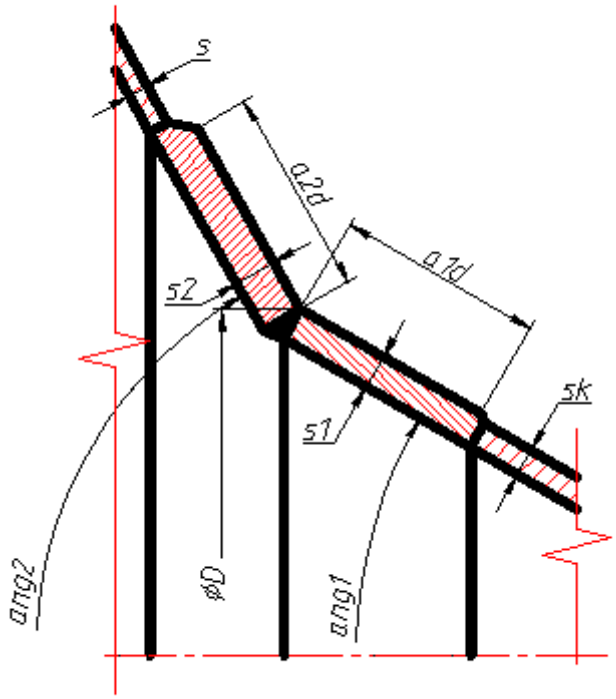


Сварной переход по внутреннему диаметру D.

Варианты соединяемых элементов:

- Коническое днище - коническое днище.
- Обечайка - Коническое днище.

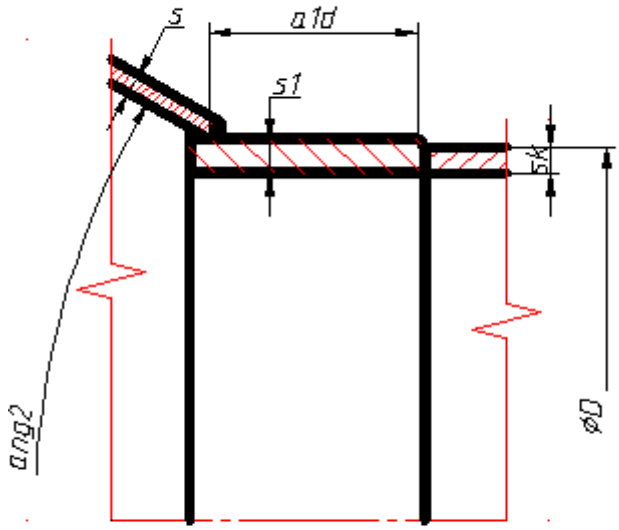
Сварной переход по наружному диаметру D.



Варианты соединяемых элементов:

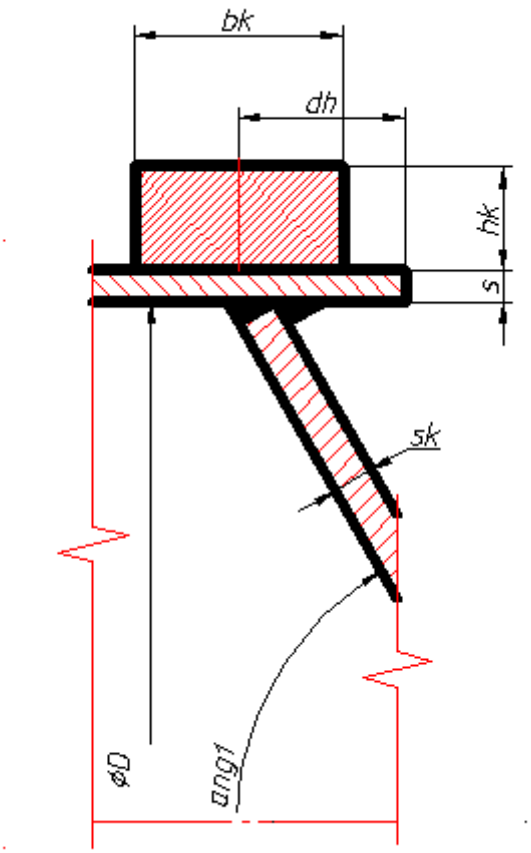
- Коническое днище - коническое днище
- Коническое днище - обечайка

Сварной переход по наружному диаметру D.



Варианты соединяемых элементов:

- Коническое днище - обечайка



Сварной переход по внутреннему диаметру D с усилительным кольцом .

Варианты соединяемых элементов:

- Обечайка - коническое днище

Необходимо учитывать, что переходы устанавливаются с корректной обрезкой торцев соединяемых элементов только при выполнении условий, и при возможности установки равенства внутренних (наружных) диаметров соединяемых элементов.

Диалог "Размещение лап"

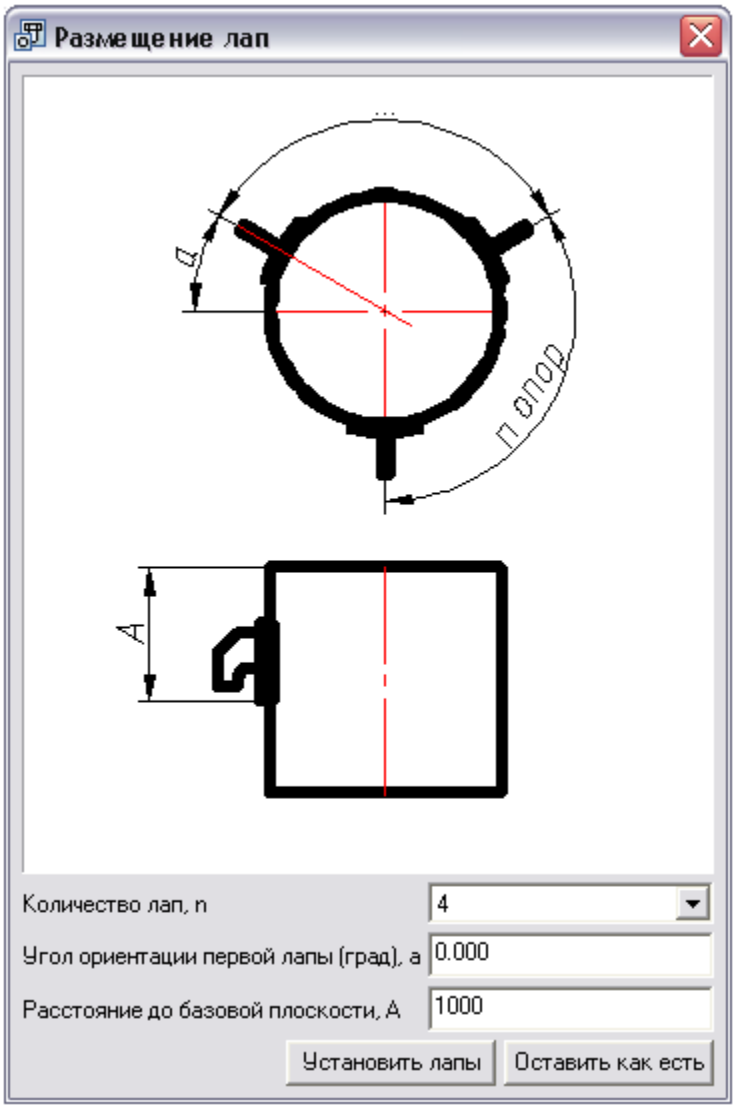
В данном диалоге задается размещение опор и лап для горизонтальных и вертикальных аппаратов

- Диалог "Размещение лап" (для вертикальных аппаратов)
- Диалог "Размещение опор" (для горизонтальных аппаратов)

Диалог "Размещение лап" (для вертикальных аппаратов)

Вызов команды

Автоматически при вставке лап и опор из диалога Сосуды и аппараты.



В верхней части диалога располагается схема образмеривания положения лап. Под схемой образмеривания располагается поле ввода для определения количества вставляемых лап.

Максимальное количество - 20 единиц.

Ниже расположены поля:

Угол ориентации первой лапы (град) - указывается угол между перпендикулярной плоскостью первой опоры и перпендикулярной плоскостью обечайки. Остальные лапы будут установлены равномерно по окружности (начиная с первой).

Расстояние до базовой плоскости - указывается смещение, которое устанавливается между плоскостью WP1 в лапах и плоскостью обечайки или днища, к которой устанавливается опора.

Внизу диалога размещены следующие кнопки:

Установить лапы - происходит установка опор с заданными параметрами.

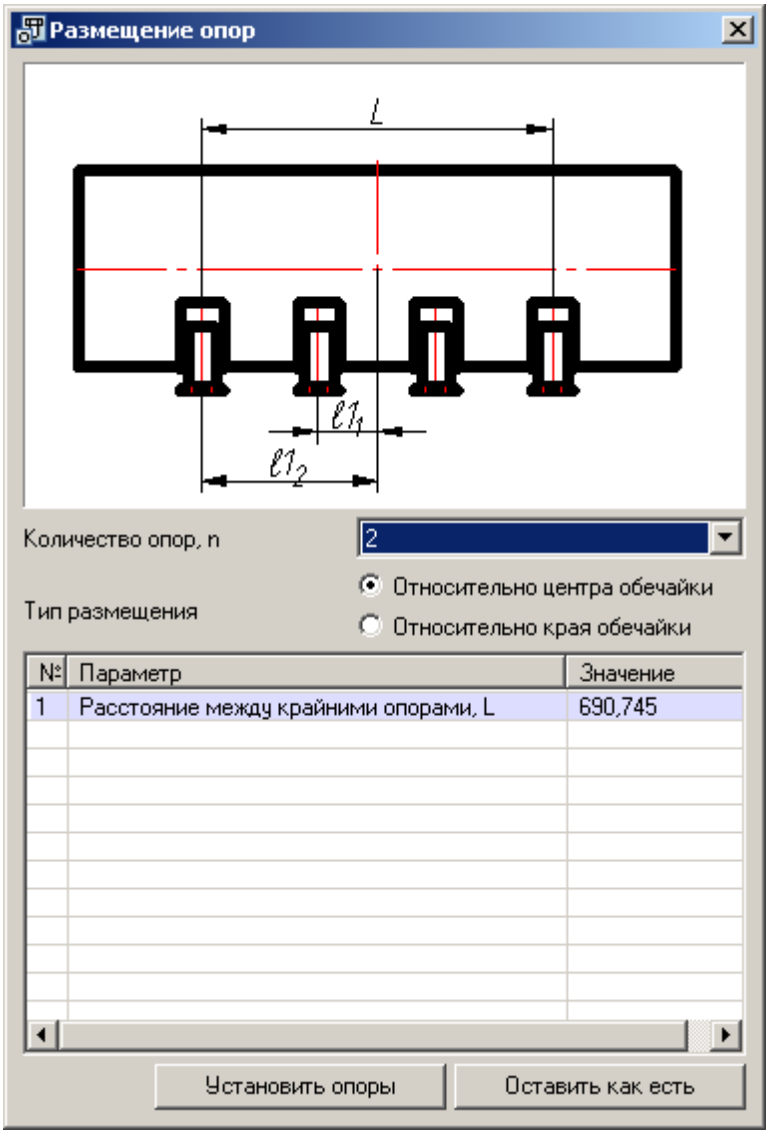
Оставить как есть - никаких дополнительных опор не устанавливается. Остаётся только опора, которая была установлена перед вызовом диалога

> Примечание: между всеми опорами автоматически устанавливается параметрическая зависимость по нагрузке

Диалог "Размещение опор" (для горизотальных аппаратов)

Вызов команды

Автоматически при вставке горизонтальной опоры из диалога Сосуды и аппараты.



В верхней части диалога располагается схема образмеривания положения лап. Под схемой образмеривания располагается поле ввода для определения количества вставляемых лап.

Максимальное количество опор - 20 единиц.

Ниже идут поля выбора типа размещения опор:

Относительно центра обечайки – опоры будут размещаться на фиксированное расстояние от центра обечайки;

Относительно края обечайки – первая опора будет размещаться на фиксированное расстояние от края обечайки, а каждая следующая опора будет находиться на фиксированном расстоянии от предыдущей.

Диалог содержит таблицу параметров, определяющих положение опор. Редактирование параметров происходит по двойному клику левой кнопки мыши или клавише F2. Для размещения *Относительно центра обечайки* задаётся расстояние L между крайними опорами. Остальные опоры размещаются равномерно между двумя крайними. Для размещения *Относительно края обечайки* в таблице задаются все расстояния l2.1, l2.2 … l2.n между опорами и опорой и обечайкой. По умолчанию в таблице устанавливаются параметры, которые автоматически рассчитывается исходя из установки первой опоры.

Внизу диалога размещены следующие кнопки:

Установить опоры - происходит установка опор по заданным параметрам.

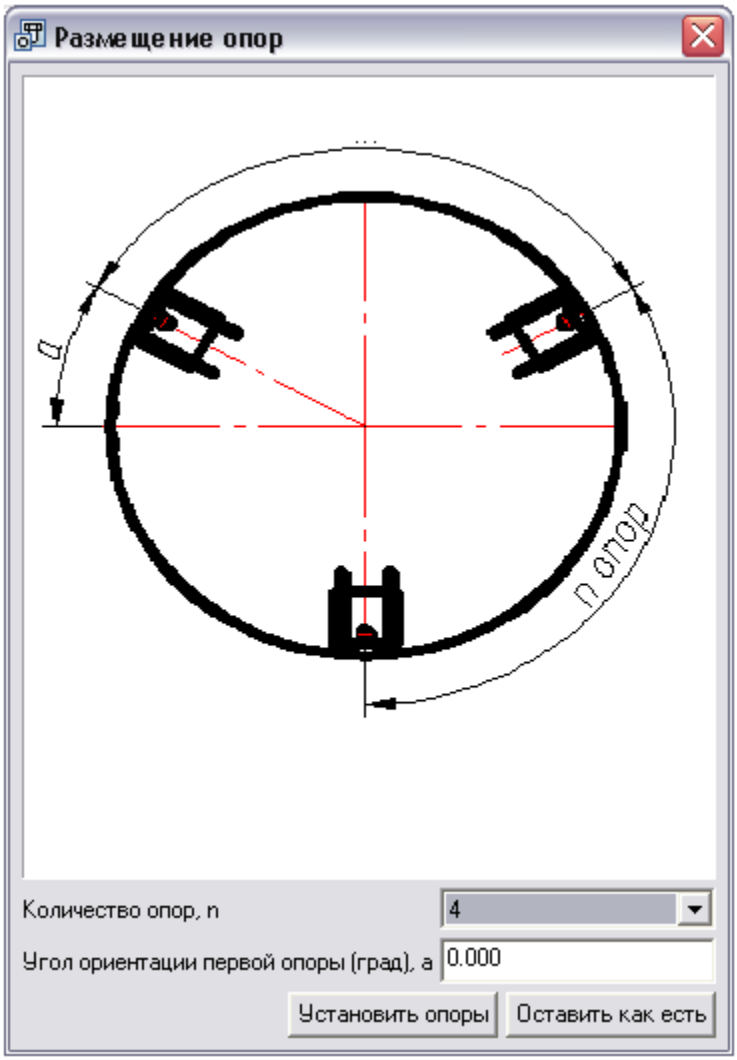
Оставить как есть - никаких дополнительных опор не устанавливается. Остаётся только опора, которая была установлена перед вызовом диалога

Размещение колец жесткости

Диалог "Размещение лап" (для вертикальных аппаратов)

Вызов команды

Автоматически при вставке стоек из диалога Сосуды и аппараты.



В верхней части диалога располагается схема образмеривания положения стоек. Под схемой образмеривания располагается поле ввода для определения количества устанавливаемых стоек.

Максимальное количество - 20 единиц.

Ниже расположено поле:

Угол ориентации первой лапы (град) - указывается угол между перпендикулярной плоскостью первой опоры и перпендикулярной плоскостью обечайки. Остальные лапы будут установлены равномерно по окружности (начиная с первой).

Стойки устанавливаются только на конические днища с углом при вершине меньше 120 градусов и эллиптические днища. Диаметр окружности установки стоек регламентируется соответствующим стандартом.

Высота установки опор определяется на основании расчета положения опор и типа днища.

Стойки автоматически обрезаются по наружной поверхности днища.

Примечание: автоматический расчет высоты установки опор и обрезка опор возможны только в Autodesk Inventor версии 11 и выше.

Внизу диалога размещены следующие кнопки:

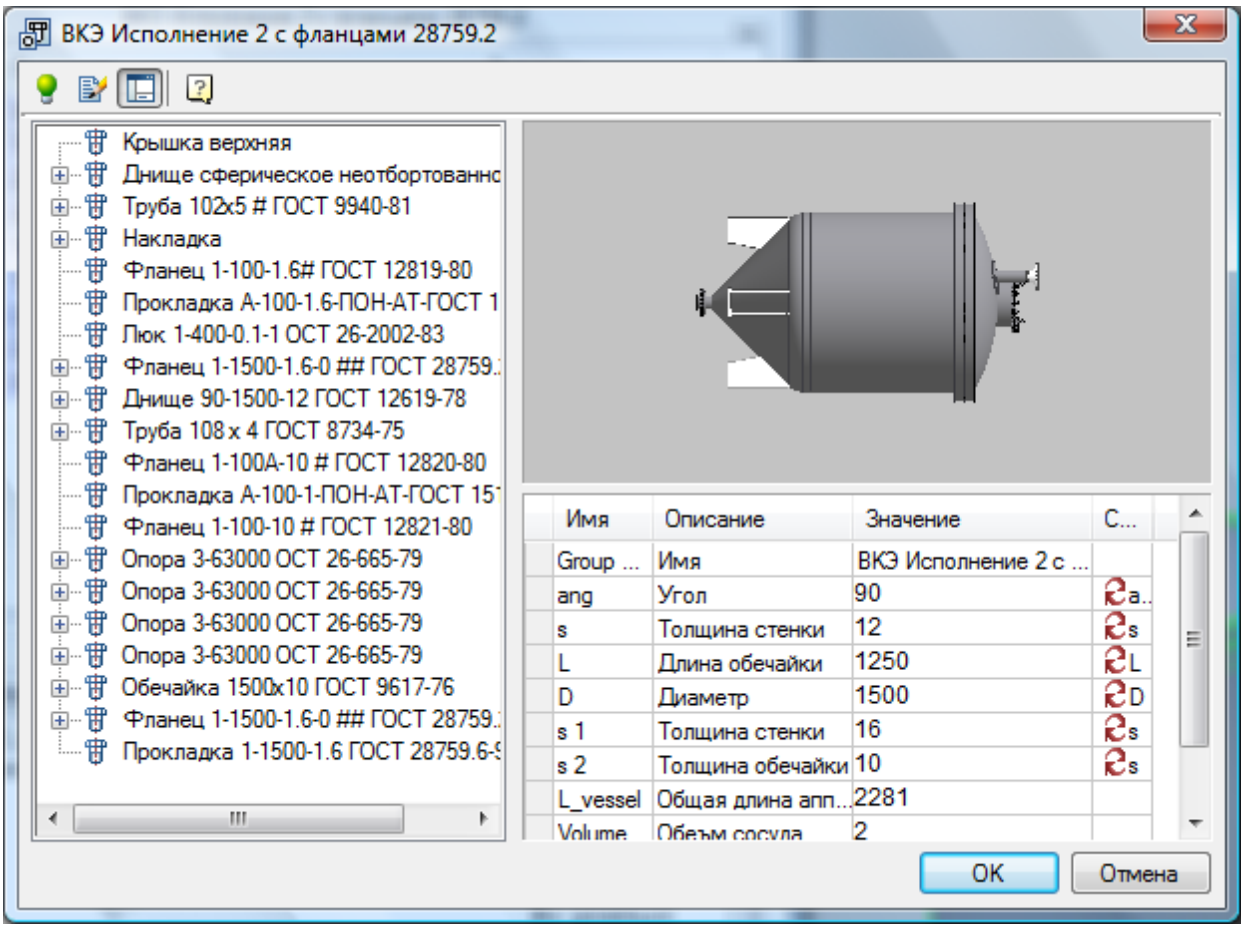
Установить лапы - происходит установка опор с заданными параметрами.

Оставить как есть - никаких дополнительных опор не устанавливается. Остаётся только опора, которая была установлена перед вызовом диалога

Примечание: между всеми опорами автоматически устанавливается параметрическая зависимость по нагрузке

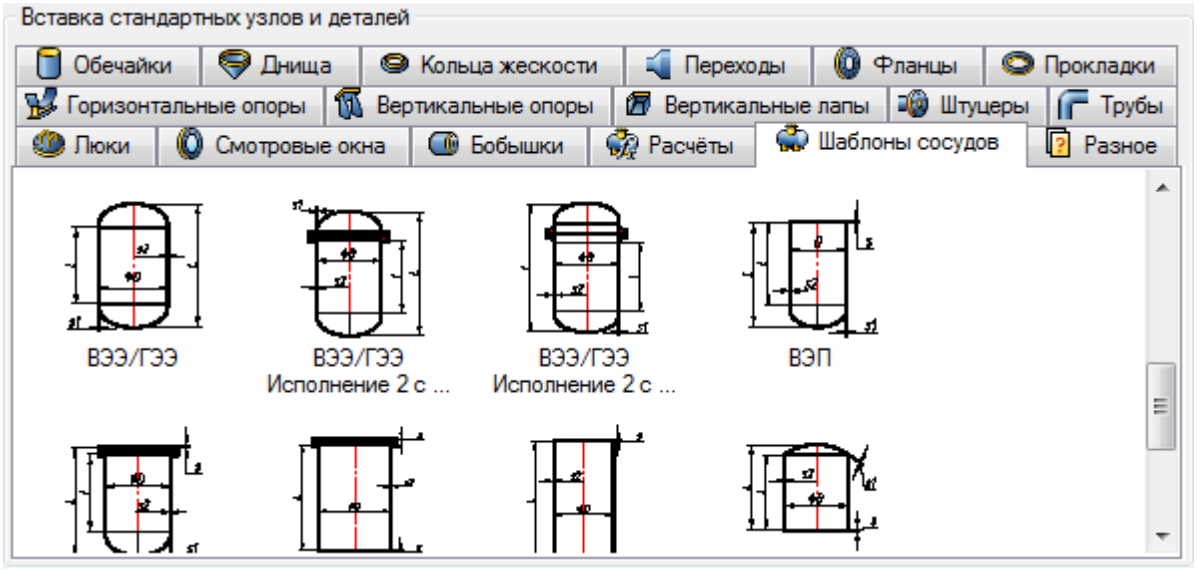
Работа с шаблонами

Работа с шаблонами сосудов и аппаратов основана на технологии работы с группами MechaniCS_10.1.



Диалог редактирования группы вызывается через команду редактирования на корневом элементе сборки сосуда диалога Сосуды и аппараты.

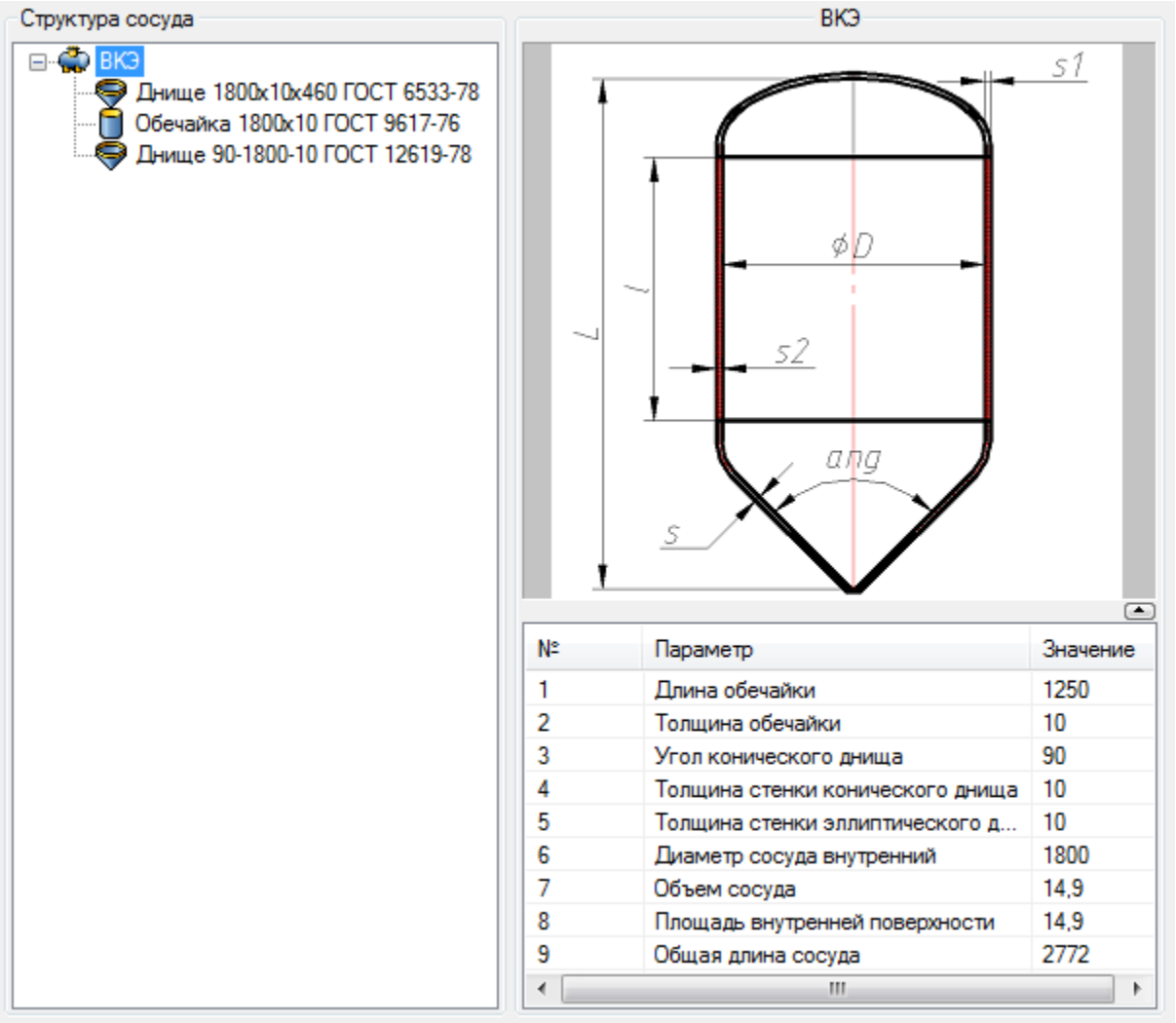
В диалоге Сосуды и аппараты в разделе Вставка стандартных узлов и деталей расположена закладка Шаблоны сосудов. В этой закладке показаны все доступные шаблоны, которые располагаются в базе по пути, указанному в настройках MechaniCS 10.1.



Вставка шаблона осуществляется следующим образом:

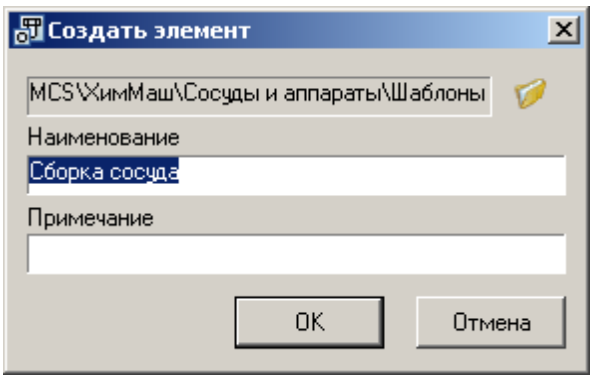
При двойном щелчке на пиктограмме шаблона сначала, загружается в дерево, где можно изучить его структуру и характеристики. При этом в верхнем левом углу диалога Сосуды и аппараты становятся доступными кнопки **Вернуться к сборке сосуда** , **Создать сборку сосуда по шаблону** или **Создать подсборку сосуда по шаблону**.

В окне предварительного просмотра загружаются изображения каждой детали шаблона по отдельности (в зависимости от того, какая деталь выбрана в дереве сборки).



При нажатии кнопки **Вернуться к сборке сосуда** в дерево загружается аппарат, с которым производилась работа до вставки шаблона. При нажатии кнопки **Создать сборку/подсборку сосуда по шаблону** аппарат, с которым производилась работа, заменяется на аппарат, созданный по выбранному шаблону. Если выбран вариант **Создать подсборку сосуда по шаблону**, то вставляется подсборка Inventor с составом выбранного шаблона сосуда (при этом запрашивается имя на сохранение подсборки).

Создание нового шаблона осуществляется по нажатию кнопки **Сохранить как шаблон** в диалоге Сосуды и аппараты. После нажатия кнопки выводится диалог **Создать элемент:**



В поле *Наименование* следует указать название шаблона. После нажатия копки ОК выводится стандартный диалог редактирования группы. В шаблон сохранятся текущая сборка сосуда.

Для корректной вставки шаблонов, имеющих врезаемые элементы, необходимо указать вариант сохранения модели *Внедрить файлы моделей в группу*.

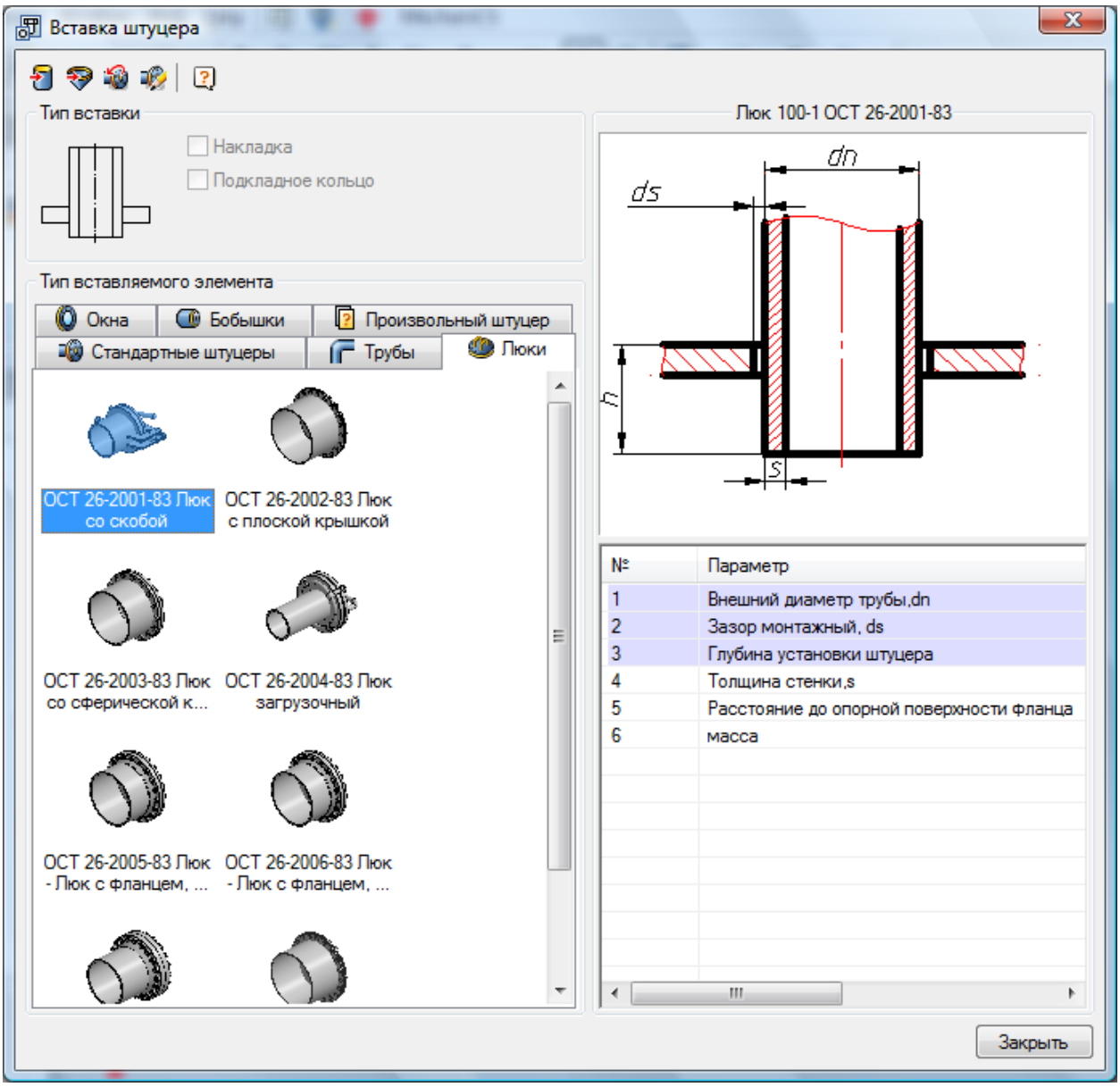
Диалог "Вставка штуцера"

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме **Вставка штуцера**.

Автоматически при выборе стандартного элемента, который может быть врезан, в диалоге Сосуды и аппараты.

Диалог *Вставка штуцера* предназначен для определения типа вставки штуцера, задания типа самого штуцера и его параметров и параметров дополнительных элементов (накладное кольцо, подкладка, вставка).



Содержание вкладок врезаемых элементов определяется наличием элементов в базе данных. По-умолчанию проверяется наличие тех или иных классов врезаемой арматуры в папке

$MCS\ХимМаш\Врезаемые элементы

Панель инструментов содержит следующие кнопки:

Установить на обечайку - производится вставка штуцера с образмериванием, которое предназначено для обечаек. Вызывается диалог «Вставка штуцера» (для обечаек) ;

Установить на днище - производится вставка штуцера с образмериванием, которое предназначено для днищ. Вызывается диалог «Вставка штуцера» (для днищ);

Заменить штуцер - после нажатия кнопки, необходимо указать на сборке аппарата штуцер, который необходимо заменить на штуцер, выбранный в диалоге. Тип врезаемого элемента и его параметры устанавливаются исходя из значений, введенных в таблице параметров,а положение штуцера остаётся неизменным.

Редактировать штуцер - изменить положение выбираемого в модели штуцера и базы его образмеривания. Типоразмер врезанного элемента не изменяется.

При вставке штуцера в днище, при необходимости, можно использовать образмеривание для обечаек.

При вставке штуцера, в обечайке/днище вырезается отверстие необходимого диаметра.

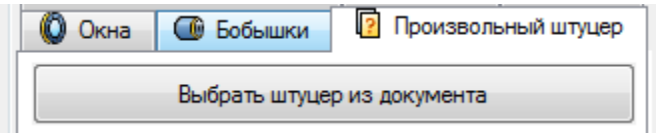
При удалении детали штуцера, после обновлении всей модели, удаляются все дополнительные построения и элементы, которые создавались при вставке штуцера.

В левой части диалога находятся вкладки деталей, доступных к врезке. В MechaniCS 10.1 присутствуют следующие вкладки:

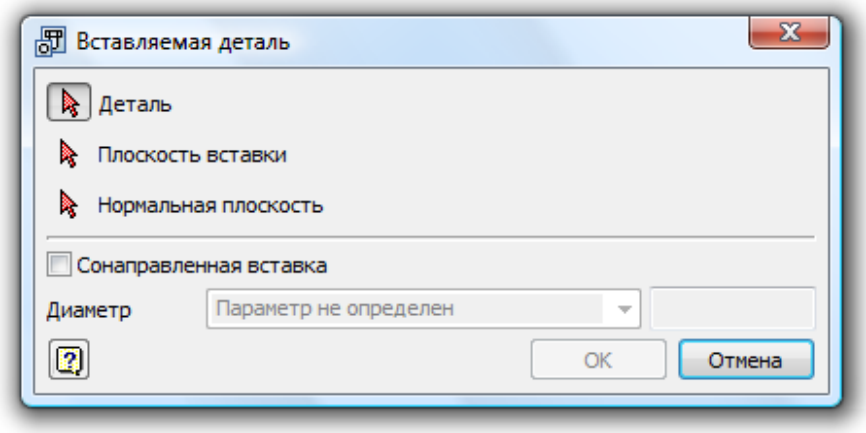
- Стандартные штуцеры
- Штуцеры разных моделей по АТК 24.218.06-90
- Трубы
- Перечень труб определяется папкой *$MCS\Химмаш\Врезаемые элементы\Трубы*
- Люки
- Окна
- Бобышки
- Бобышки по ОСТ 26.260.460-99
- Произвольный штуцер
- Любой объект MechaniCS 10.1, имеющий две перпендикулярные рабочие плоскости

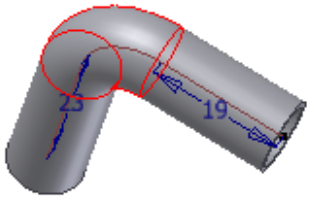
Врезка произвольного штуцера

Для вставки произвольного штуцера нужно переключиться на вкладку "Произвольный штуцер" и нажать на кнопку Выбрать штуцер из документа.

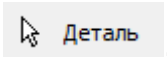


В появившемся диалоге необходимо укзать:



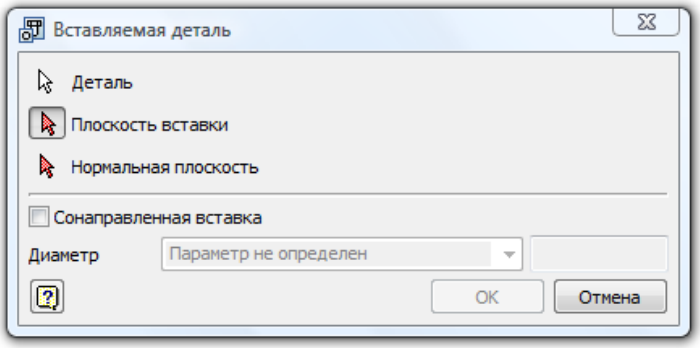


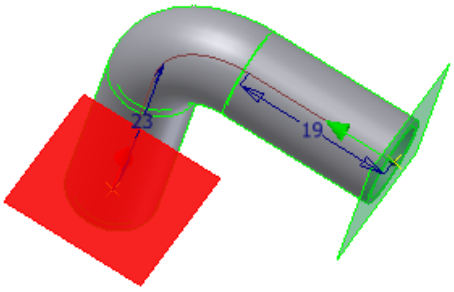
Деталь - это объект MechaniCS 10.1, имеющий рабочие плоскости для установки зависимостей.

Для перезадания врезаемого объекта нужно нажать кнопку 

.

Плоскость вставки - плоскость, перпендикулярная оси врезаемого фитинга.

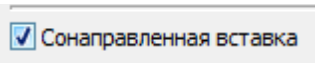




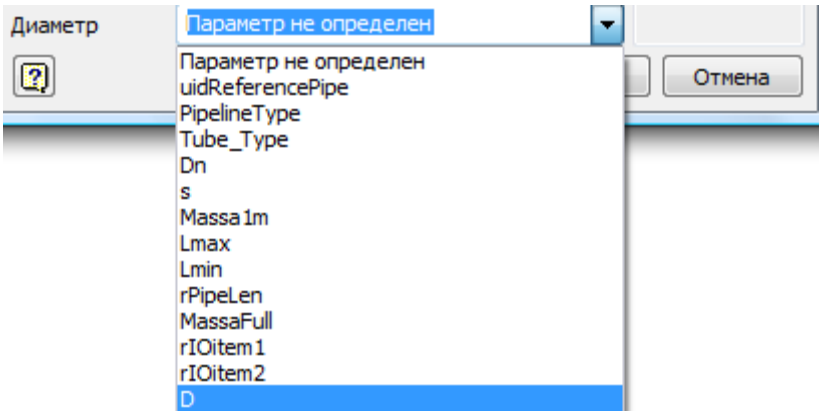
Нормальная плоскость - плоскость, перпендикулярная плоскости вставки, относительно которой будет ориентирован фитинг при врезке в сосуд.

Допускается врезка фитинга без зависимости по нормальной плоскости. в этом случае фитинг не будет закреплен от осевого вращения.

По умолчанию предполагается врезка фитинга на зависимости противонаправленной плоскости вставки. Если нормаль плоскости направлена в противоположную сторону, то нужно включить галку



Далее указывается диаметр фитинга.



В поле ввода можно выбрать диаметр из списка параметров объекта, при этом значение диаметра отображается в поле справа от называния.

Кроме того, можно вручную указать численное значение диаметра врезки.

После задания этих свойств произвольного фитинга происходит возврат в диалог врезка штуцера, где задаются параметры врезки и схема подрезки, добавляются зависимости и производится вставка штуцера.

Таблица параметров врезки

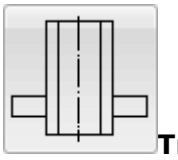
№	Параметр	Значение
1	Длина	50.000
2	Наружный диаметр трубы	20.000
3	Толщина стенки	2.500
4	Глубина установки	50.000
5	Вылет	0.000
6	Зазор монтажный, ds	1.000
7	масса	0.054

В таблице перечислены параметры врезаемого элемента, монтажный зазор, параметры накладки и подкладного кольца. Параметры дополнительных элементов располагаются в нижней части таблицы параметров. Перечень параметров определяется типом элемента и типом вставки.

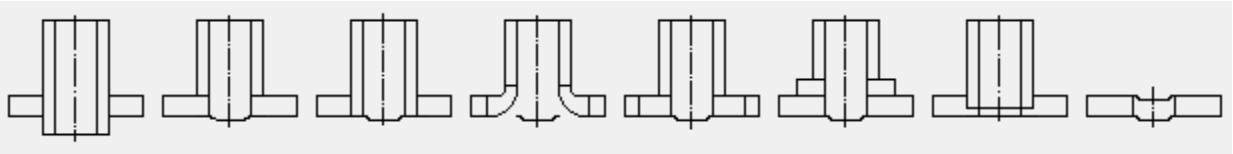
Параметры, выделенные голубым цветом, доступны для редактирования, остальные приводятся в качестве справочных. Для изменения значения параметра необходимо дважды щелкнуть на нем, либо нажать F2. Если параметры принимают дискретные значения, то при его изменении будет выбрано ближайшее соответствующее значение в таблице.

Типы вставки штуцеров в обечайки

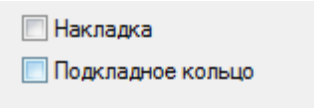
Тип вставки определяется исходя из вида выбранного штуцера. Для выбора типа вставки нужно нажать на кнопку

 **Тип вставки**

из раскрывающегося списка выбрать тип вставляемого элемента.



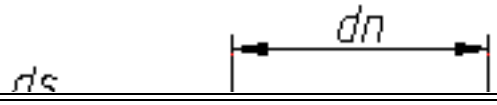
Под кнопкой располагаются переключатели **Накладка** и **Подкладное кольцо**, разрешающие использование соответствующих элементов при вставке штуцера. При включении, их изображение появится на кнопке **Тип вставки**.

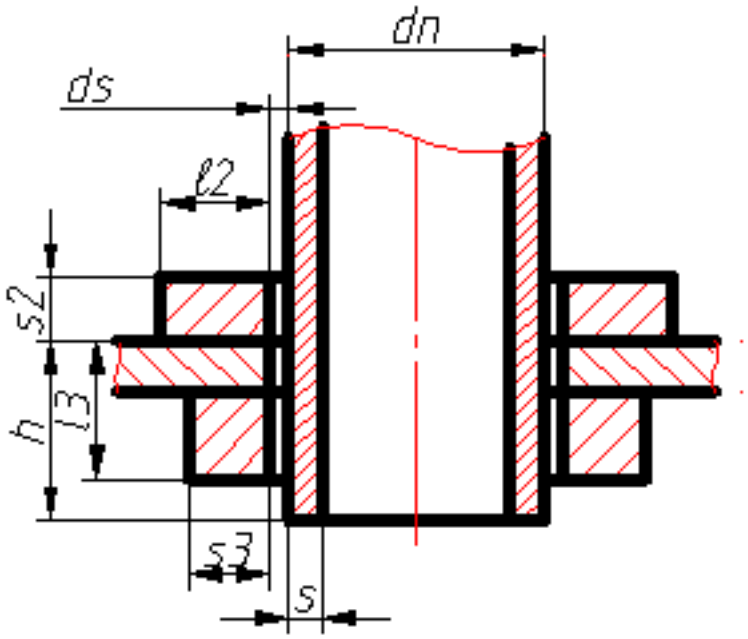
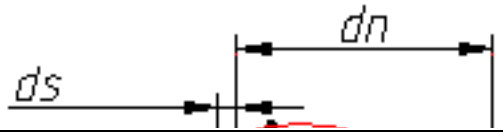


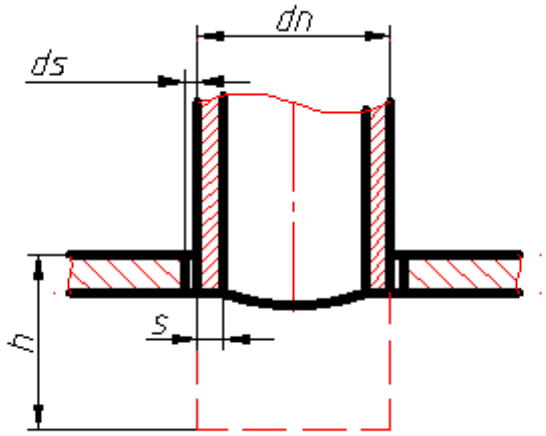
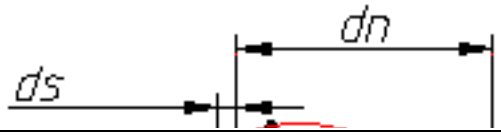
Создание накладок и подкладных колец предусмотрено только для врезки в следующие элементы:

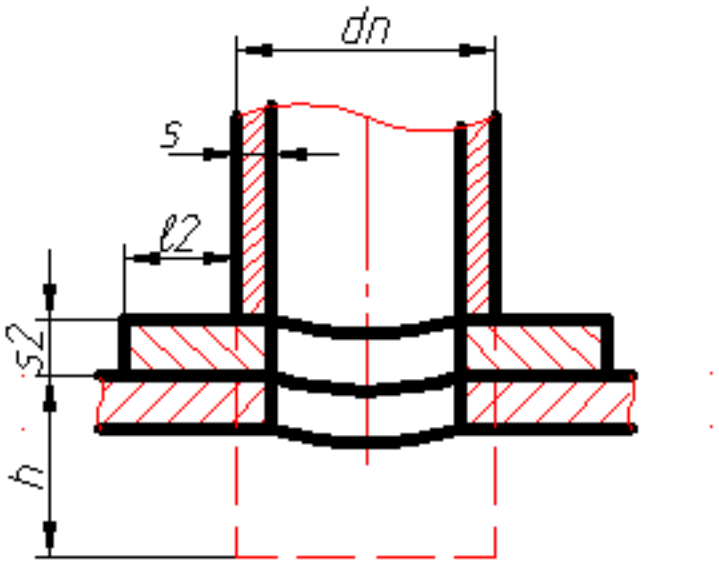
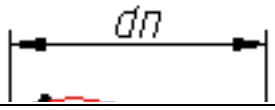
- Цилиндрические обечайки
- Конические отбортованные и неотбортованные днища
- Эллиптические днища
- Плоские отбортованные и неотбортованные днища
- Сферические отбортованные и неотбортованные днища

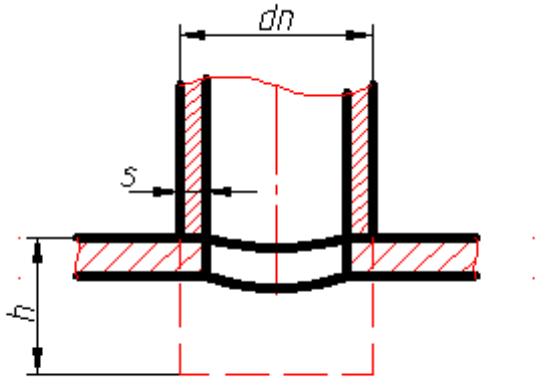
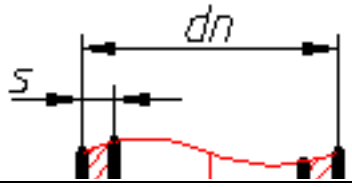
Таблица 1 Типы вставки штуцеров

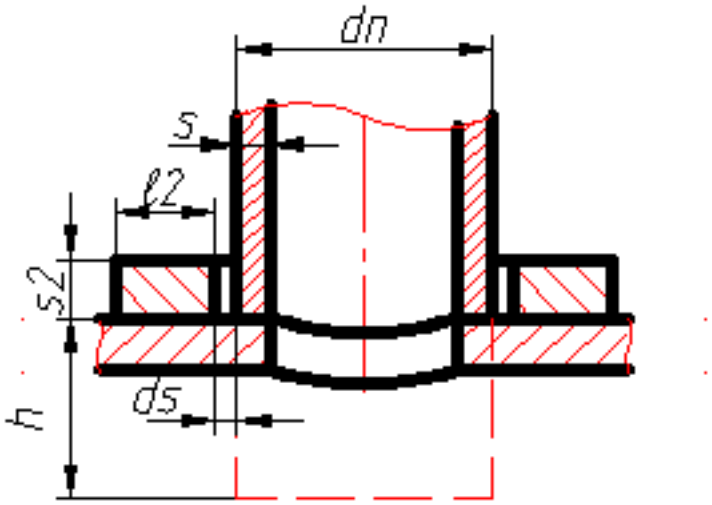
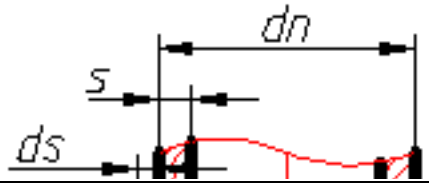
Проходные штуцера	
	Простой проходной штуцер
	Предусматривается для врезки всех элементов в любые емкостные детали.
	**Проходной штуцер с накладкой**

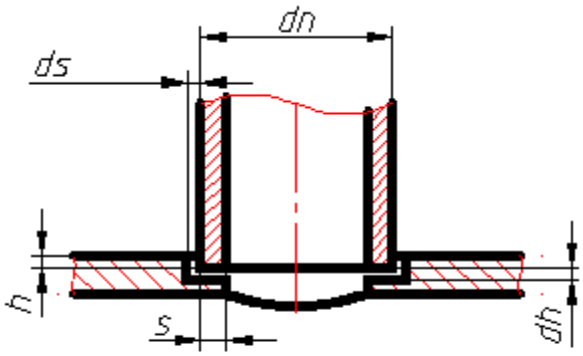
	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
	**Проходной штуцер с накладкой и подкладным кольцом** Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
	**Проходной штуцер с подкладным кольцом**

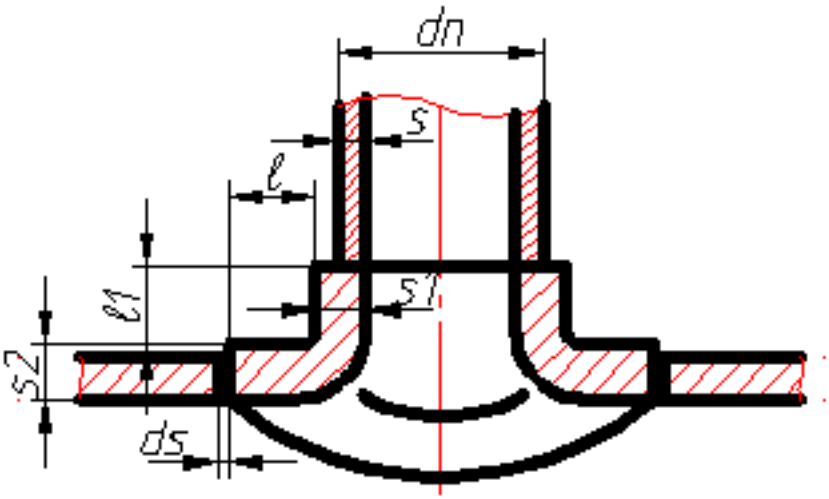
	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
Проходные штуцера с подрезкой	
	**Простой проходной штуцер с подрезкой** Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер Во все емкостные детали
	**Проходной штуцер с подрезкой и накладкой**

	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
Штуцера на накладке	
	**Штуцер на накладке** Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
	**Штуцер на накладке с подкладным кольцом**

	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
Непроходные штуцера	
	**Простой непроходной штуцер** Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Окна • Произвольный штуцер Во все емкостные детали
	**Непроходной штуцер с подкладным кольцом**

	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер Во все емкостные детали
	**Непроходной штуцер с накладкой** Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
	**Непроходной штуцер с накладкой и подкладным кольцом**

	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
	**Штуцер с цековкой** Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер В следующие емкостные детали: • Обечайки • Днища конические • Днища эллиптические • Днища сферические • Днища плоские
Штуцер на кольцевой вставке в обечайку	

	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер Только в цилиндрические обечайки
Штуцер на торообразной вставке в обечайку	
	Разрешена врезка следующих элементов: • Стандартные штуцеры • Трубы • Бобышки • Произвольный штуцер Только в цилиндрические обечайки
Отверстие в обечайке или днище	
	Вырезается цилиндрическое отверстие произвольного

	диаметра (плюс монтажный зазор)
	Разрешено создание отверстий во всех емкостных элементах

Процесс образмеривания вставки штуцера

Процесс образмеривания начинается после нажатия кнопок *Установить на обечайку* или *Установить на днище* диалога *Вставка штуцера*.

Первым шагом предлагается выбрать поверхность для вставки штуцера. Поверхность вставки может быть только поверхность вращения обечайки или днища из базы элементов сосудов и аппаратов.

Если по поверхности невозможно определить ось объекта, то вторым шагом необходимо выбрать объект оси обечайки/днища. Таким объектом может быть ось или поверхность вращения внутри детали.

Если ось не находится автоматически, то необходимо указать кромку, или ось в модели, которая будет являться начальной осью для образмеривания.

Необходимо помнить, что определяющий размер **A** для схемы вставки в обечайку параллелен оси, а для схемы вставки в днище - перпендикулярен ей.

Следующим шагом является определение точки вставки штуцера на выбранной поверхности. Позиция и направление вставляемого штуцера показана красной стрелкой. Если вставка в указанной точке невозможно, то стрелка отсутствует.

Далее идёт работа с диалогом Вставка штуцера.

> В качестве объекта, в который производится врезание, можно указать любой объект MechaniCS 10.1, в котором определена рабочая плоскость.

Для построения врезки необходимо указать поверхность, относительно которой будет производиться образмеривание. Для вставки в цилиндрические поверхности нужно выбрать Установку на обечайку, в конические, эллиптические, плоские - Установку на днище.

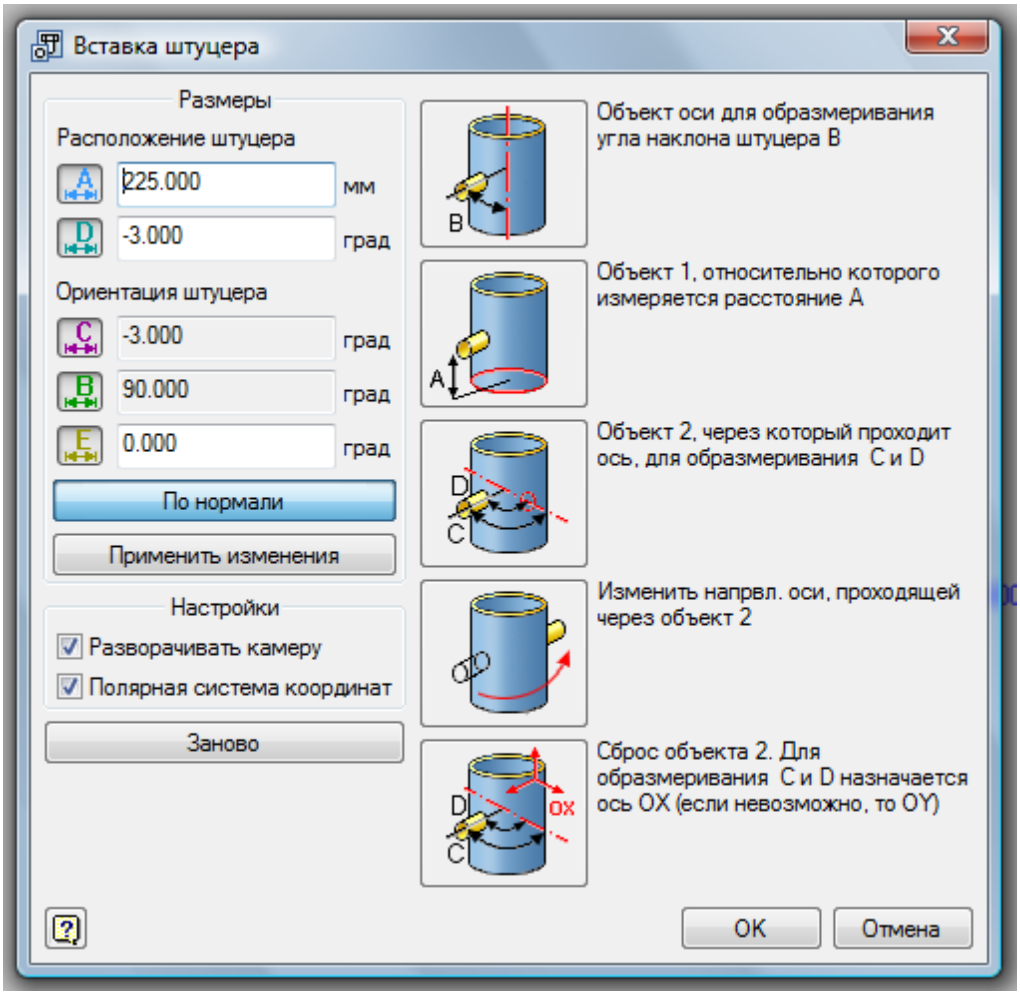
Допускается образмеривание положения штуцера на днище по схеме образмеривания обечайки (если днище не плоское). Для этого нужно выбрать установку на обечайку, но при указании поверхности выбрать днище.

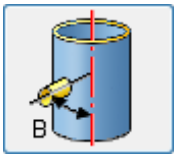
Диалог "Вставка штуцера" (для обечаек)

Вызов команды

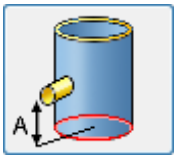
Из диалога Вставка штуцера - щелчком по пиктограмме **Установить штуцер на обечайку**

Этот инструмент предназначен для задания параметров положения и направления вставки штуцера на цилиндрической обечайке или на цилиндрической поверхности емкостной детали.

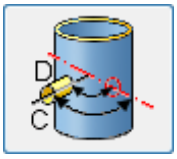




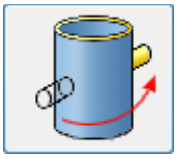
Переопределяет ось обечайки

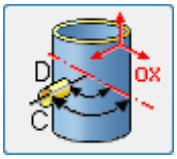


Выбор рабочей точки в детали обечайки или окружности для переобразмеривания параметра A.



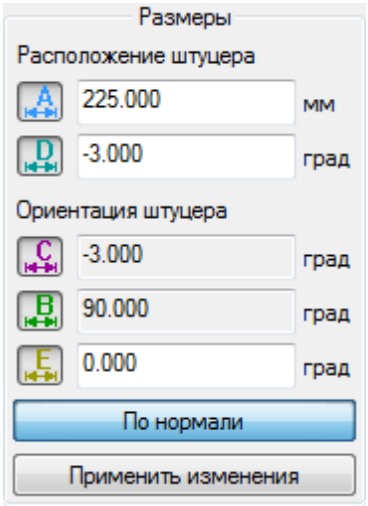
Выбор рабочей точки в детали обечайки или окружности для переобразмеривания параметров C и D.


Изменяет положительное направление оси образмеривания C иD на противоположное.



Сброс выбранного объекта образмеривания на первоначальную систему координат.

Расположение и ориентация определяются пятью параметрами (**A**,**B**,**C**,**D,** **E**). Их значения располагаются в окне «Размеры» в левом верхнем углу диалога.



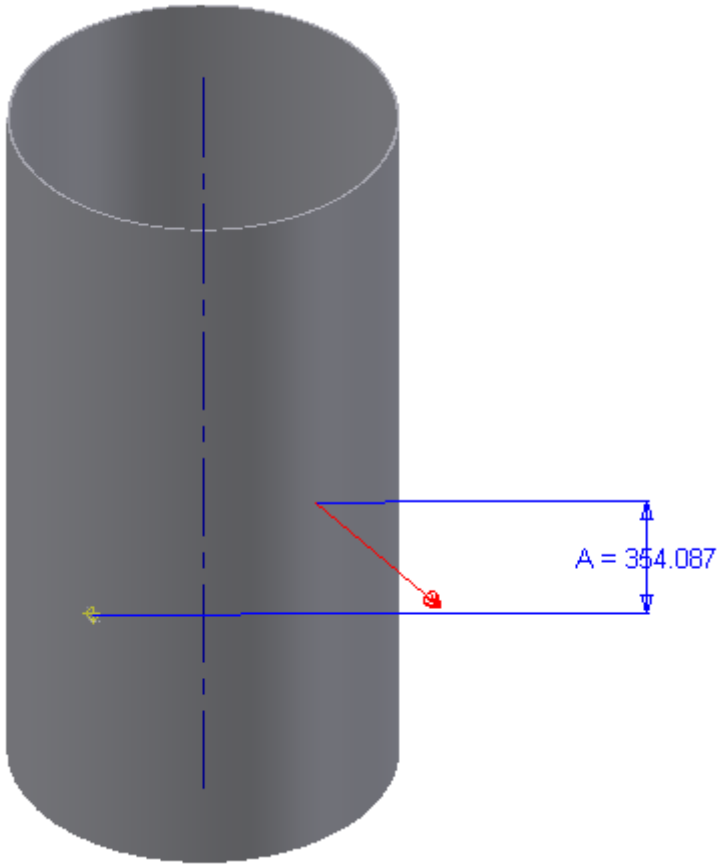
Описание параметров

Параметры A и D задают положение штуцера на обечайке.

Параметр **A** равен:

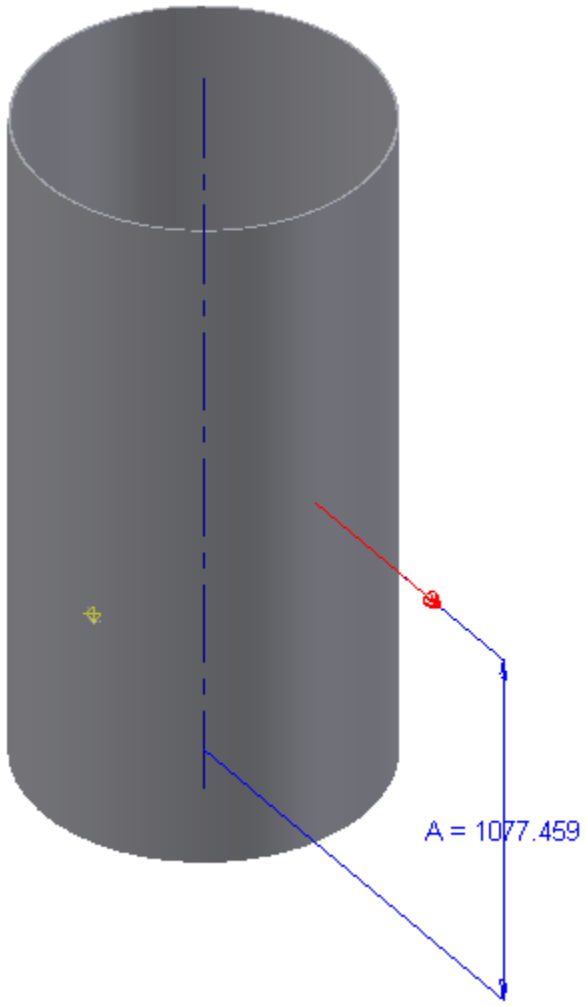
Если *выбран объект для образмеривания*:

расстоянию от точки вставки штуцера вдоль оси обечайки до выбранного объекта



Если *не выбран объект для образмеривания*:

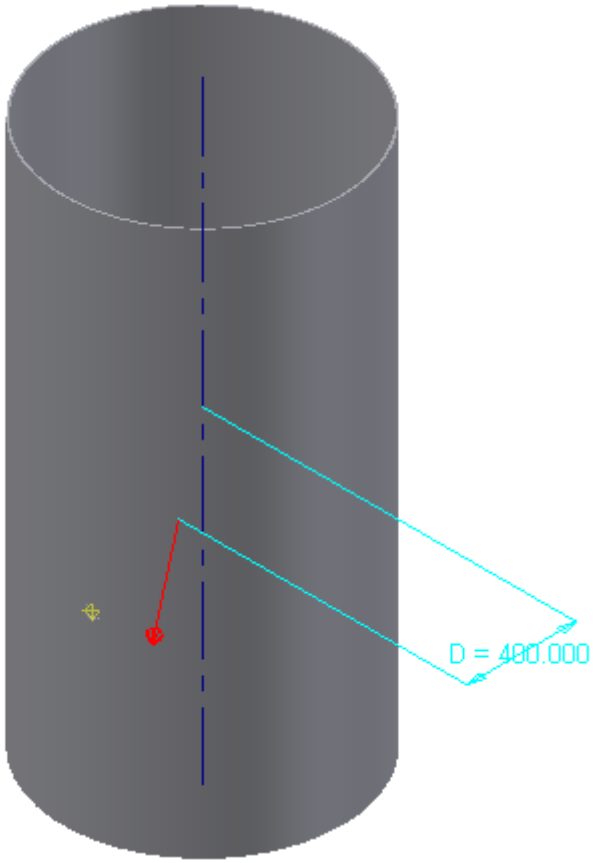
расстоянию от точки вставки штуцера до начала координат детали обечайки.



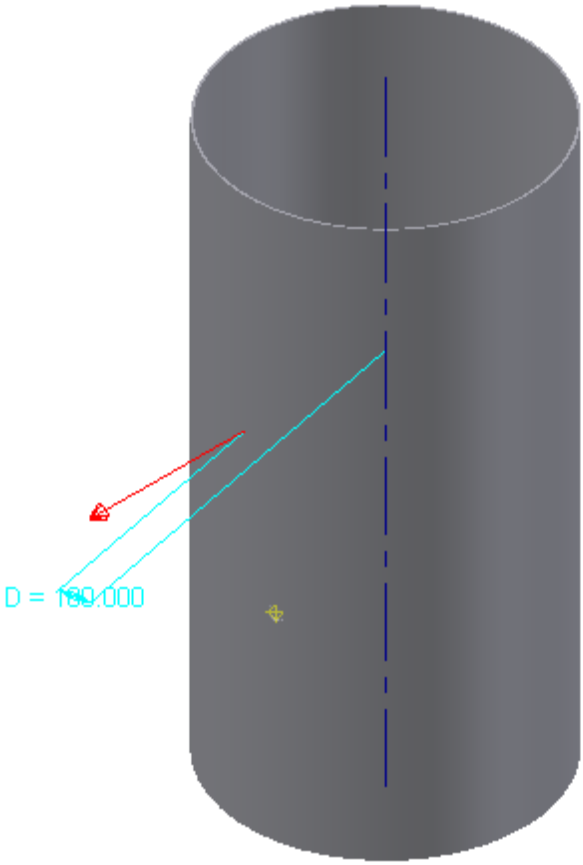
параметр **D** равен:

если *не включен режим «Полярная система координат»* и:

не выбран объект для образмеривания - расстоянию от точки вставки штуцера до плоскости, образуемой осью обечайки и осью OX детали (если OX совпадает с осью обечайки, осью OY).

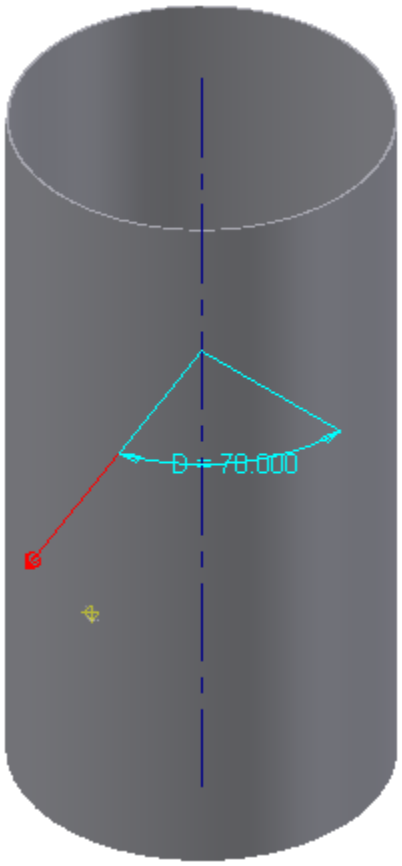


выбран объект для образмеривания , - расстоянию от точки вставки штуцера до плоскости, образуемой выбранным объектом и осью обечайки.

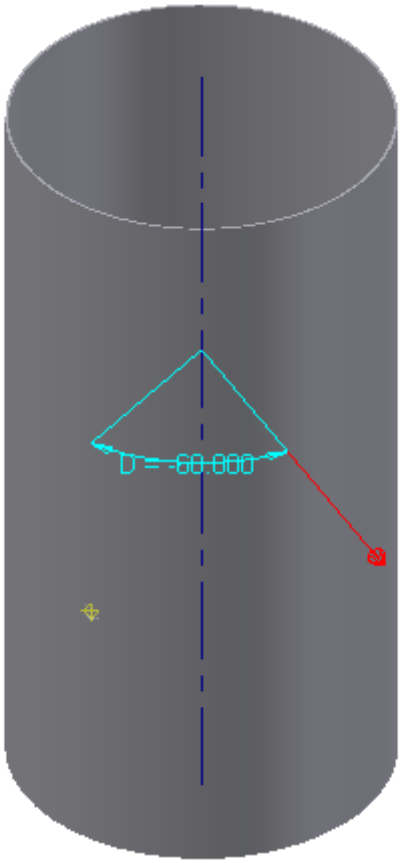


если *включен режим "Полярная система координат"*, и:

не выбран объект для образмеривания - углу между плоскостью вставки и плоскостью, образуемой через осью обечайки и осью OX детали (если ось OX совпадает с осью обечайки, то осью OY).



выбран объект для образмеривания - углу между плоскостью вставки и плоскостью, образуемой осью обечайки и объектом образмеривания



Плоскостью вставки штуцера является плоскость, образуемая точкой вставки штуцера и осью обечайки.

Значение параметра D может быть в диапазоне от -90 до +90 град. Этот диапазон покрывает только две из четырех четвертей в полном угле возможных положений штуцера. Для того, чтобы установить штуцер в 2х других четвертях диапазона необходимо изменить направление оси, относительно которой происходит расчёт позиции штуцера по размеру D. Для этого существует два способа:

- Нажать кнопку «Изменить направление оси проходящей через объект 2»
- Задать значение размера D >90 или <-90 град. В этому случае направление базовой оси, от которой происходит расчёт сменится автоматически. При это значение размера D будет автоматически скорректировано в диапазоне от -90 до +90 град.

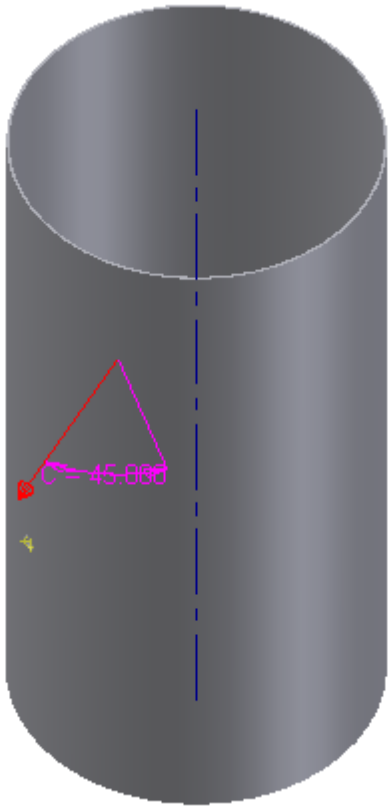
При задании значения параметра D 180 градусов происходит смена направления вставки штуцера. Сам размер D, при этом сбрасывается в 0 градусов.

Параметры **B** и **C** определяют ориентацию штуцера в положении вставки.

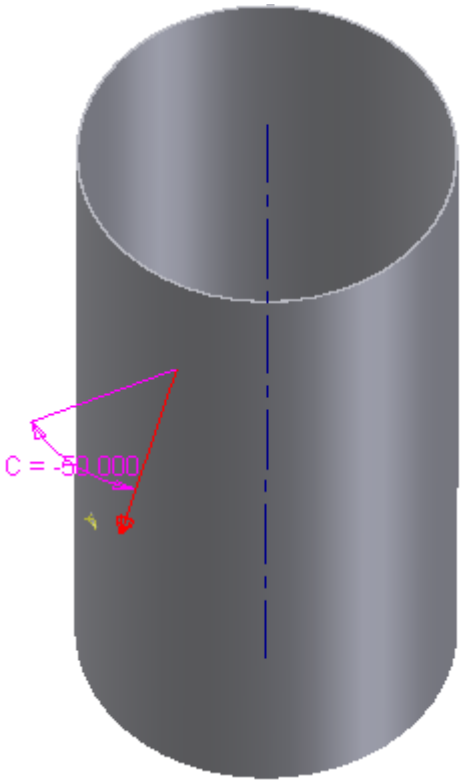
Параметр **C** равен:

Если:

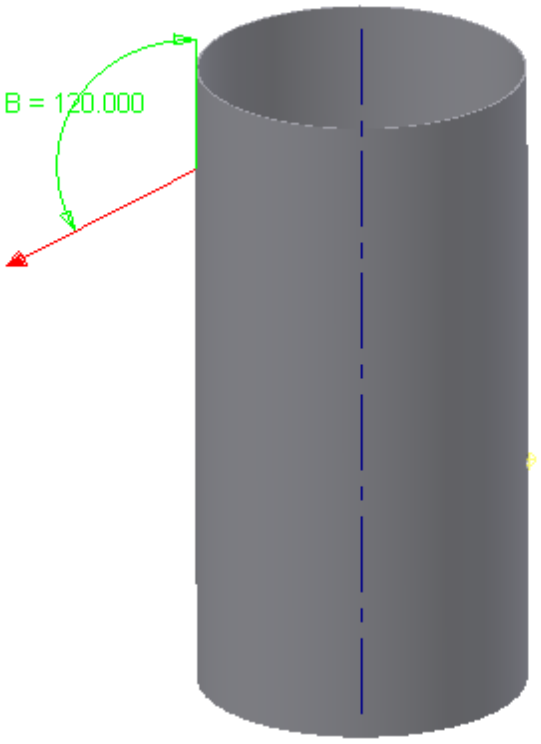
не выбран объект для образмеривания - углу между осью штуцера и плоскостью, образуемой осью обечайки и осью OX детали (если ось OX детали совпадает с осью обечайки, то осью OY).



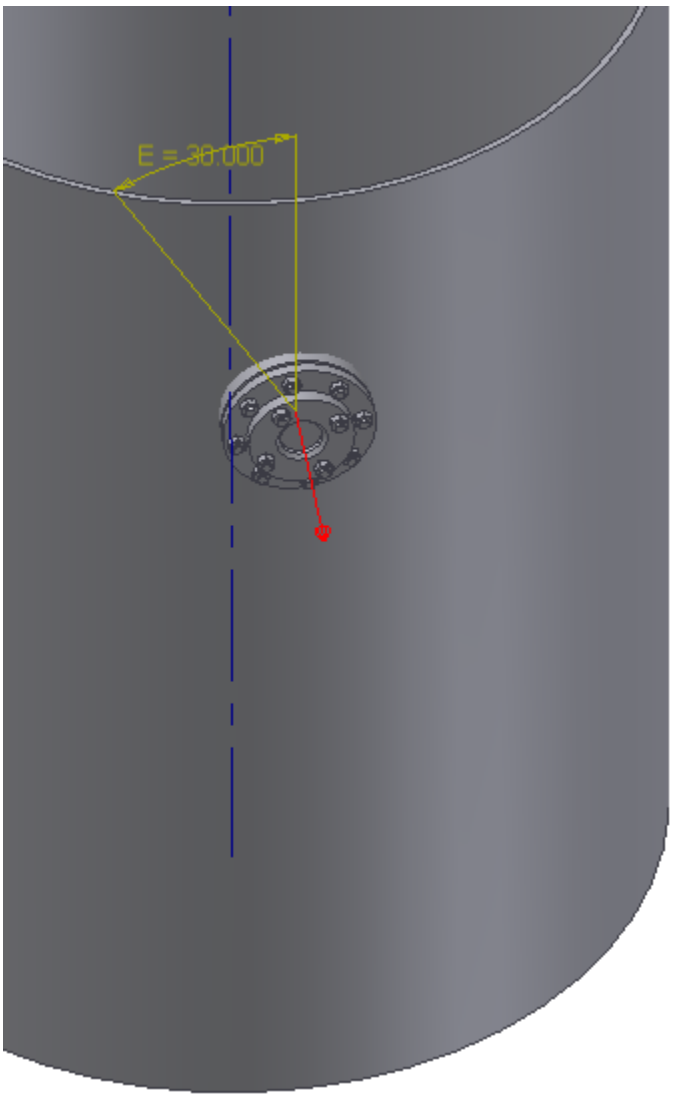
выбран объект для образмеривания - углу между осью штуцера и плоскостью, образуемой выбранным объектом и осью обечайки.



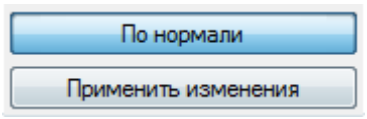
параметр **B** равен углу между осью обечайки и проекцией оси штуцера в плоскости вставки.



Параметр **E** равен углу поворота врезаемого элемента относительно его оси.



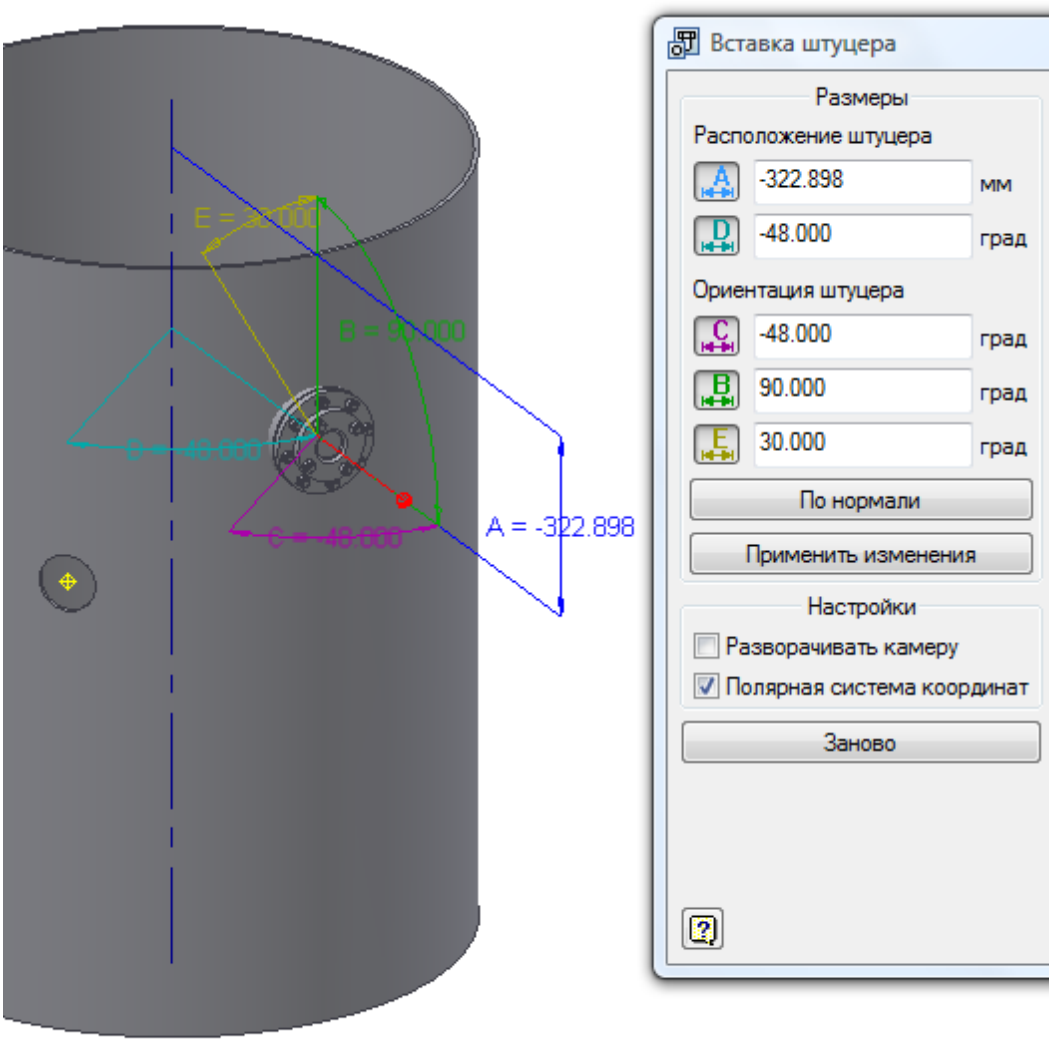
В окне *Размеры*, под полями параметров расположения и ориентации штуцера, расположены следующие кнопки:



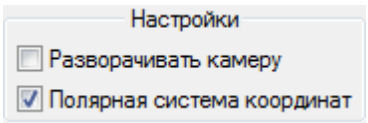
По нормали – при включении этого режима ось штуцера будет совпадать с нормалью к поверхности обечайки в точке вставки. При этом значения параметров B и C определяются автоматически (блокируются соответствующие поля ввода).

Применить изменения – при нажатии на кнопку происходит установка штуцера в положение, указанное в полях параметров расположения и ориентации штуцера.

Для включения или отключения отображения размеров в модели можно нажать или отжать кнопки этих размеров



Под окном *Размеры* располагается окно *Настройки* со следующими переключателями:



Разворачивать камеру - разрешает устанавливать камеру перпендикулярно плоскости с размером, в поле редактирования параметра которого находится курсор;

Полярная система координат - задает значение параметра D в цилиндрической(полярной) или декартовой системе координат.

Под окном *Настройки* располагается кнопка

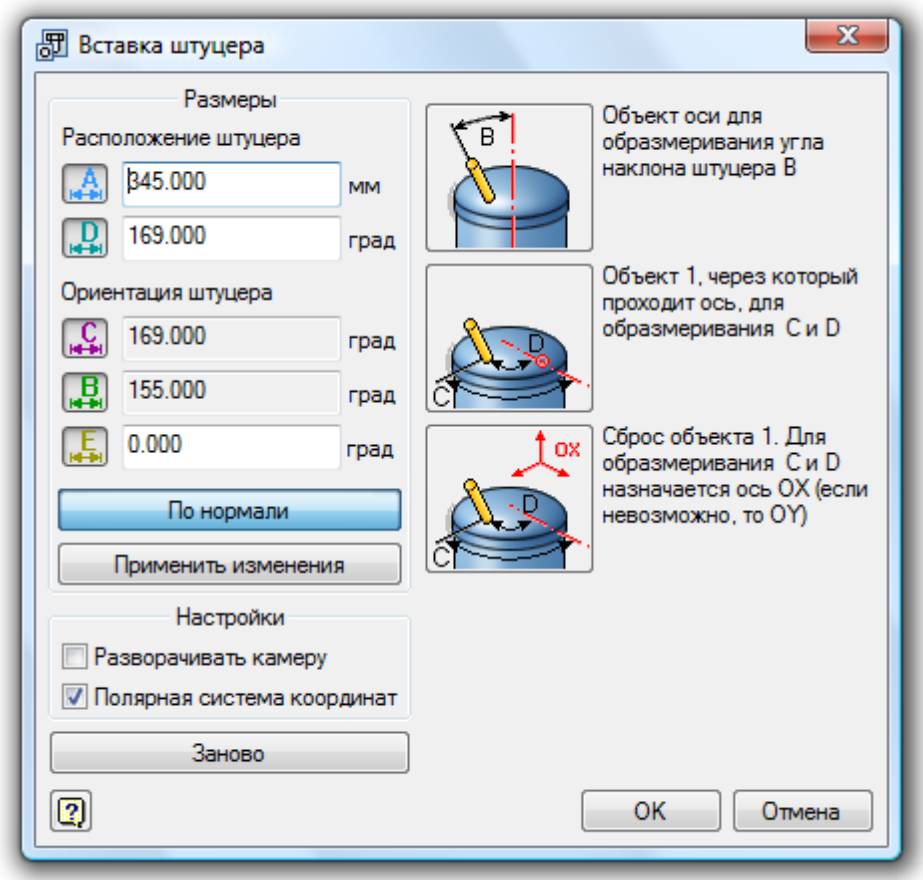
. При её нажатии процедура вставки вызывается сначала .

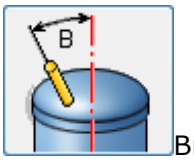
Диалог "Вставка штуцера" (для днищ)

Вызов команды

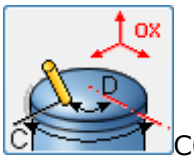
Из диалога Вставка штуцера - щелчком по пиктограмме **Установить штуцер на днище**

Этот инструмент предназначен для задания параметров положения и направления штуцера при вставке на эллиптическое, коническое, плоское или сферическое днище.

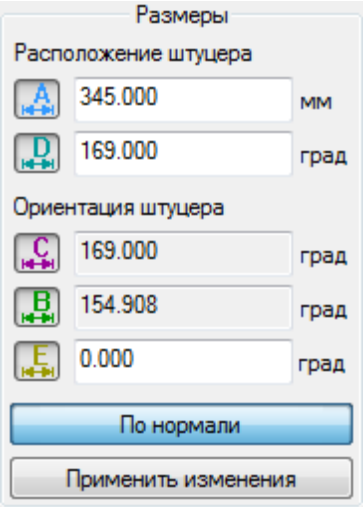



Выбор объекта для перезадания оси днища.

Выбор точки или окружности детали днища для переобразмеривания параметров C и D.


Сброс выбранного объекта образмеривания на первоначальную систему координат.

Расположение штуцера на днище задается с помощью геометрических параметров образмеривания, которые задаются в окне "Размеры"



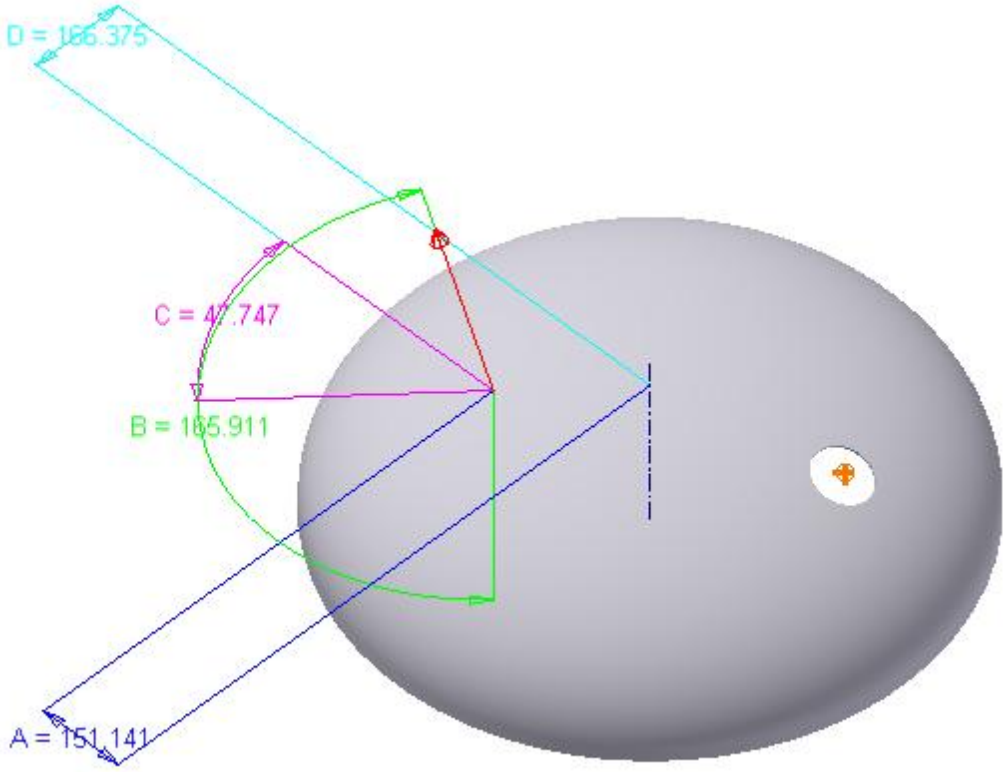
Описание параметров

Если *не включен режим Полярная система координат*, и:

Не выбран объект для образмеривания, то:

Параметр **A** равен составляющей расстояния от точки вставки штуцера до оси днища вдоль оси OX детали днища (если ось OX совпадает с осью днища, то составляющей вдоль оси OY) в плоскости задания положения штуцера.

Параметр **D** равен составляющей расстояния от точки вставки штуцера до оси днища перпендикулярно оси OX детали днища (если ось OX совпадает с осью днища, то составляющей перпендикулярно оси OY) в плоскости задания положения штуцера.

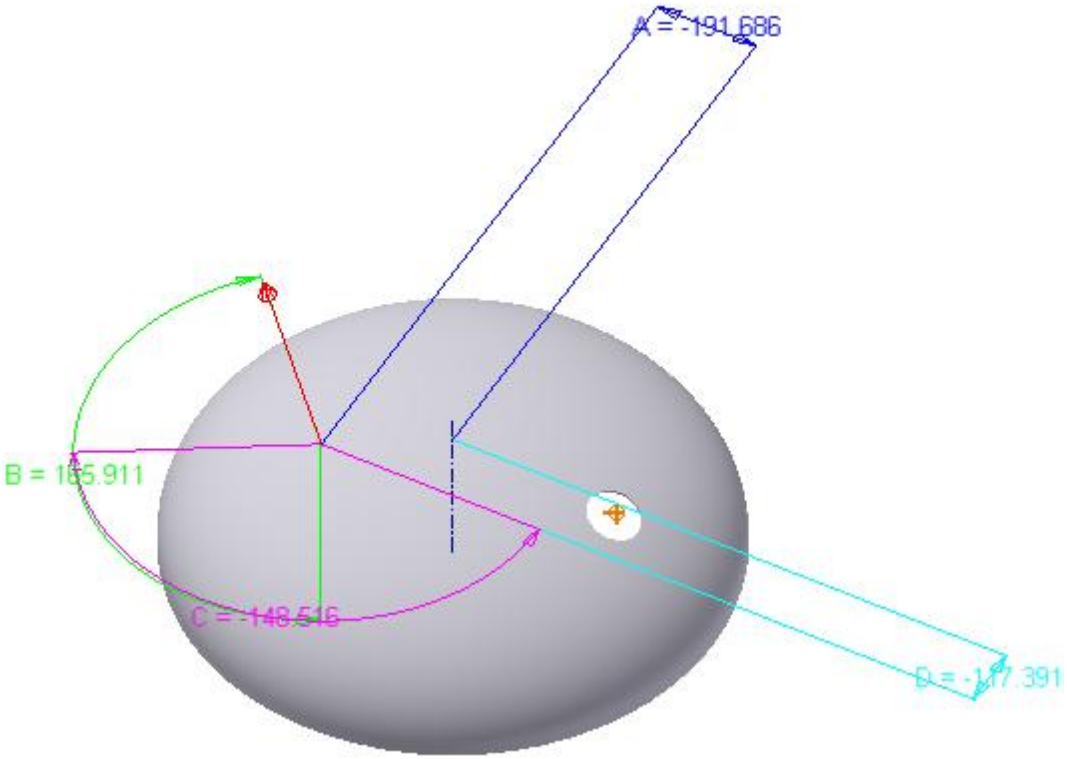


Плоскостью задания положения штуцера является плоскость, перпендикулярная оси днища, проходящая через точку вставки штуцера.

Если выбран объект для образмеривания, то:

Параметр A равен составляющей расстояния от точки вставки штуцера до оси обечайки вдоль линии вставки в плоскости задания положения.

Параметр D равен составляющей расстояния от точки вставки штуцера до оси обечайки перпендикулярно линии вставки в плоскости задания положения.



Линией вставки является линия пересечения плоскости вставки и плоскости задания положения.

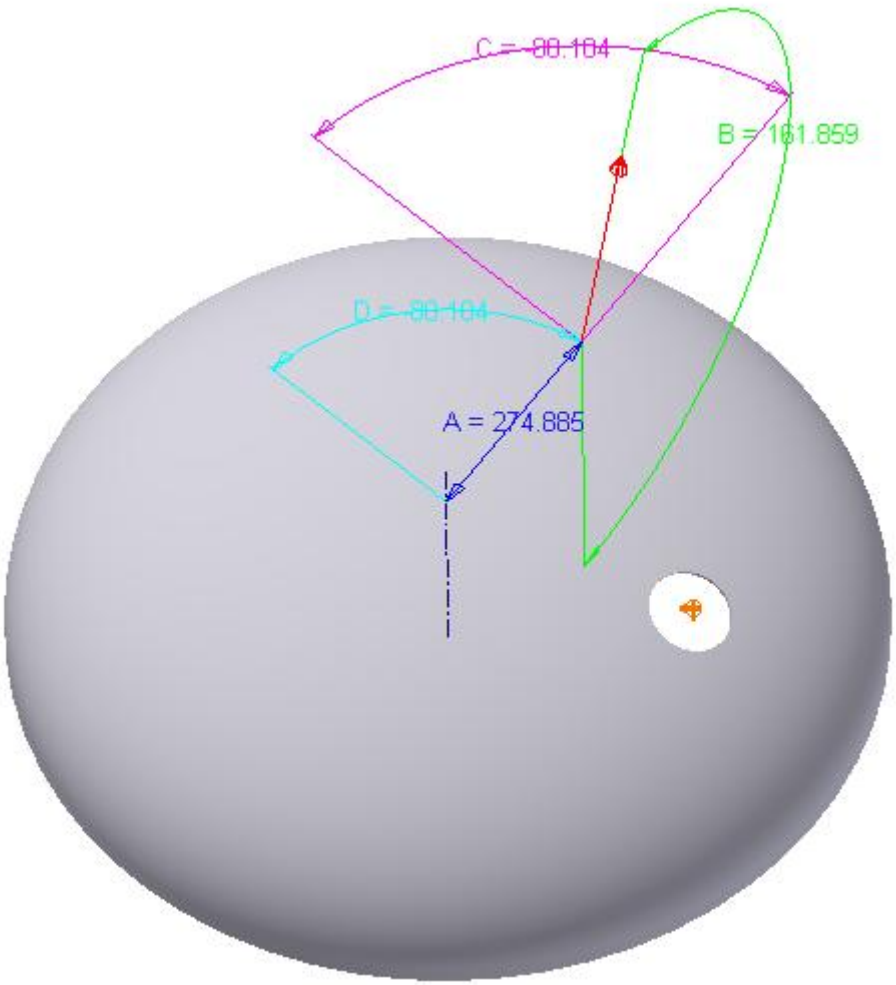
Плоскостью вставки штуцера является плоскость, образуемая точкой вставки штуцера и осью днища.

Если включен режим *Полярная система координат*, и:

не выбран объект для образмеривания, то:

параметр **A** равен расстоянию от точки вставки штуцера до оси днища.

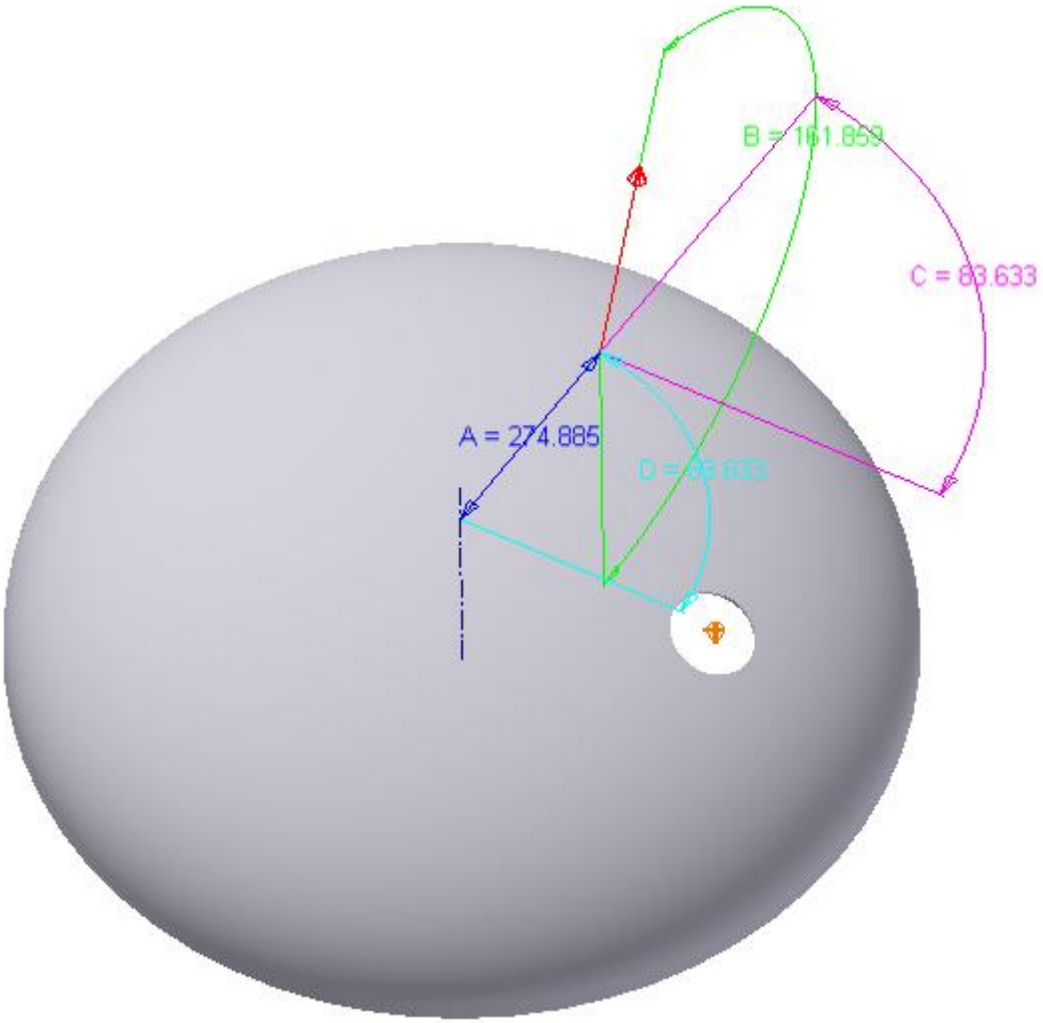
параметр **D** равен углу между плоскостью вставки и плоскостью, образуемой осью OX детали днища и осью днища (если ось OX совпадает с осью днища, то осью OY).



выбран объект для образмеривания, то:

параметр **A** равен расстоянию от точки вставки штуцера до оси днища.

параметр D равен углу между плоскостью вставки и плоскостью, образуемой выбранным объектом и осью днища

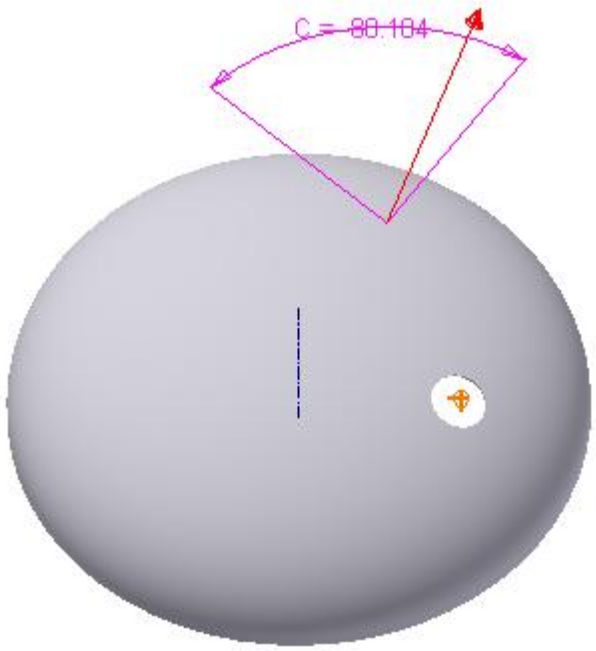


Параметры ориентации штуцера.

Параметр **C** равен:

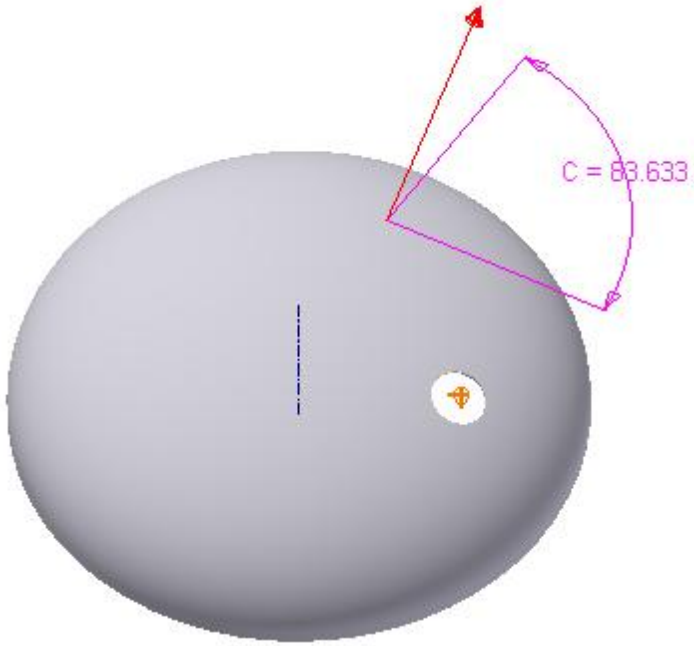
Если не выбран объект для образмеривания:

углу между осью штуцера и плоскостью, образуемой осью OX детали днища и осью днища(если ось OX совпадает с осью днища, то образуемой осью OY).

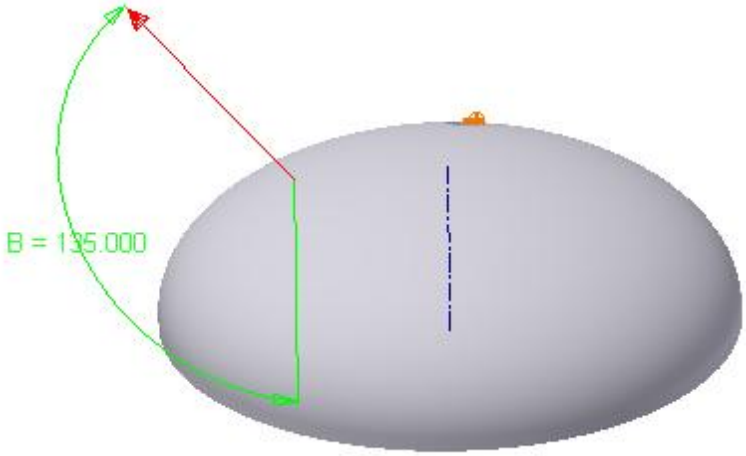


Если выбран объект для образмеривания:

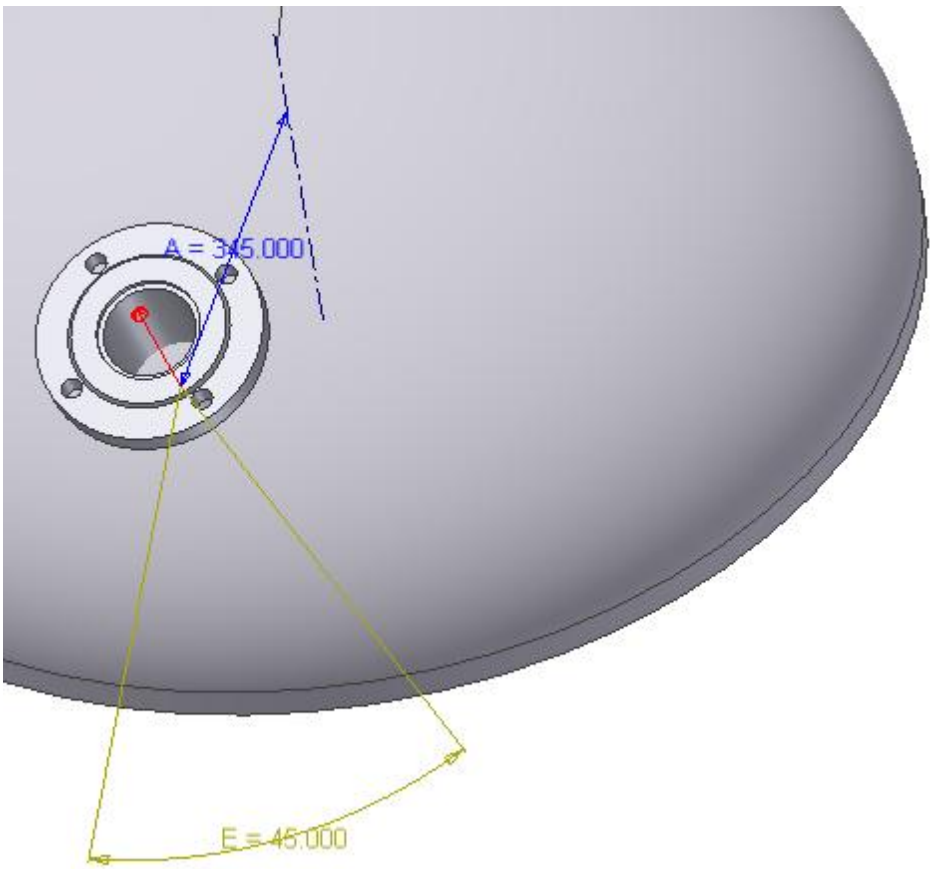
углу между осью штуцера и плоскостью, образуемой объектом для образмеривания и осью днища.



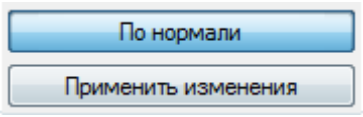
Параметр **B** равен углу между осью днища и проекцией оси штуцера в плоскости вставки.



Параметр **E** равен углу поворота врезаемого элемента относительно его оси.



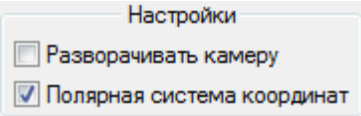
В окне *Размеры*, под полями параметров расположения и ориентации штуцера, расположены следующие кнопки:



По нормали – при включении этого режима ось штуцера будет совпадать с нормалью к поверхности обечайки в точке вставки. При этом значения параметров B и C определяются автоматически.

Применить изменения – при нажатии на кнопку происходит установка штуцера в положение, указанное в полях параметров расположения и ориентации штуцера.

Под окном *Размеры* располагается окно *Настройки* со следующими переключателями:



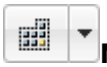
Разворачивать камеру - разрешает устанавливать камеру перпендикулярно плоскости с размером, в поле редактирования параметра которого находится курсор;

Полярная система координат - задает значение параметра D в цилиндрической(полярной) или декартовой системе координат.

Под окном *Настройки* располагается кнопка **Заново**. При её нажатии процедура вставки вызывается сначала .

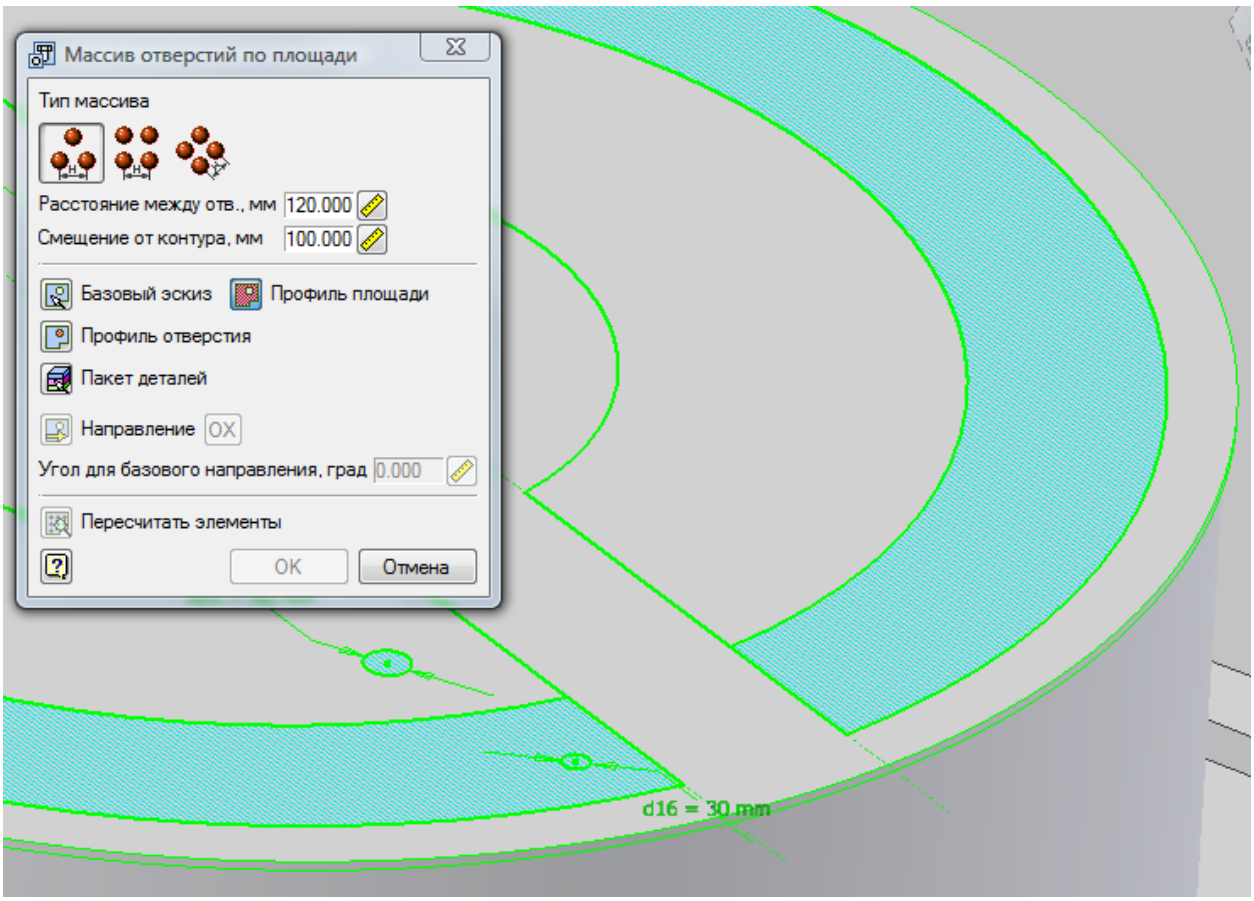
Массив отверстий по площади

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме  **Массив отверстий по площади**.

Массив отверстий по площади предназначен для заполнения контуров отверстиями, определенными вспомогательным эскизом.

Массивы по области выполняются только на плоских поверхностях. Для задания массива необходимо создать эскиз в редактируемой детали, содержащий контур площади для построения массива и контур единичного отверстия для вырезания.



Положение массива

Для задания положения массива необходимо указать:

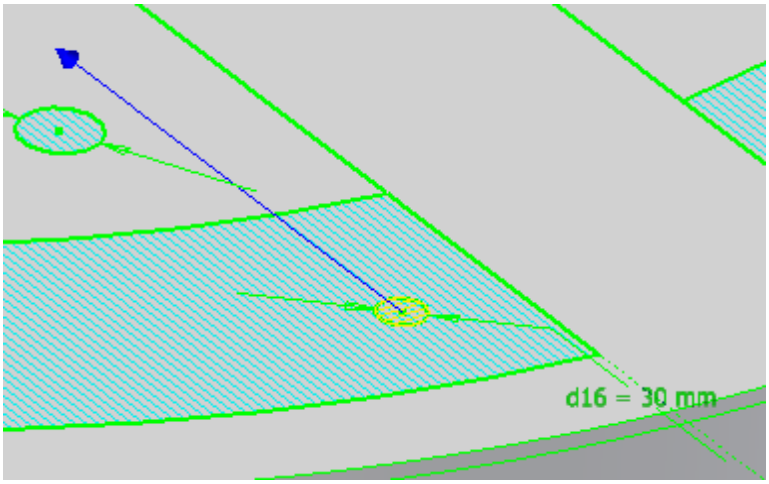
Базовый эскиз - эскиз (Sketch) в детали Inventor, в котором будут строиться выдавливания отверстий. Для указания эскиза необходимо щелкнуть мышью на любом из его элеметов.

Профиль площади - контур области, в которой предполагается построение отверстий. Области выбираются щелчком мыши внутри замкнутого контура эскиза (разрешается выбор нескольких отдельных контуров). Для деселекции выбранного контура нужно щелкнуть внутри него еще раз, удерживая клавишу **Ctrl**. Чтобы завершить выбор контура площади необходимо отжать кнопку **Профиль площади**.

Профиль отверстий - замкнутый контур вырезаемого отверстия. Разрешен выбор нескольких замкнутых контуров. Для завершения выбора нужно отжать кнопку **Профиль отверстий**.

Пакет деталей - детали, в которых будет производиться вырезание отверстий. По умолчанию деталь, в которой создан базовый эскиз, входит в пакет деталей. Для добавления или удаления деталей из пакета необходимо нажать кнопку **Пакет деталей,** последовательно выбрать детали (выбранные детали подсвечиваются в модели, отменить выбор можно повторным щелчком по детали) и отжать кнопку.

Направление - угловое направление отсчета схемы расположения отверстий в модели. При задании параметров массива отображается в виде вектора.



Если щелкнуть кнопку **Направление**, то будет предложено выбрать линейный объект, соответствующий новому направлению отсчета схемы расположения отверстий. Чтобы вернуться к направлению по умолчанию (ось OX базового эскиза), нужно нажать на кнопку OX. Кроме того, можно задать угловое смещение схемы размещения относительно базового направления (в поле ввода **Угол для базового направления**).

Задание этих геометрических параметров является последовательным. После выбора элемента соответствующая кнопка отжимается. Чтобы перезадать тот или иной геометрический элемент необходимо снова нажать на относящуюся к нему кнопку.

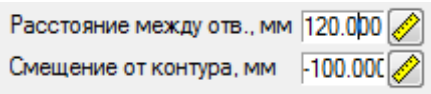
Параметры массива

Переключатель типа массива определяет геометрическую схему размещения отверстий

Предусмотрены следующие схемы:

- Сотовая
- Прямоугольная
- Прямоугольная под углом 45 градусов

Для задания числовых параметров массива необходимо указать:



Расстояние между отверстиями - расстояние между ближайшими отверстиями в схеме размещения.

Смещение от контура - минимальное расстояние от центра отверстия до границы области создания массива. (может иметь положительное и отрицательное значение).

Когда все параметры массива заданы, нужно нажать на кнопку

Пересчитать элементы

Будет произведен анализ области построения, схемы размещения и в модели будет выведен предпросмотр для создаваемого массива.

Создание геометрии в модели Inventor происходит по нажатию на кнопку OK.

> При создании массивов с большим числом отверстий процесс генерации модели может быть очень длительным.

Мастер проектирования трубопроводов

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме **Мастер проектирования трубопроводов**.
Мастер проектирования трубопроводов предназначен для создания трубопроводов различных типов в соответствии с российскими нормативными стандартами.

Построение производится в несколько этапов, в ходе которых производится
Задание свойств трубопровода
Прокладка трассы

Выбор арматуры
Построение арматуры (генерация трехмерной модели)

Переход между этапами осуществляется кнопками навигации, расположенными в нижней части диалога

Назад - переход на предыдущий шаг проектирования

Вперед - переход на следующий шаг проектирования

ОК - Выйти из диалога на текущем шаге, сохранить редактирование

Отмена - Выйти из диалога, не сохранять изменения

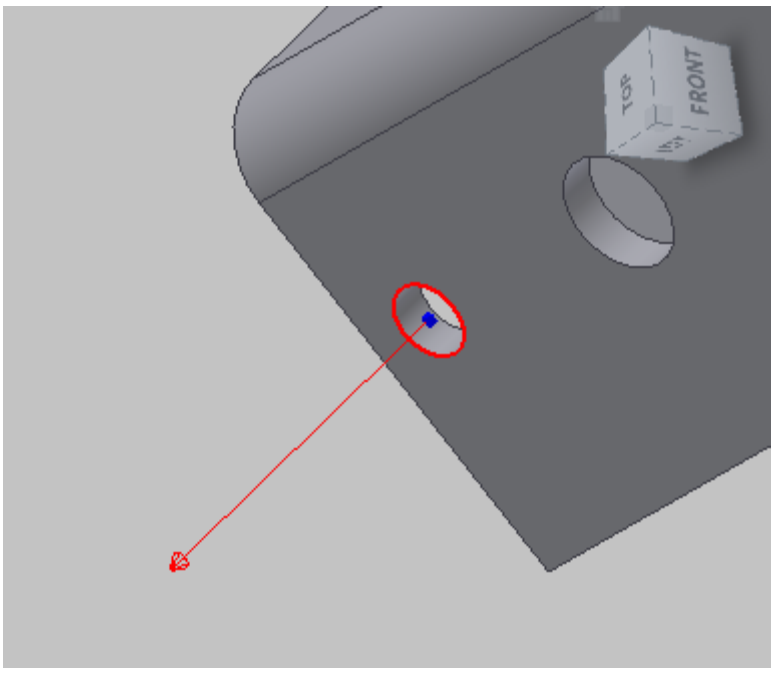
В результате работы мастера создается трехмерная параметрическая модель трубопровода из объектов базы данных MechaniCS 10.1, на которые наложены геометрические и параметрические зависимости в соответствие с конструктивными особенностями по каждому типу трубопроводов.

Конструктивные особенности определяются отечественными стандартами (Техническими условиями) на проектирование каждого из реализованных типов трубопроводов.

По результатам генерации трехмерной модели можно строить спецификацию арматуры и труб.

Начало трассы

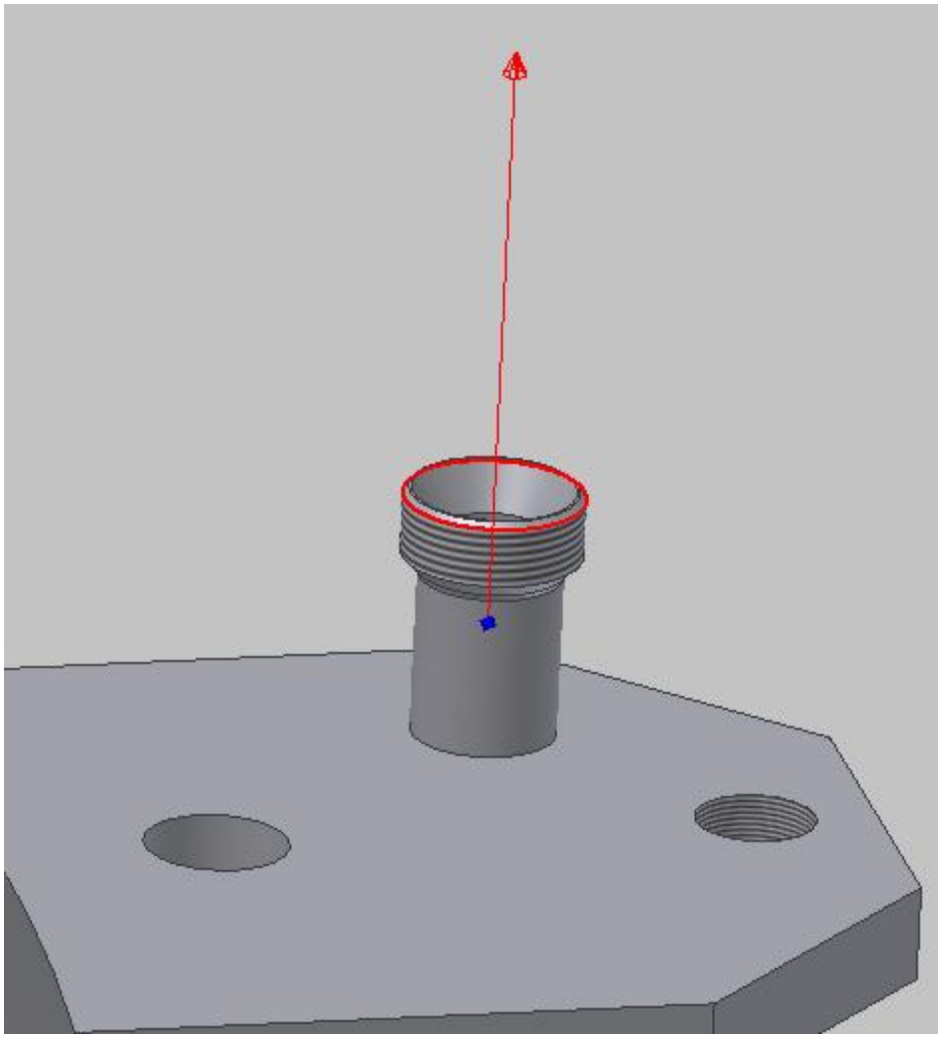
Для построения трассы необходимо указать начальную точку путем щелчка левой кнопкой мыши.



Направление построения трубопровода задается по нормали относительно выбранной поверхности или грани. Для смены направления начальной системы координат построения трубопровода необходимо нажать и удерживать клавишу **Ctrl**.

Если в качестве начальной поверхности или грани выбрать фитинг, который присутствует в перечне арматуры трубопроводов в базе данных MechaniCS 10.1, то при генерации трехмерной модели трубопровода будут произведены вспомогательные построения и добавлены необходимые элементы обвязки (ниппели, кольца, накидные гайки).

Для автоматической привязки к уже существующему фитингу необходимо подвести курсор к элементу арматуры и щелкнуть на нем. Точка начала трубопровода определяется автоматически.



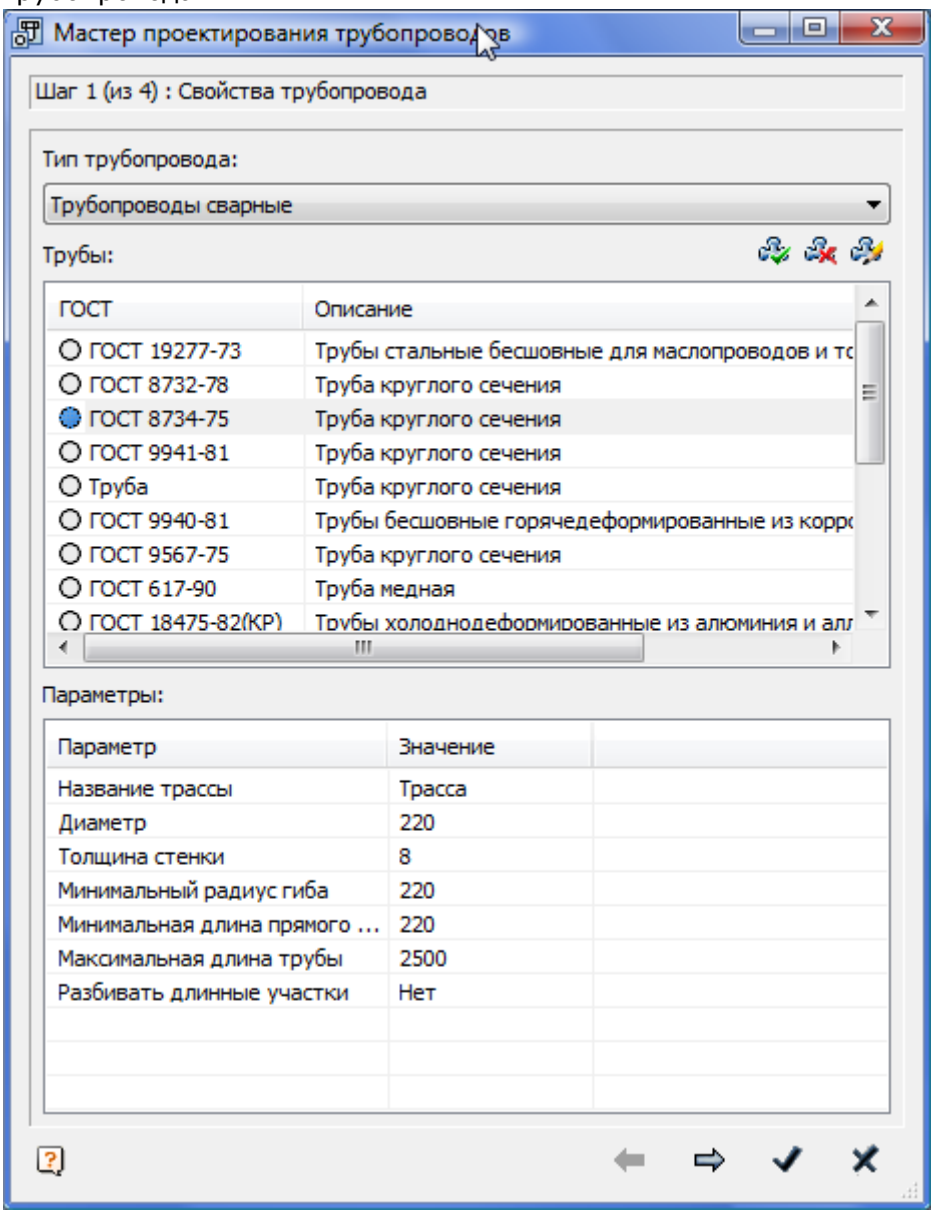
Трасса трубопровода предполагает постоянный диаметр трубы по всей длины трассы. После установки переходного элемента следует начинать новую трассу.

Параметры трассы (тип ниппелей, минимальный радиус гиба, минимальная длина прямого участка) не передаются от отдельной арматуры (ввертные концы, переходники) к другой трассе, поэтому при создании нового отведения, или присоединении трассы к арматуре, необходимо задавать их вручную на вкладке свойства трубопровода.

> *Примечание:* Не рекомендуется редактировать трубопроводы, построенные мастером проектирования трубопроводов, средствами Inventor'a. Возможны нарушения в работе и отображении построенного трубопровода.

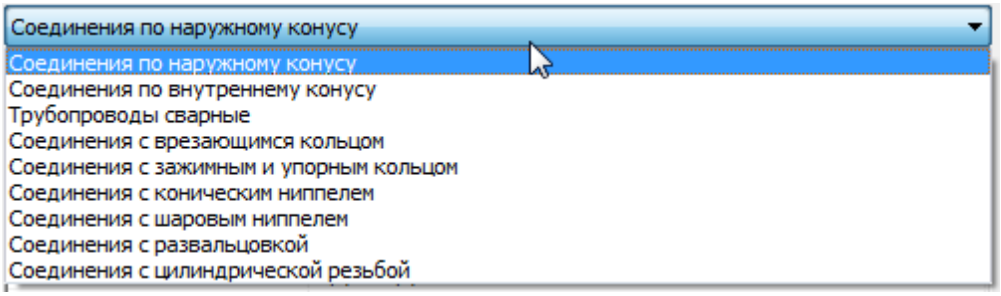
Свойства трубопровода

Раздел "Свойства трубопровода" определяет основные характеристики создаваемого трубопровода.



Диалог содержит следующие параметры:

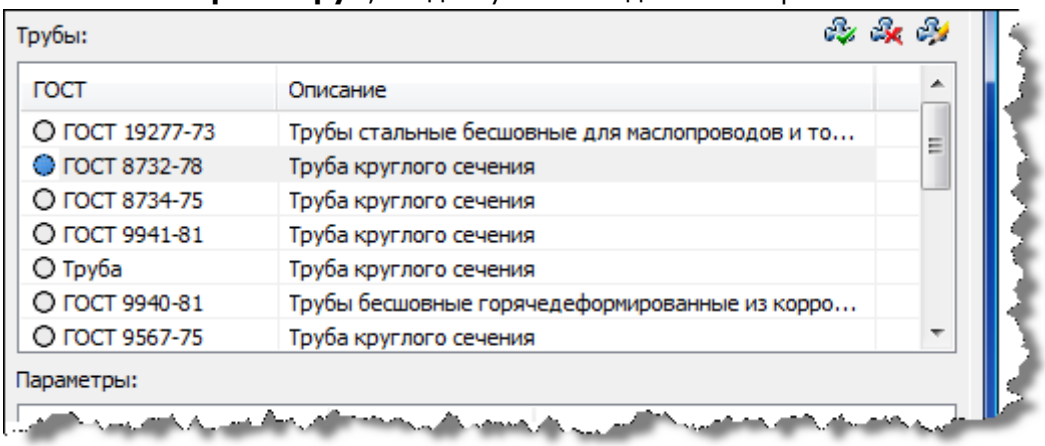
Тип трубопровода:



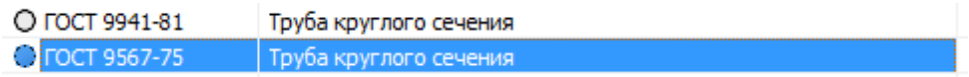
Поддерживается проектирование трубопроводов следующих типов:

- По наружному конусу (ГОСТ 139xx-74 и ОСТ 1.103xx-72)
- По внутреннему конусу (ГОСТ 160xx-70 и ОСТ 1.103xx-72)
- Сварные трубопроводы (технологические)
- Соединения с зажимным и упорным кольцом (ГОСТ 28918-91)
- Соединения с врезающимся кольцом (ГОСТ 240xx-80)
- Соединения с коническим ниппелем (ГОСТ 28016-89)
- Соединения с шаровым ниппелем (ГОСТ 23355-78)
- Соединения с развальцовкой (ГОСТ 28941-91 и ОСТ 1.76xxx-80)
- Соединения с цилиндрической резьбой (ГОСТ 8944)

Поле выбора труб, доступных для выбранного типа трубопровода



Переключение ГОСТа используемых труб производится щелчком по пиктограмме слева. Типоразмер трубы выбирается из табличных значений, заданных в стандарте на трубу.



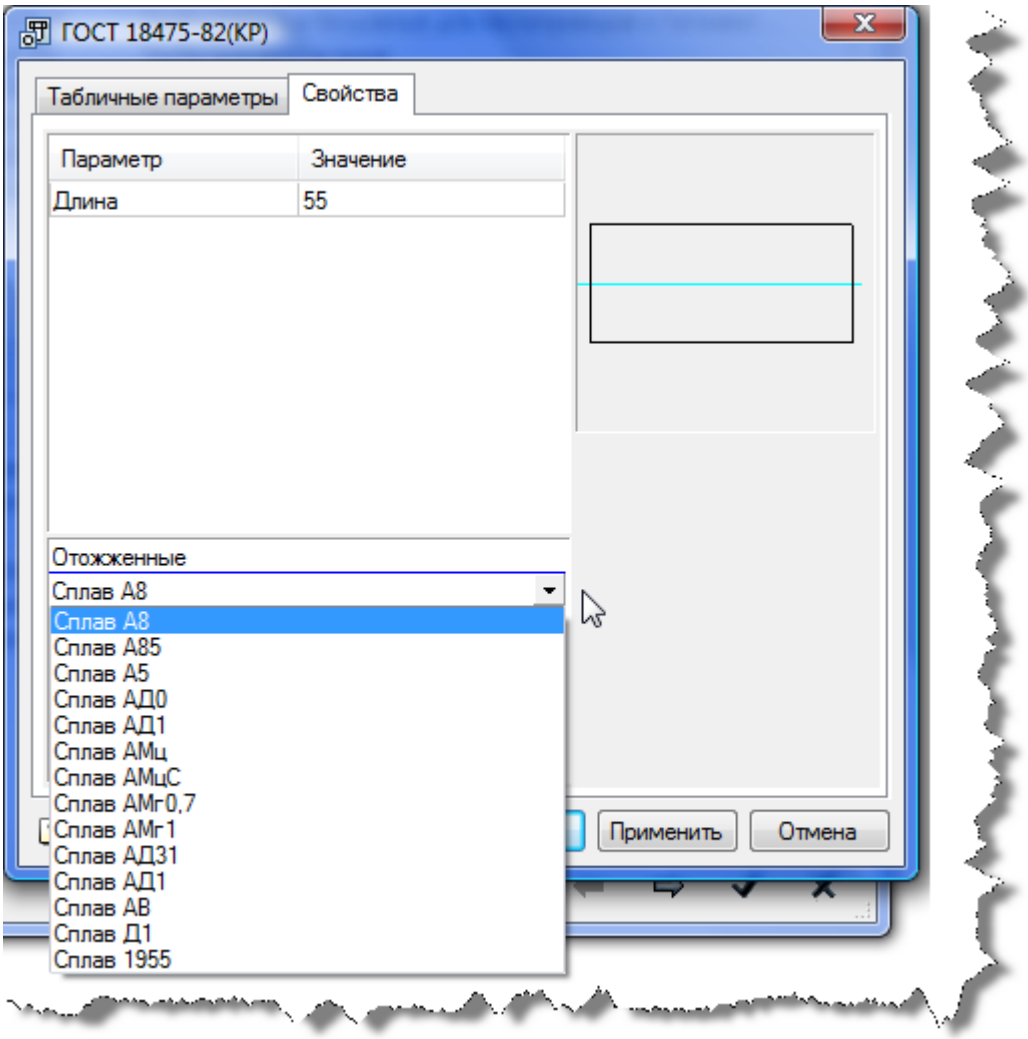
Список доступных труб изменяется в соответствии с выбранным типом трубопроводов

Список труб можно редактировать с помощью кнопок:

Добавить ссылку на новый объект позволяет добавить из базы данных стандартных деталей новую трубу, стандарт на которую не присутствует по умолчанию в списке стандартов выбранного типа трубопровода.

Удалить ссылку исключает стандарт на трубу из списка труб, доступных для выбранного типа трубопровода.
Изменения списка доступных труб сохраняются в базе и не могут быть отменены.

Редактировать выбранный объект запускает диалог редактирования выбранной трубы для задания дополнительных параметров - материала, типа производства и т.д.



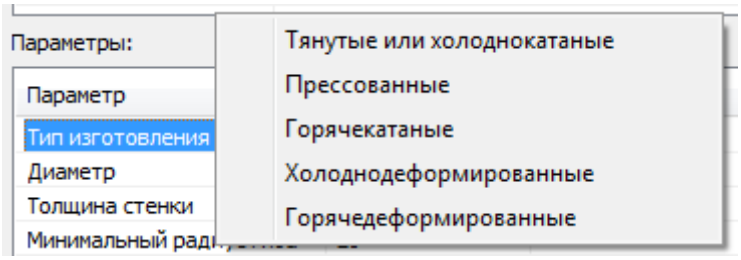
Перечень **параметров трубопровода** формируется в соответствии с выбранным типом трубопровода и стандартом трубы.

Параметр	Значение
Название трассы	Подводящий Ру1.6
Тип изготовления труб	Тянутые или холоднокатаные
Диаметр	10
Толщина стенки	1
Минимальный радиус гиба	20
Минимальная длина прямого участка	20

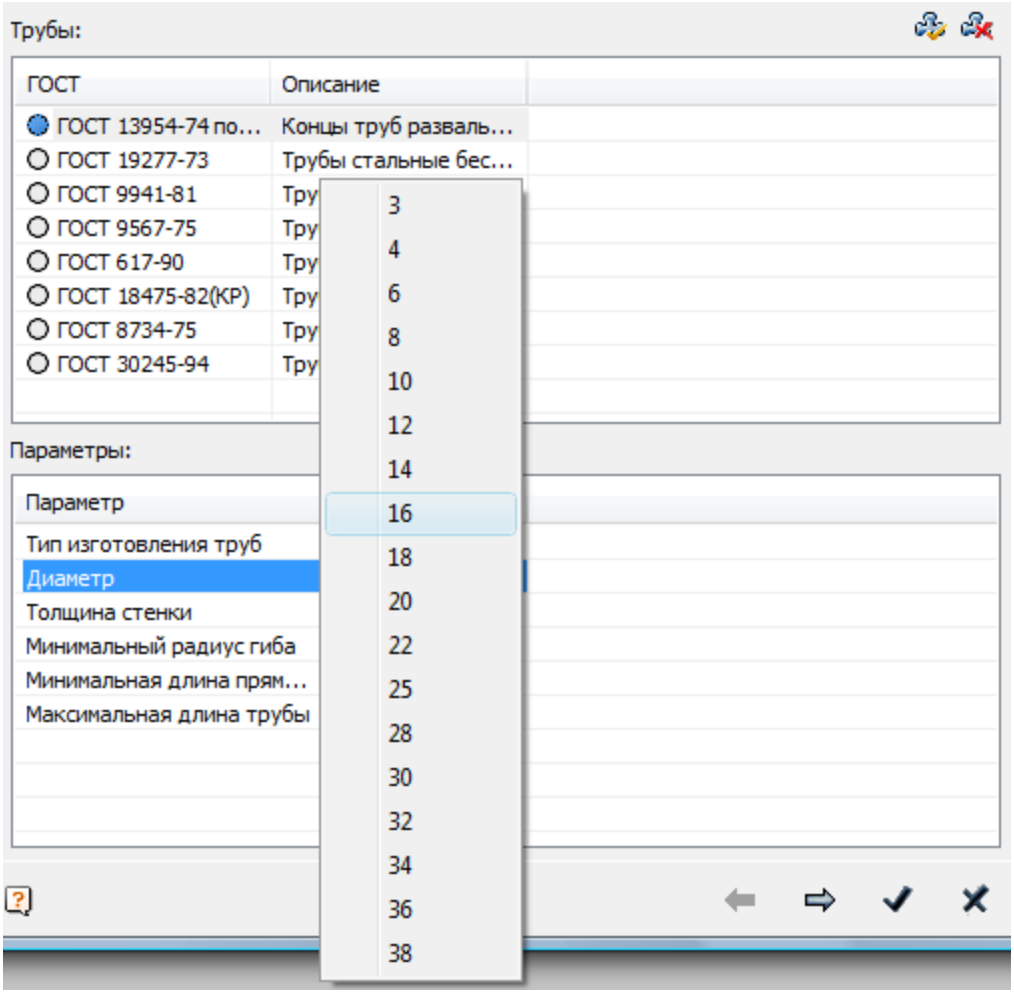
Чтобы выбрать значение того или иного параметра необходимо щелкнуть левой кнопкой в колонке *Значение.*

Для правильного отображения во вкладке Объекты необходимо задать *Название трассы*.

Для параметров, выбираемых из таблицы параметров, выбор производится из всплывающего списка: *Задание типа изготовления:*



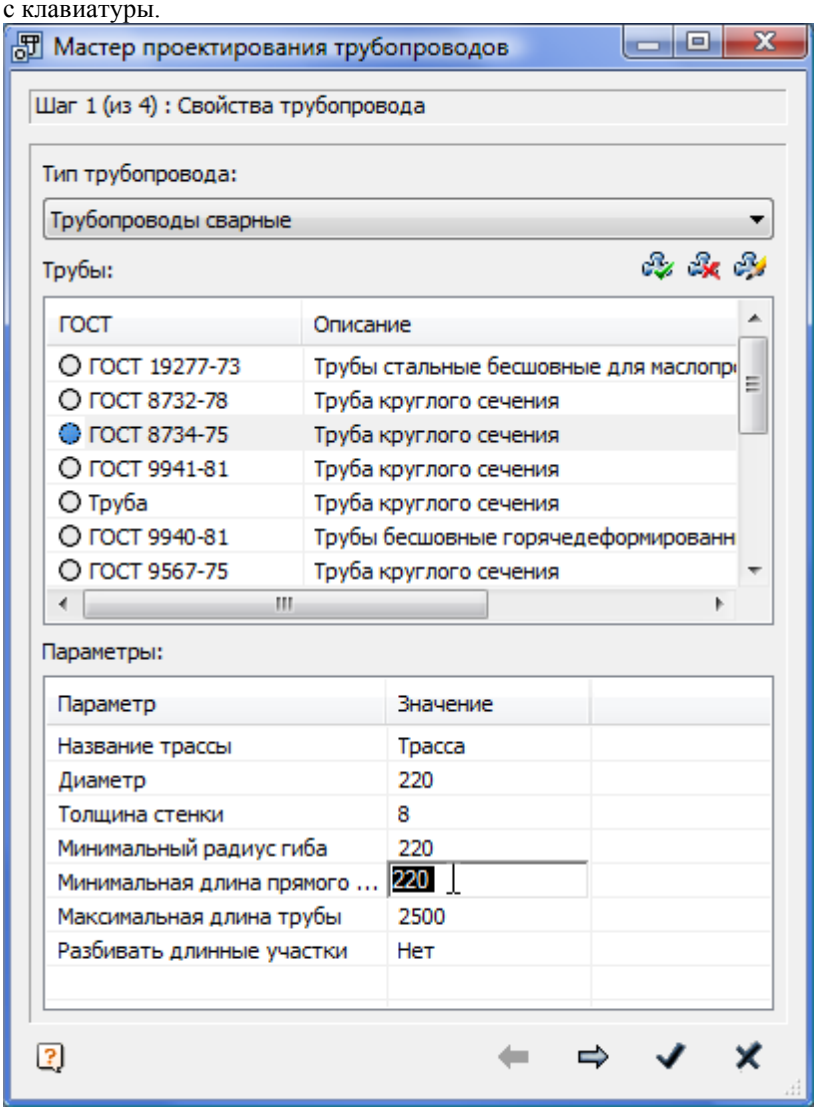
Задание наружного диаметра трубы:



Список доступных толщин стенки трубы формируется в зависимости от типа изготовления и наружного диаметра.

Радиус гиба и минимальную длину прямого участка можно задавать путем ввода

с клавиатуры.

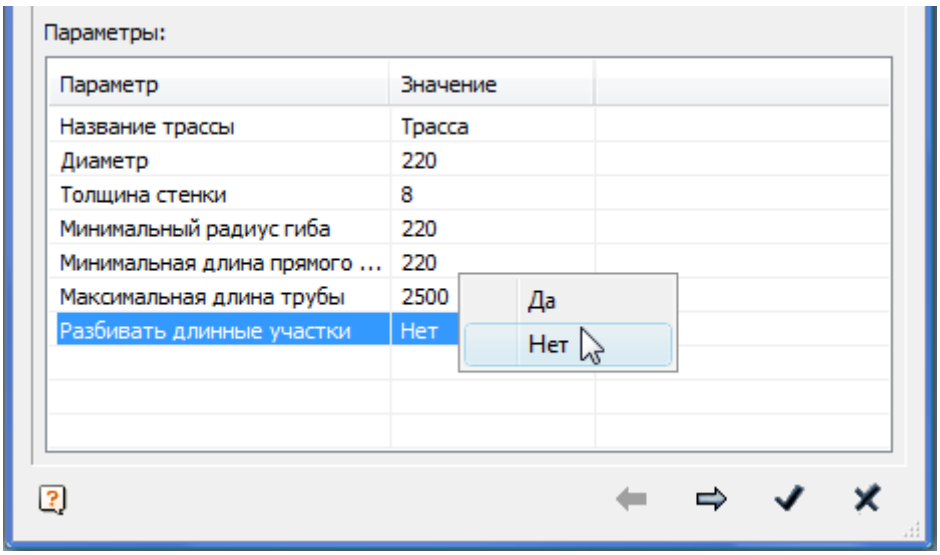


Примечание: Введенные значения минимального радиуса гиба и минимальной длины прямого участка будут учитываться при построении трассы трубопровода.

Примечание: Выбранные параметры трубы будут влиять на доступные типоразмеры арматуры.

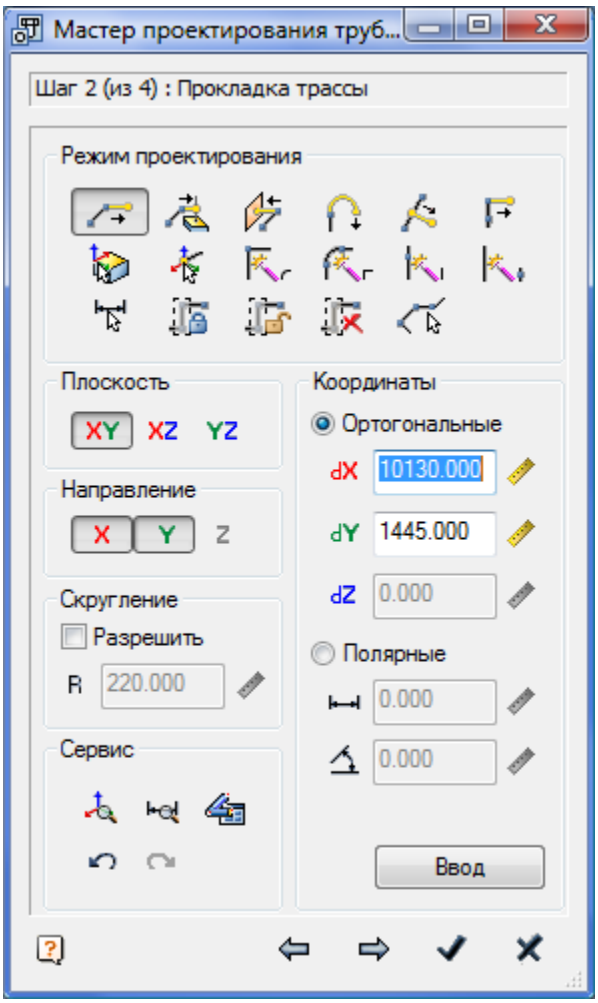
Параметры *Максимальная длина трубы* и *Разбивать длинные участки* позволяют задать автоматическое разбиение трассы на трубы фиксированной длины.

Если параметр *Разбивать длинные участки* включен, то он будет учитываться при генерации трехмерной модели трубопровода.

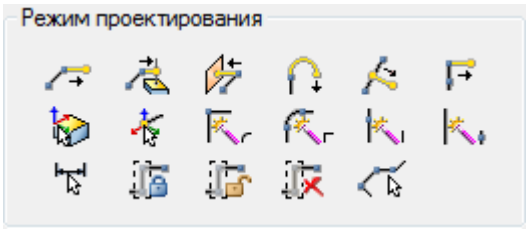


Построение трассы

Раздел "Прокладка трассы" содержит инструменты создания трассы трубопровода в пространстве модели Autodesk Inventor. Построение трассы производится путем последовательного ввода участков трубопровода в различных координатных системах.



В верхней части диалога содержатся переключатели режимов построения трассы

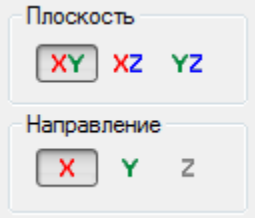


Последовательное построение

Последовательное построение применяется для ввода геометрических параметров участков трубопровода в режиме "один за одним". При создании первого участка активен только этот режим построения, до тех пор, пока не будет создан

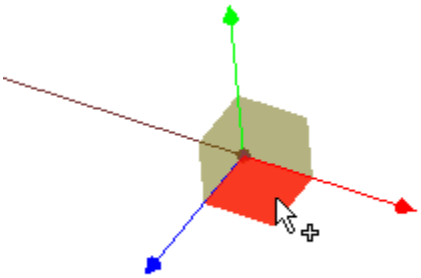
первый участок. Данный режим предназначен для задания приращений каждого участка трубы в текущей координатной системе узла. Построение начинается в координатной системе первой точки трассы.

Для создания участков трассы параллельно осям или плоскостям координатной системы в левой части диалога Мастера проектирования трубопроводов предусмотрены переключатели.

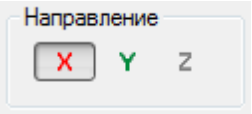


При переключении той или иной плоскости построение текущего участка производится в выбранной плоскости системы координат.

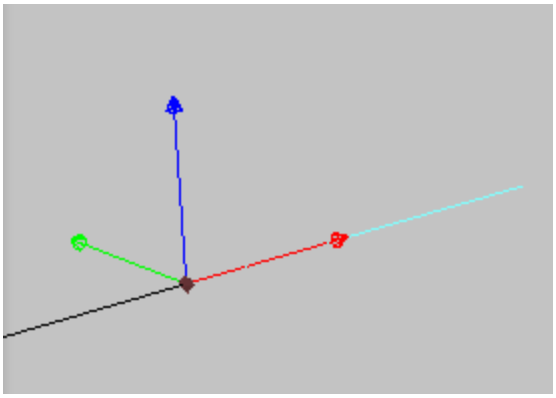
> Переключение текущей плоскости для построения участка также можно производить непосредственно в модели щелчком на одной из координатных плоскостей в начале участка.

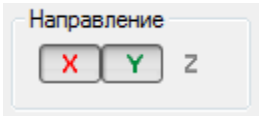


Направление отрисовки участка задается с помощью переключателей "Направление".

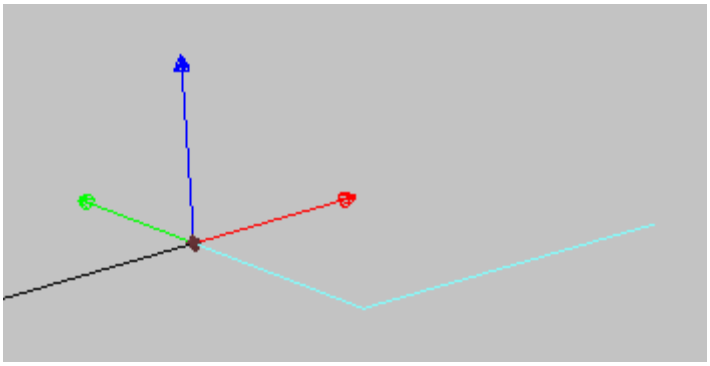


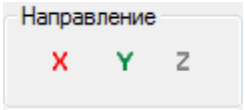
Если включена одна из координат X Y Z, то текущий участок будет строится параллельно координатной оси



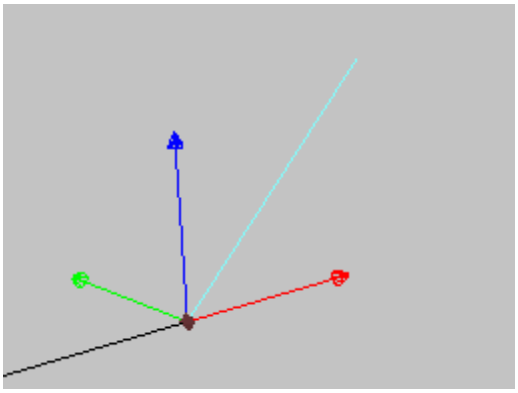


Если включены две координаты, то будут строится два текущих участка, параллельных включенным осям.

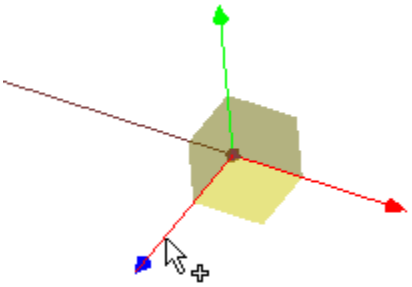




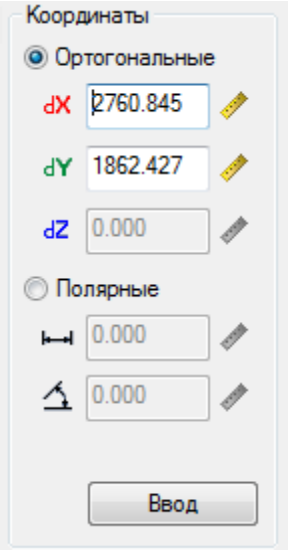
Если выключены обе координаты, то текущий участок будет строиться по произвольному направлению в выбранной плоскости координат.



Включение или отключение отрисовки участка трассы по той или иной оси также можно производить щелчком на соответствующей оси в начале участка.



Положение второй точки текущего участка трубопровода в локальной системе координат узла задается в правой части диалога с помощью координат.



Относительные приращения по осям X, Y, Z можно задать с клавиатуры, нажав клавишу *Ввод*, либо щелчком левой кнопки мыши в поле модели. В зависимости от выбранной текущей плоскости и включенного направления отрисовки активными будут одно или два поля ввода приращений в ортогональной системе координат.

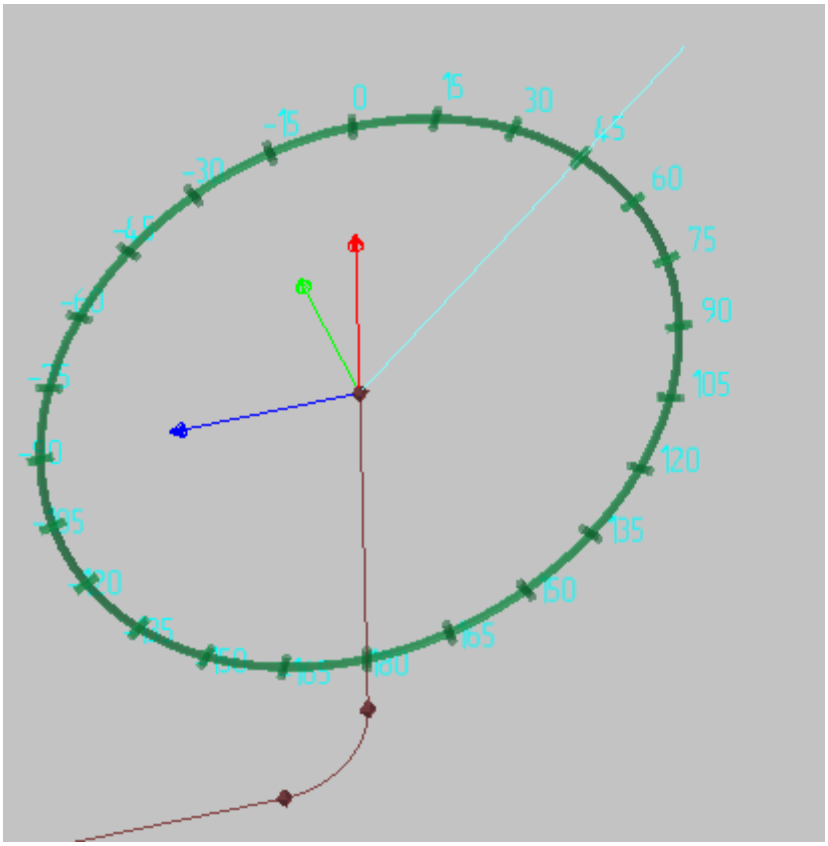
При вводе значения в то или иное поле с клавиатуры, поле фиксируется (включается иконка измерителя).

Переключение между полями ввода осуществляется по нажатию на клавишу **Tab**.

Таким образом, построение трассы можно осуществлять, указывая направление участков мышью, и вводя с клавиатуры значение длины, окончание построения участка - клавиша **Enter**.

При задании положения точки мышью действует линейная привязка по сетке (округление шага). Параметры сетки можно задать с помощью быстрых настроек. Чтобы отключить шаг нужно в настройках MechaniCS 10.1 указать Использовать сетку > нет.

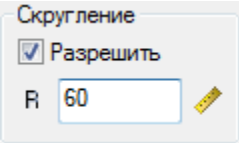
Для ввода геометрии участка по относительной длине и углу можно переключиться на полярные координаты. При этом становятся активными соответствующие поля ввода, а в модели отображается компас.



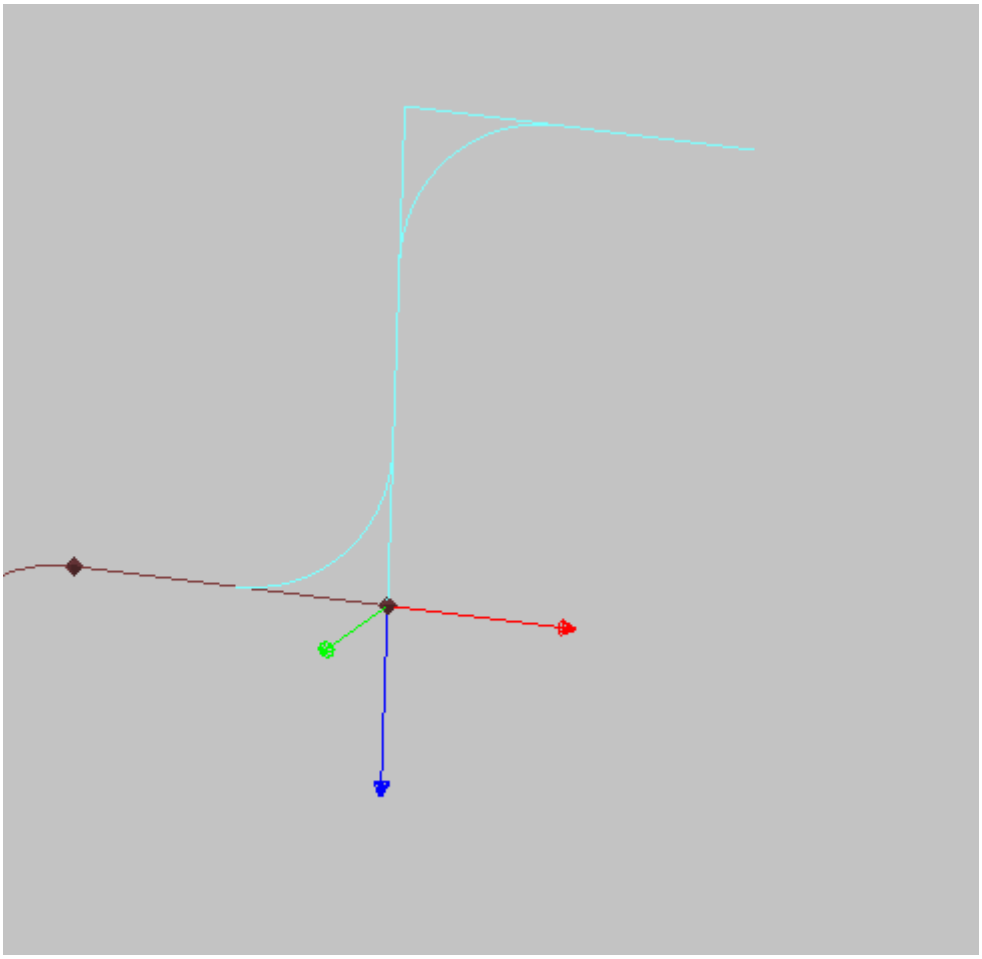
С помощью компаса можно задавать дискретные углы между участками, а также выравнивать их ортогонально в выбранной плоскости координат. Направление текущего участка будет привязываться к угловым меткам на окружности компаса.

Включение угловой привязки, шаг угла компаса и его внешний вид задаются с помощью настроек трубопроводов.

Для построения гнутых трубопроводов необходимо разрешить скругления между участками. Радиус скругления задается в соответствующем поле ввода.

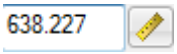


В модели подсвечивается, каким образом предполагается построение скругления между участками. Если длина участка недостаточна для построения скругления, то оно не будет построено.



При проектировании трубопроводов следует учитывать следующее: если в узле построено скругление, то два участка после генерации арматуры будут представлять из себя одну гнутую трубу. Если скругление не построено, то на месте узла будет вставлен фитинг.

В полях ввода значений координат присутствует кнопка измерителя

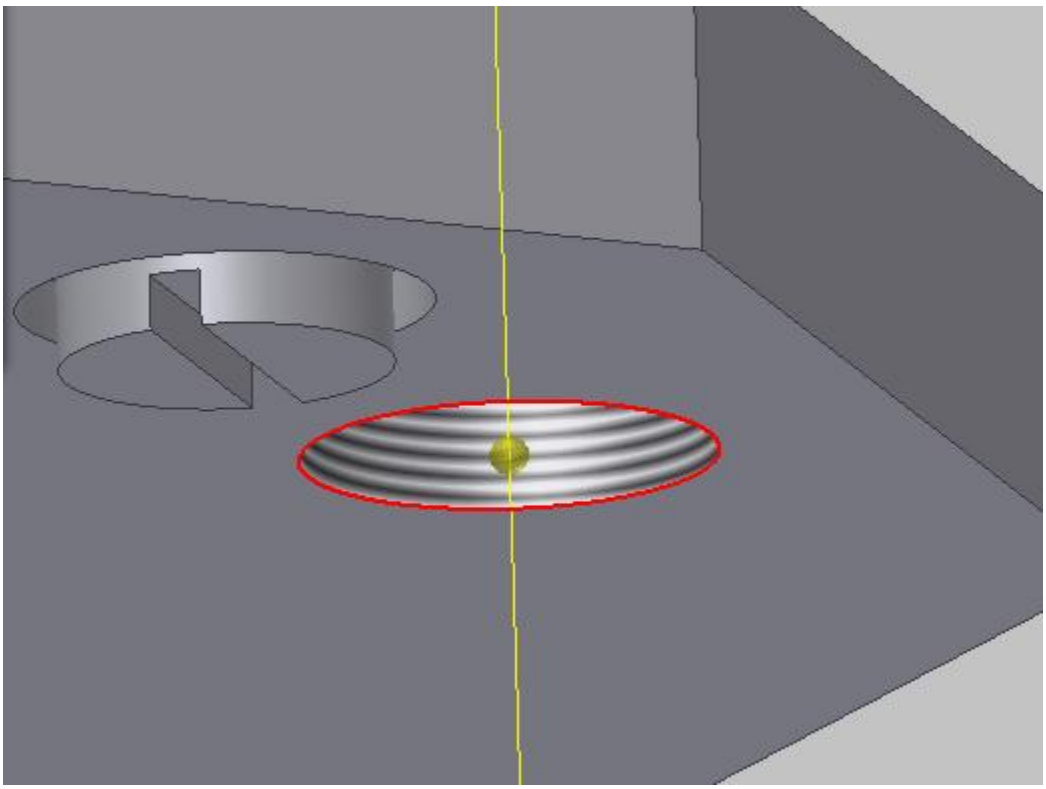


При нажатии на кнопку измерителя, запускается диалог измерения Inventor, с помощью которого можно измерить длину линейного ребра, длину дуги, диаметр окружности, расстояние между точками, расстояние между плоскостями и т.д. Значение, введенное с помощью измерителя, фиксируется.

Прокладка трассы к выбранной точке

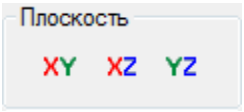
Для построения трассы через существующие цилиндрические поверхности или точки на сборке (например, узлы крепления) необходимо выбрать режим проектирования **Прокладка трассы к выбранной точке**, который запускается нажатием на кнопку

Далее необходимо указать вектор привязки, который строится автоматически в указанной точке на поверхности деталей, по нормали к плоской поверхности (если курсор находится над поверхностью), либо на оси цилиндрических поверхностей (если курсор подсвечивает цилиндрическую поверхность или дугу). Вектор привязки устанавливается щелчком левой кнопкой мыши, после чего постоянно отображается в модели.

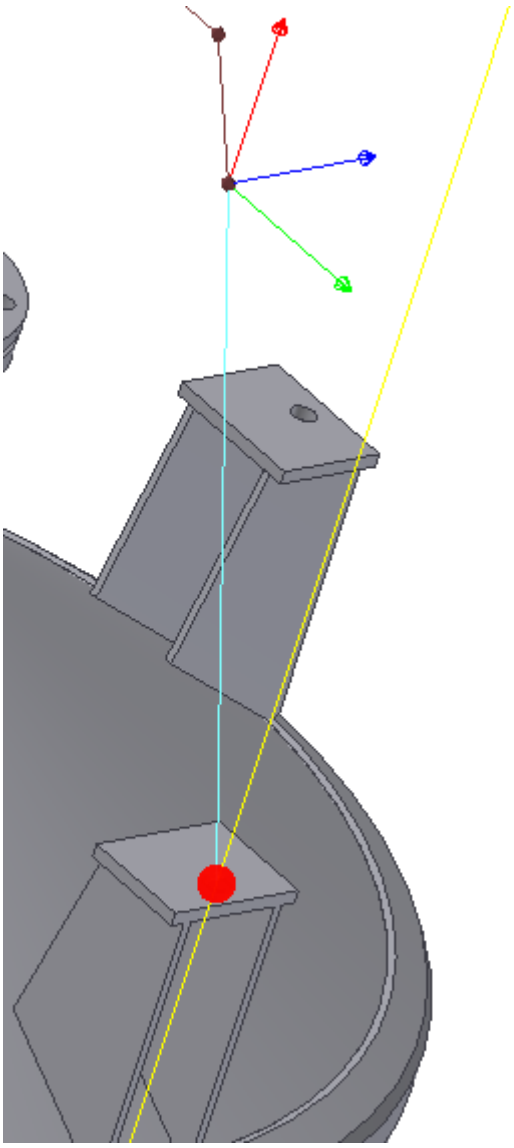


Возможны следующие варианты построения трассы к точке:

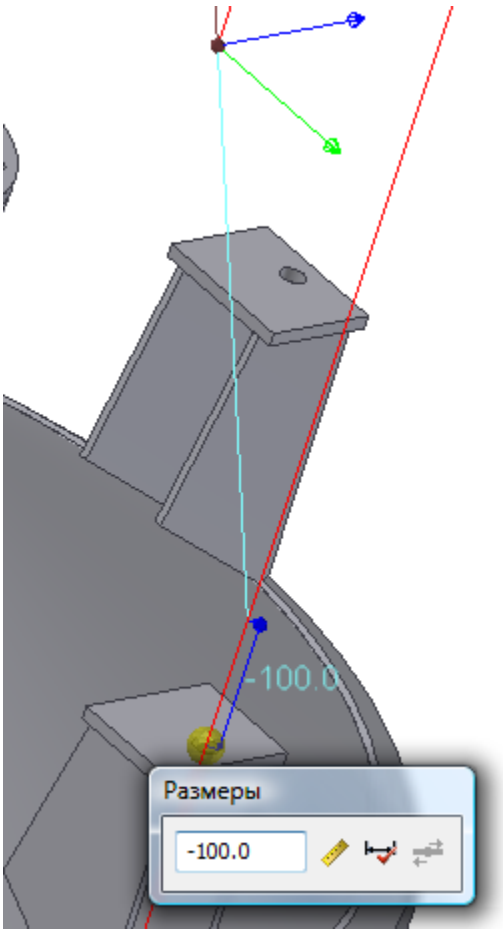
Если не выбрана ни одна из координатных плоскостей:



Если выбрана конечная точка, то участок трубопровода будет строиться по кратчайшему расстоянию к ней

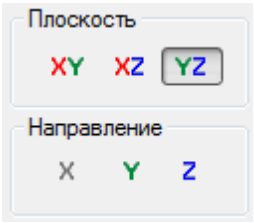


Если выбрана нормальная ось конечной точки, то участок трассы будет строиться по прямой, соединяющей текущий узел и точку, находящуюся на нормальной оси конечной точки, на заданном расстоянии от нее. Расстояние можно указать мышью или ввести в диалоге *Размеры.* При указании мышью текущий размер подсвечивается в модели.

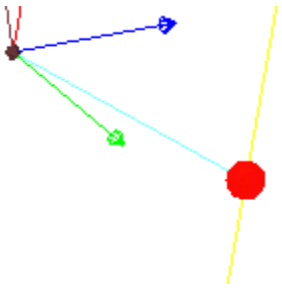


Допускается вводить положительное и отрицательное значения расстояния от конечной точки.

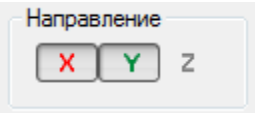
Если выбрана какая-либо координатная плоскость, пересекающая нормаль выбранной конечной точки



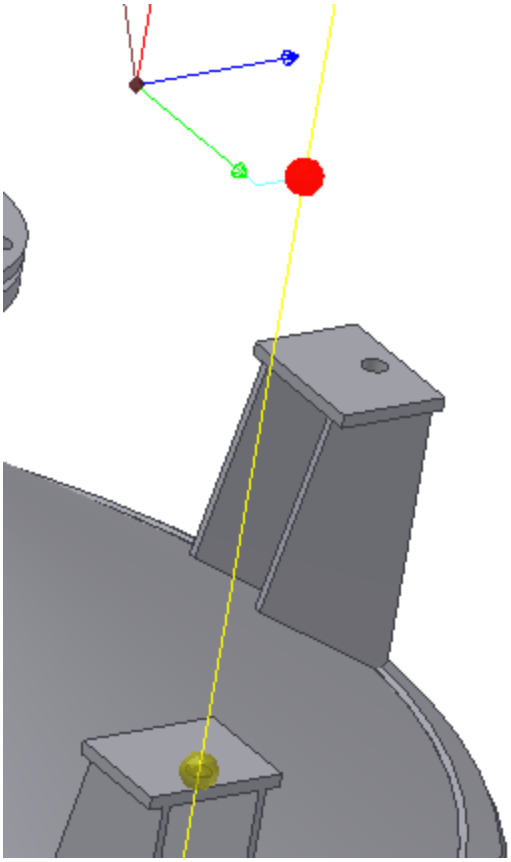
При отключенных направлениях в модели будет подсвечена точка пересечения выбранной плоскости и нормали. Если указать на эту точку, то будет построен участок трассы в выбранной плоскости, соединяющий текущий узел трассы и точку пересечения нормали с выбранной плоскостью.



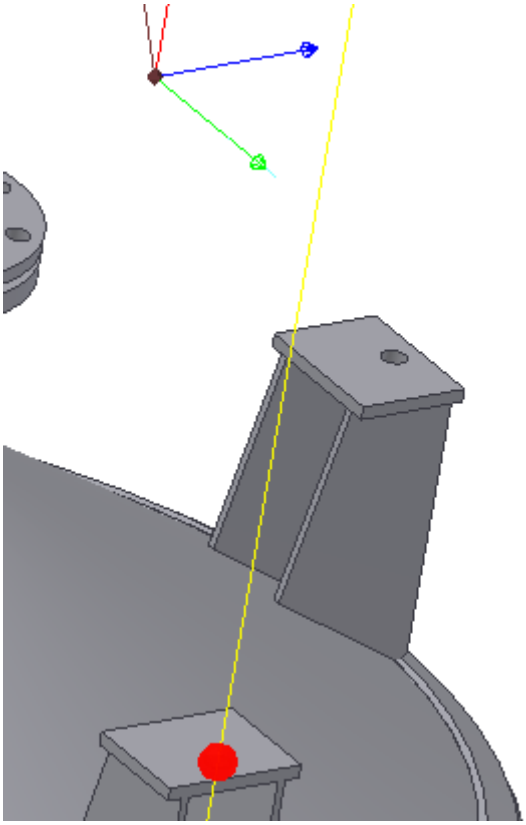
Если включены два направления,



то будет построено два участка, от текущего узла до точки пересечения нормали выбранной конечной точки и текущей координатной плоскости, при этом участки будут параллельны включенным координатным осям.



Если включено одно из направлений, то при выборе конечной точки будет создан только один участок - составляющая вдоль выбранного направления.

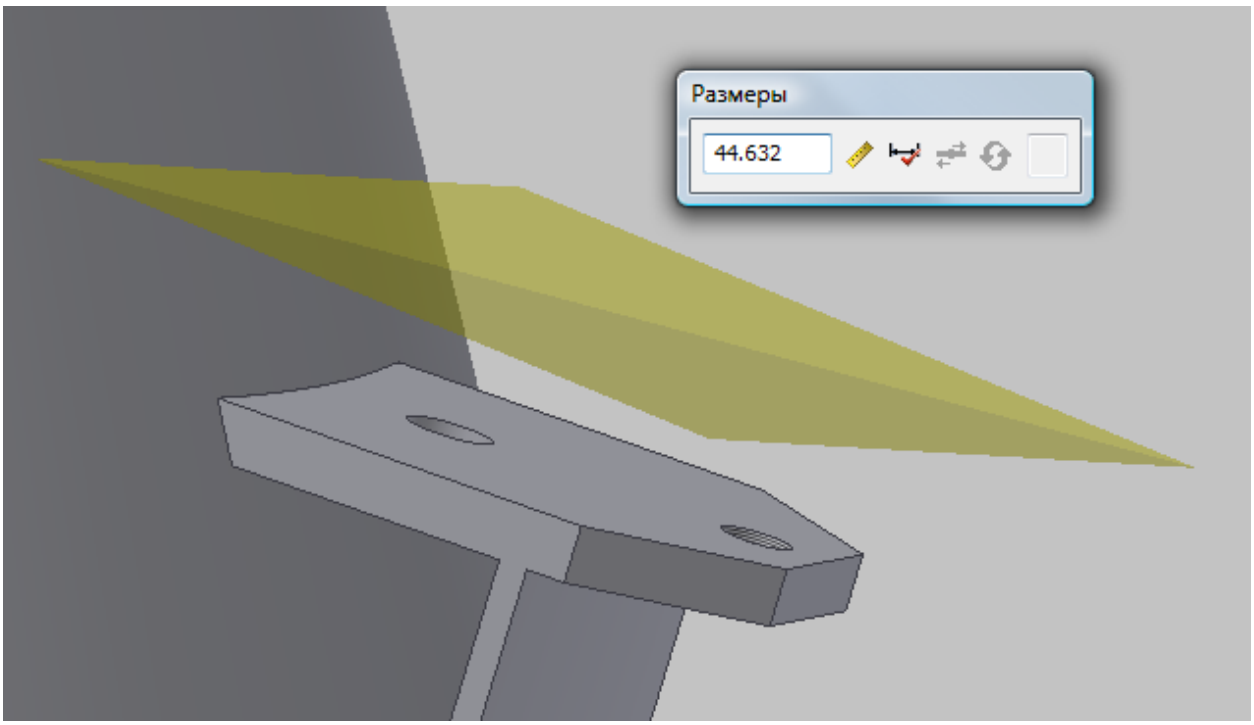


Прокладка трассы параллельно плоскости

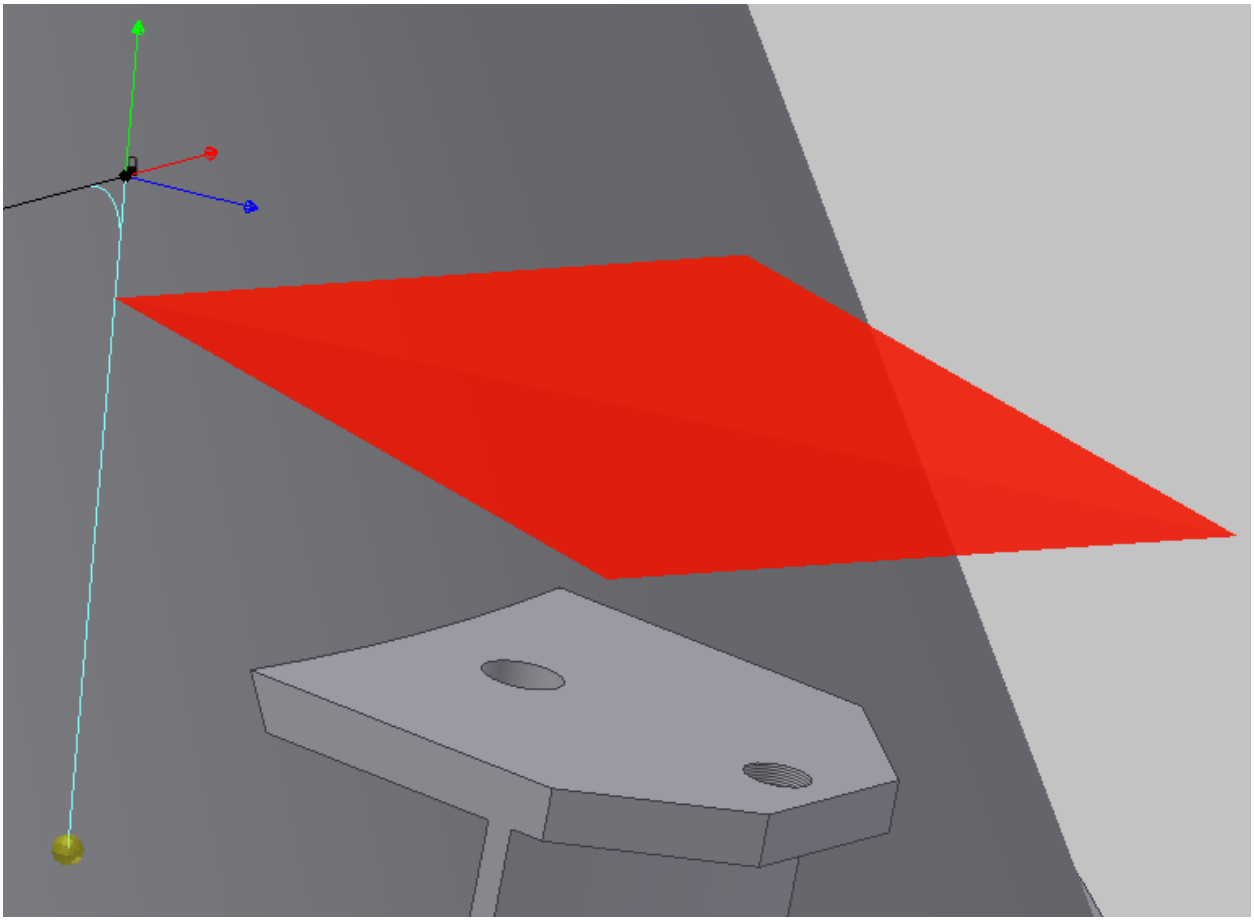
Этот режим предусмотрен для задания участков трассы параллельно выбранной плоской геометрии на определенном расстоянии от нее (разводка параллельно стенкам, огибание трубопроводом препятствий). Для включения режима нужно нажать на кнопку

Проложить трассу к выбранной плоскости

Далее нужно указать базовую плоскость, на заданном расстоянии от которой должна пройти трасса. Текущее положение вспомогательной плоскости подсвечивается в модели. Ее положение можно задать щелчком левой кнопки мыши или ввести точное расстояние с помощью диалога размера. Для этого нужно ввести значение расстояния от базовой плоскости и нажать Enter на клавиатуре, либо кнопку **Установить новое значение размера.**



Если выбранное направление проводки участка трассы пересекается с вспомогательной плоскостью, то в модели будет отображаться точка пересечения вектора направления и вспомогательной плоскости.

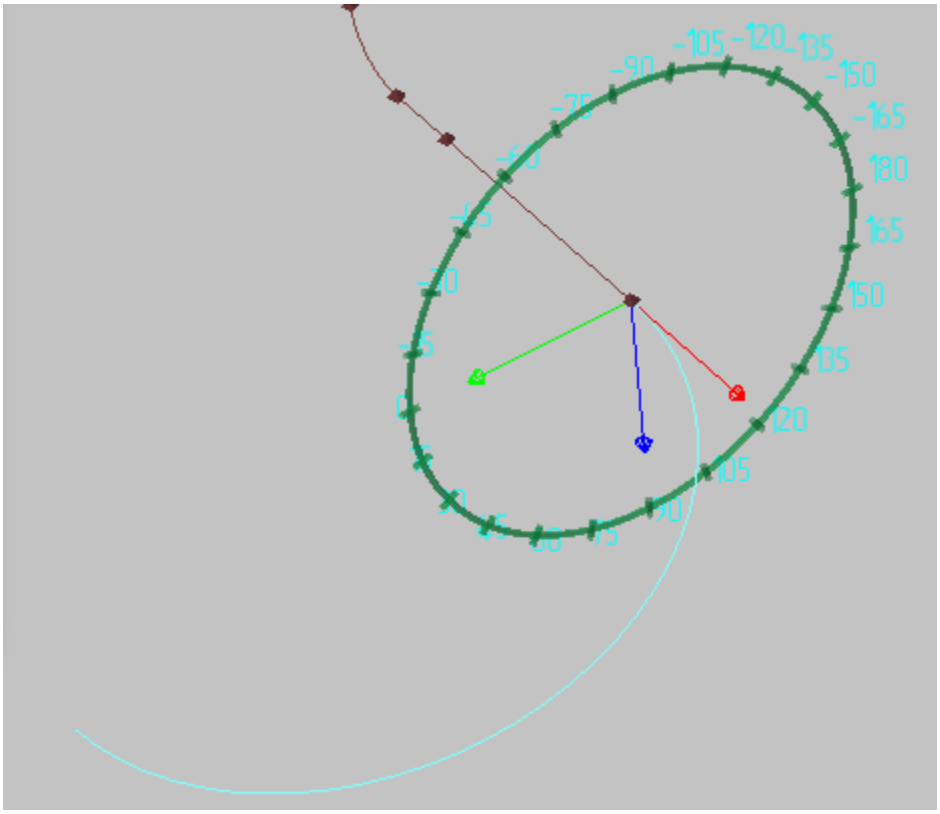


По щелчку мыши на плоскости или точке будет построен участок трассы до пересечения с плоскостью. Далее можно прокладывать трассу во вспомогательной плоскости.

Поворот трассы на 180 градусов

Для построения отвода на 180 градусов нужно нажать кнопку **Поворот на 180 градусов**.

При включении этого режима необходимо задать радиус отвода и его положение в плоскости текущего узла (с помощью компаса).

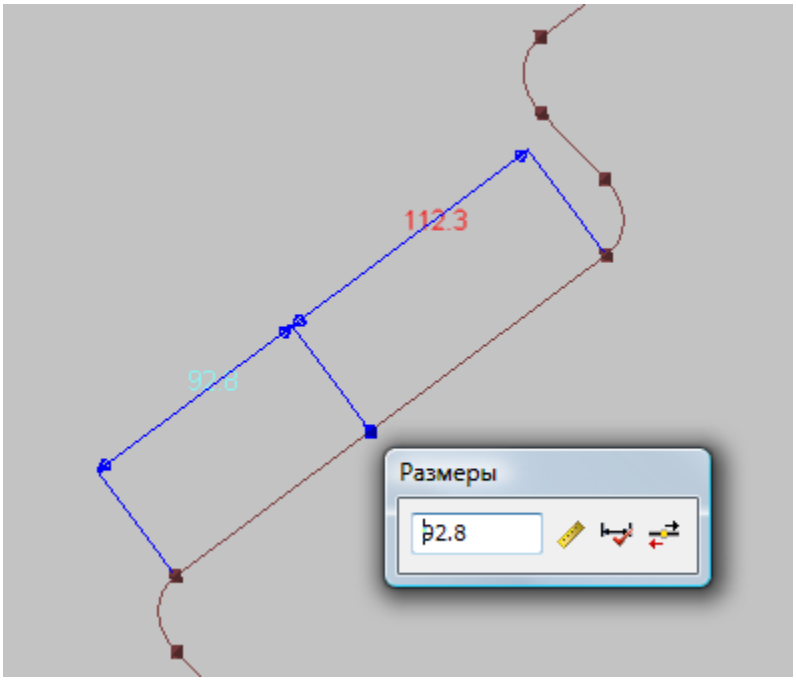


Построение отведения

Данный режим позволяет построить новое отведение из существующих прямолинейных участков. Для начала построения необходимо нажать кнопку

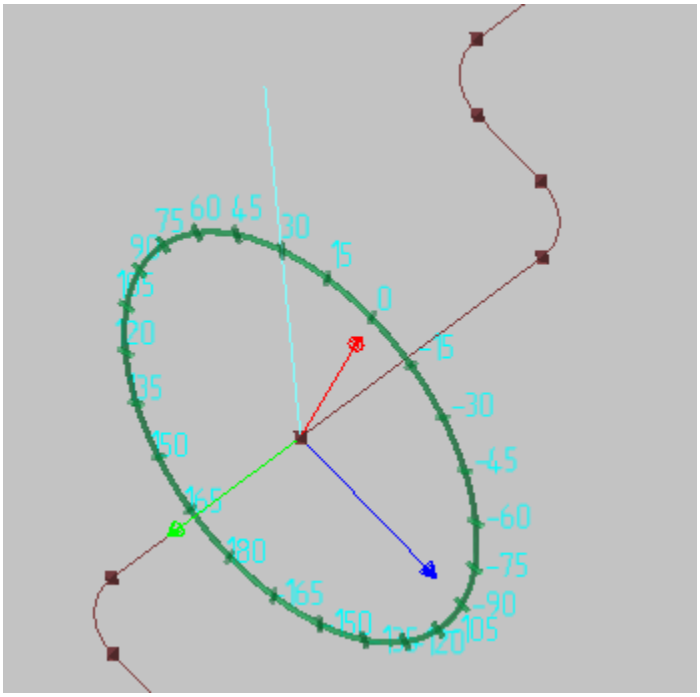
Начать новое отведение

При подведении курсора к линейному участку появятся размеры от концов линейного участка. В появившемся окне ввода можно указать с клавиатуры точное значение положения отведения. Вводимый размер подсвечивается в модели.



Если необходимо сменить ввод размера на смежный, то можно нажать на кнопку **Сменить сторону размера.**

При вводе значения размера или щелчке мышью положение отведения зафиксируется, и нужно будет указать направление отведения с помощью компаса:



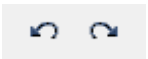
Исходный прямолинейный участок разбивается, и от узла разбиения далее производится последовательное построение участков трассы.

Импортировать 3D эскиз

Если в модели присутствует 3D эскиз, созданный средствами Autodesk Inventor, то его геометрию можно заимствовать для построения трассы трубопровода. Для этого нужно нажать кнопку Импортировать 3D эскиз и указать на чертеже исходный объект.

Редактирование трассы

При проектировании трассы можно пользоваться командами отмены и повтора изменений, находящимися на панели **Сервис**.



Стэк Undo\Redo, формируемый на шаге "Прокладка трассы" сбрасывается после:

- Любой операции по вставке арматуры или труб
- Любой операции по удалению арматуры или труб
- Пересохранения эскиза (Сразу после смены шага)
- Смены типа трубопровода.

Изменение ПСК в узле

Для того, чтобы изменить текущую систему координат узла, необходимо выбрать режим **Изменить ПСК**

Далее необходимо указать плоскую поверхность, параллельно которой будет располагаться плоскость XOY новой системы координат, после чего указать новое направление оси OX. ПСК будет сориентирована в соответствии с выбранной геометрией.

Для установки ПСК, совпадающей по направлениям осей с уже существующей ПСК в каком-либо узле трассы, необходимо выбрать режим

Установить ПСК с точки трассы

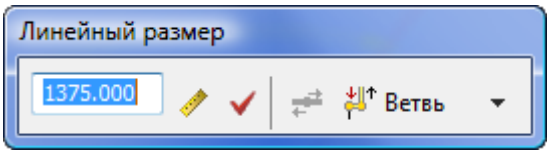
После этого указывается с какой точки трассы необходимо взять направления осей.

Чтобы посмотреть направления осей ПСК в точках трассы нужно включить режим **Отображать все ПСК**.

Редактирование размеров участков трубопроводов

Редактирование размеров участков трубопроводов осуществляется при включении режима **Редактировать размеры**

Отображение трассы перейдет в режим "Отображать все размеры". Для изменения значения размера необходимо выбрать его размерное число.



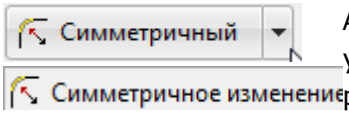
Во всплывающем окне ввода можно непосредственно указывать новое значение размера, ввод осуществляется нажатием Enter, либо нажатием на кнопку **Установить новое значение размера**.

Рядом с редактируемым размером появляется стрелка, обозначающая направление перемещения узла при редактировании значения размера. Изменение направления смещения производится нажатием на кнопку .

При вводе в поле динамического размера нового значения в модели динамически показывается новое положение трассы или участков трассы, соответствующее введенному значению.

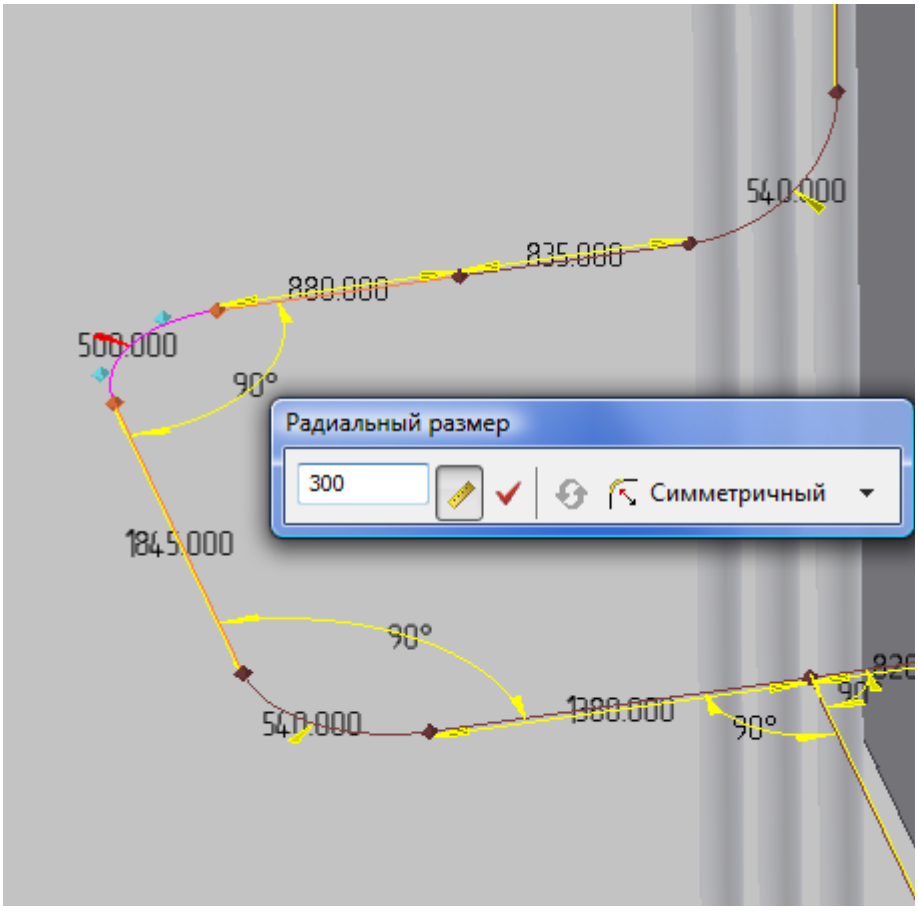
Перемещение тех или иных узлов зависит от режима редактирования размера, который отображается в поле ввода нового значения справа. Предусмотрены следующие режимы редактирования размеров:

Радиальные размеры

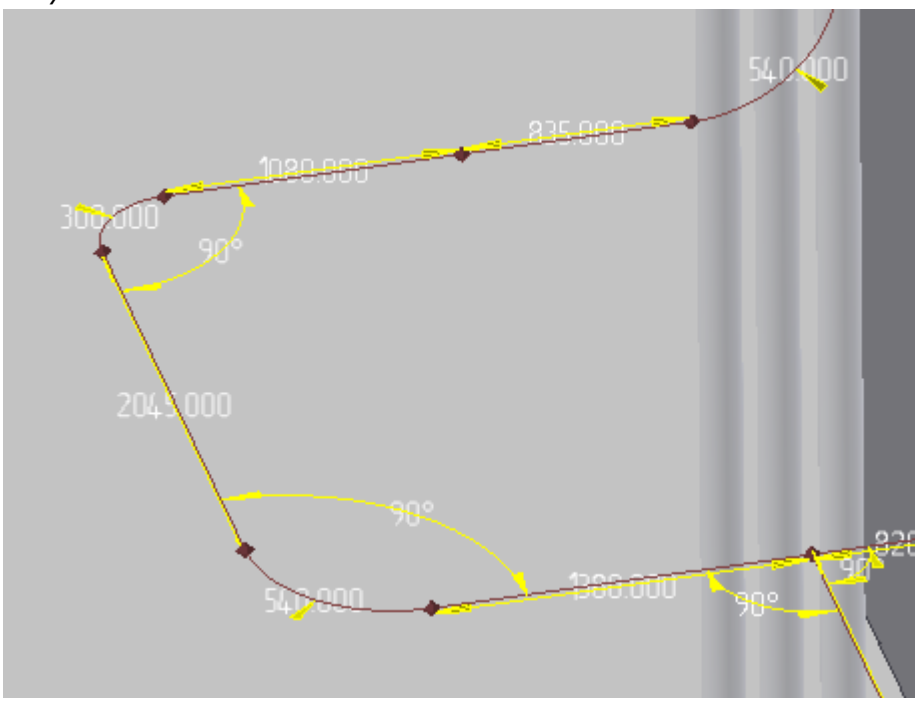


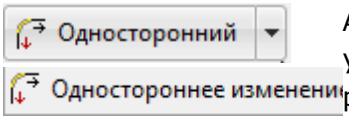
Активируется при выборе радиального размера дугового участка трубопровода. Изменение размера влияет только на радиус дуги. Смежные участки изменяют длину для обеспечения касательности. Производится проверка на соблюдение требования минимальной длины прямолинейного участка.

Исходный:



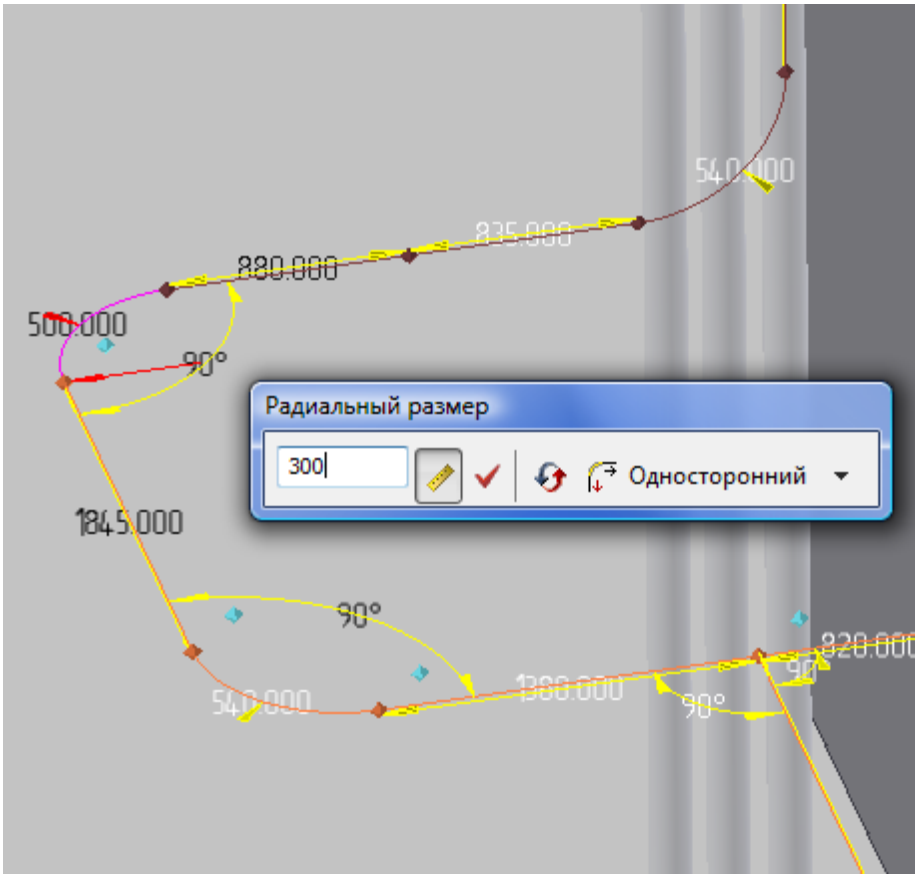
Результат:





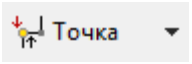
Активируется при выборе радиального размера дугового участка трубопровода. Изменение размера влияет только на радиус дуги и положение смежных участков. Смежные участки смещаются в направлении параллельно исходному начальному участку. Производится проверка на соблюдение требования минимальной длины прямолинейного участка.

Исходный:


880.000
500.000
90°
Радиальный размер
300
Односторонний
1845.000
90°
90°

Результат:

Линейные размеры

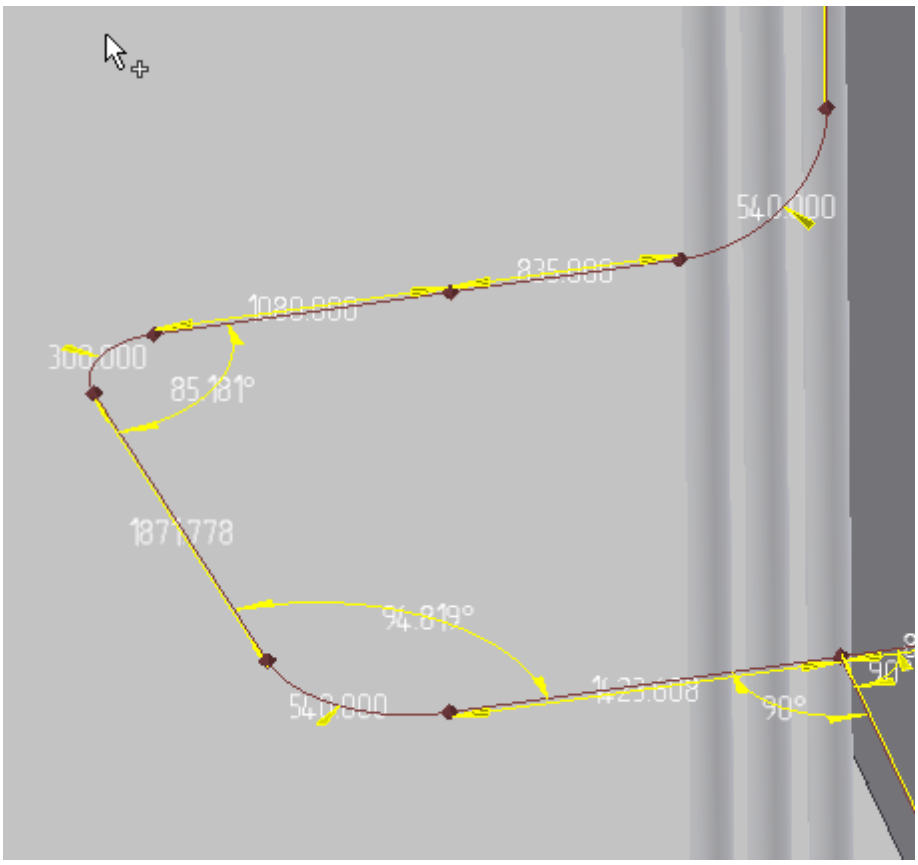


Смещение точки вдоль выбранного направления

Активируется при выборе размера линейного участка. Изменение размера ведет к перемещению точки отрезка параллельно себе в направлении изменения размера. Соседний участок перемещается для соответствия новому положению узла. При наличии скругления между редактируемым и соседним участком условие касательности сохраняется.

Исходный:

Результат:



Сегмент

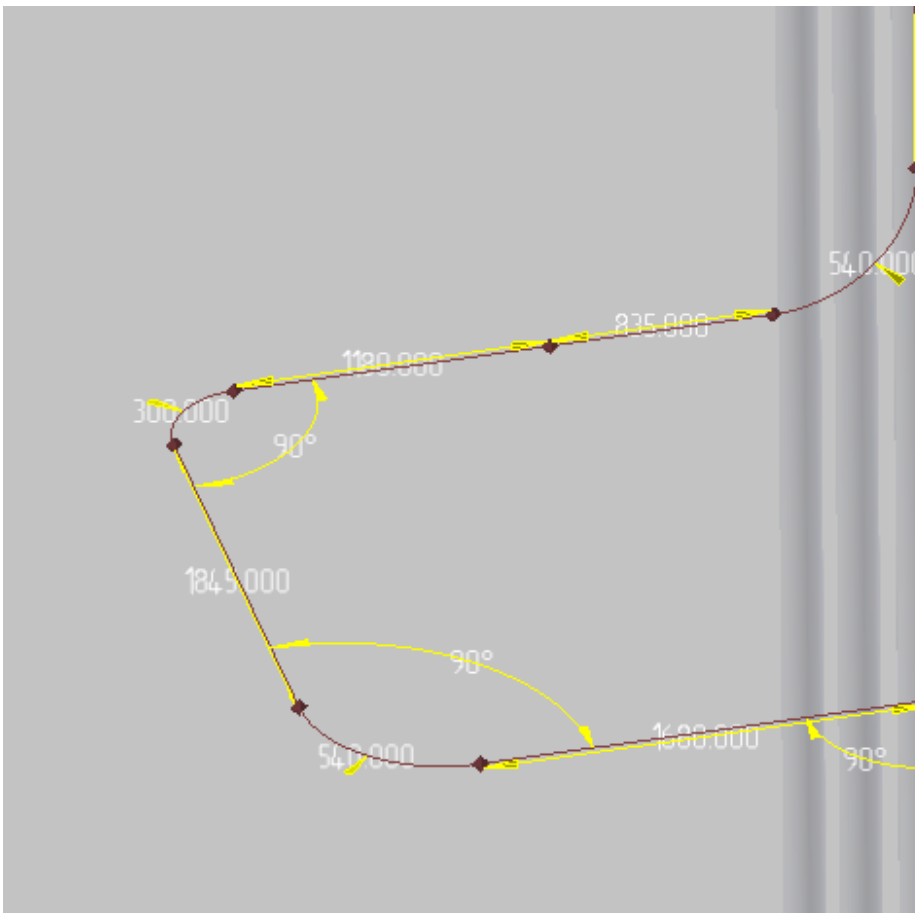
Параллельное смещение следующего сегмента вдоль выбранного направления

Активируется при выборе размера линейного участка. Изменение размера перемещает соседний участок параллельно редактируемому участку.

Исходный:

880.000
90°
Линейный размер
1130
Сегмент
Установить новое значение
1845.000
90°
540.000
90°

Результат:

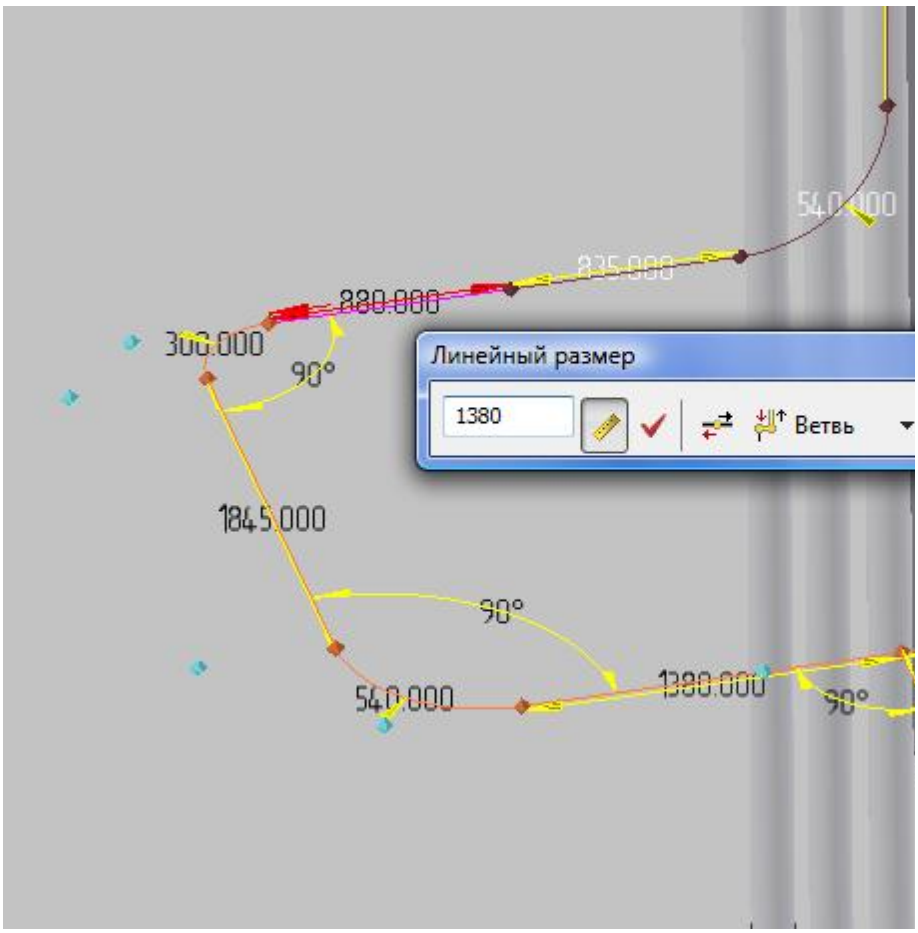


Ветвь

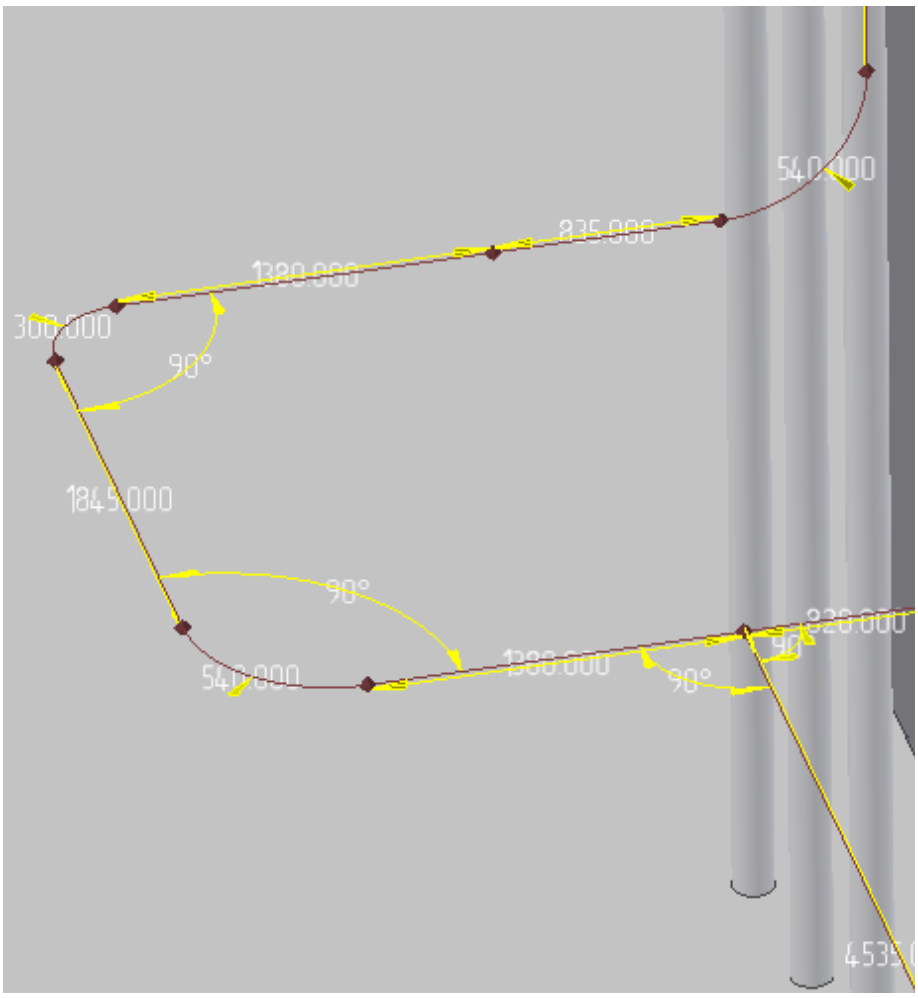
Параллельное смещение всего связанного отведения вдоль выбранного направления

Активируется при выборе размера линейного участка. Изменение размера участка влияет на все участки ветки трубопровода, вплоть до конца трассы, либо до фиксированного участка.

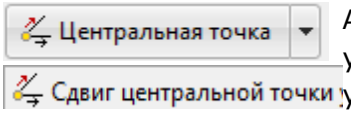
Исходный:


880.000
300.000
90°
Линейный размер
1380
Ветвь
1845.000
90°
540.000
90°

Результат:

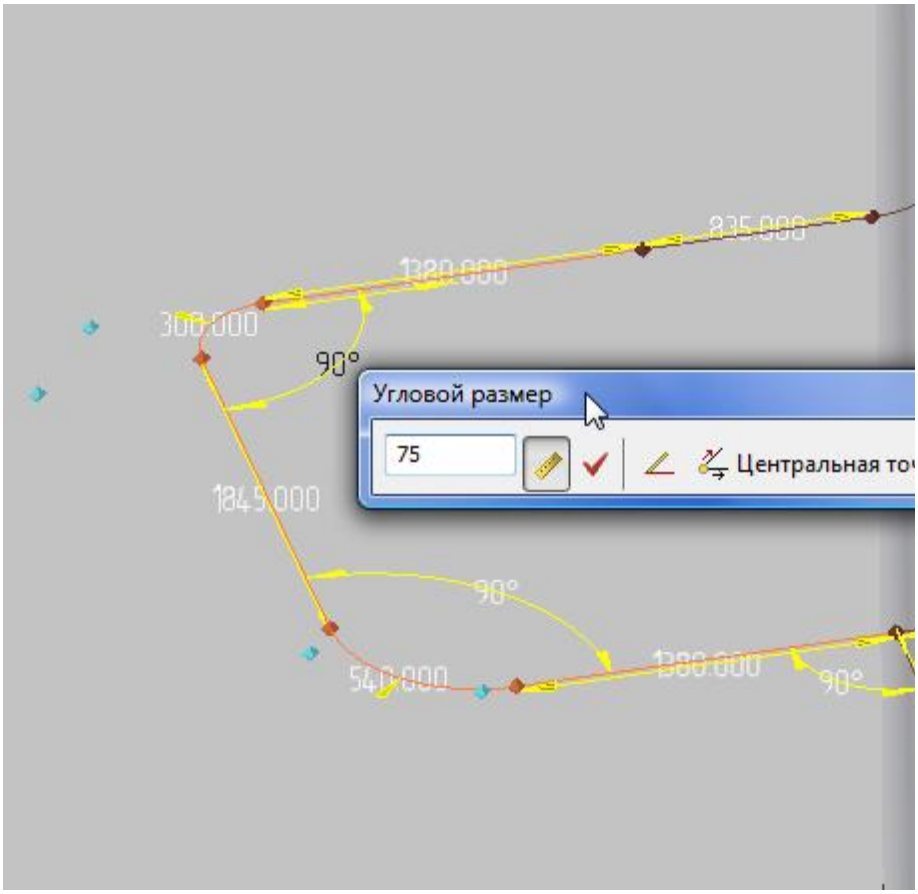


Угловые размеры

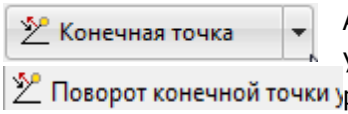


Активируется при выборе углового размера. Изменение размера участка влияет на смежные участки. Расчет нового положения узловой точки редактируемого угла производится с тем условием, чтобы конечные точки смежных участков (без учета скруглений)сохранили свое положение до редактирования.

Исходный:

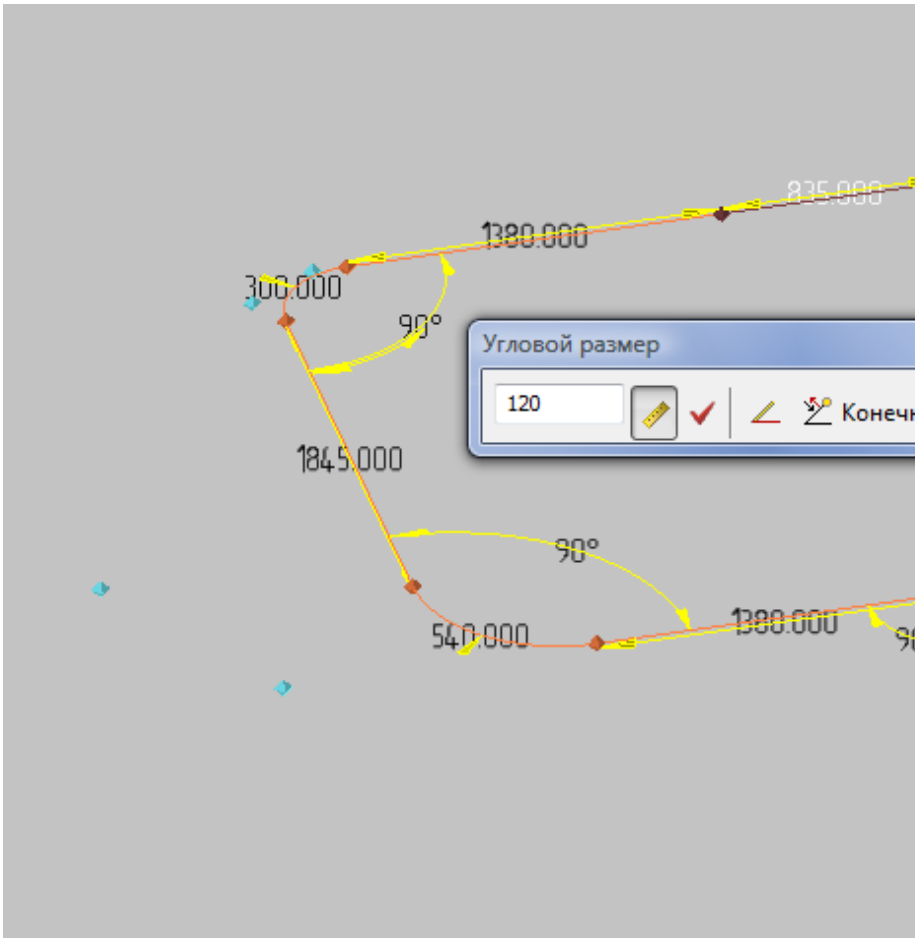

1380.000
300.000
90°
Угловой размер
75
1845.000
90°
540.000
1380.000
90°

Результат:

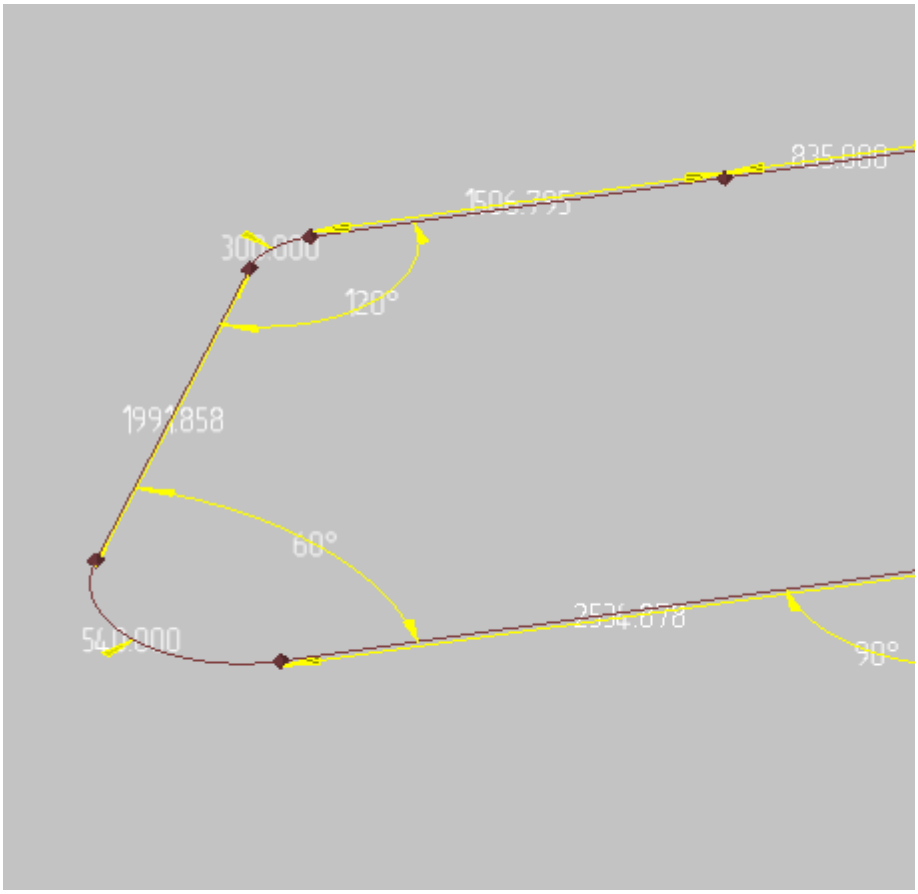


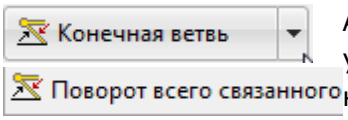
Активируется при выборе углового размера. Изменение размера участка влияет на смежные участки. Расчет нового положения редактируемой конечной точки производится с тем условием, чтобы центр редактируемого угла остался на том же месте. Редактируемая конечная точка смещается вдоль направления смежного сегмента.

Исходный:



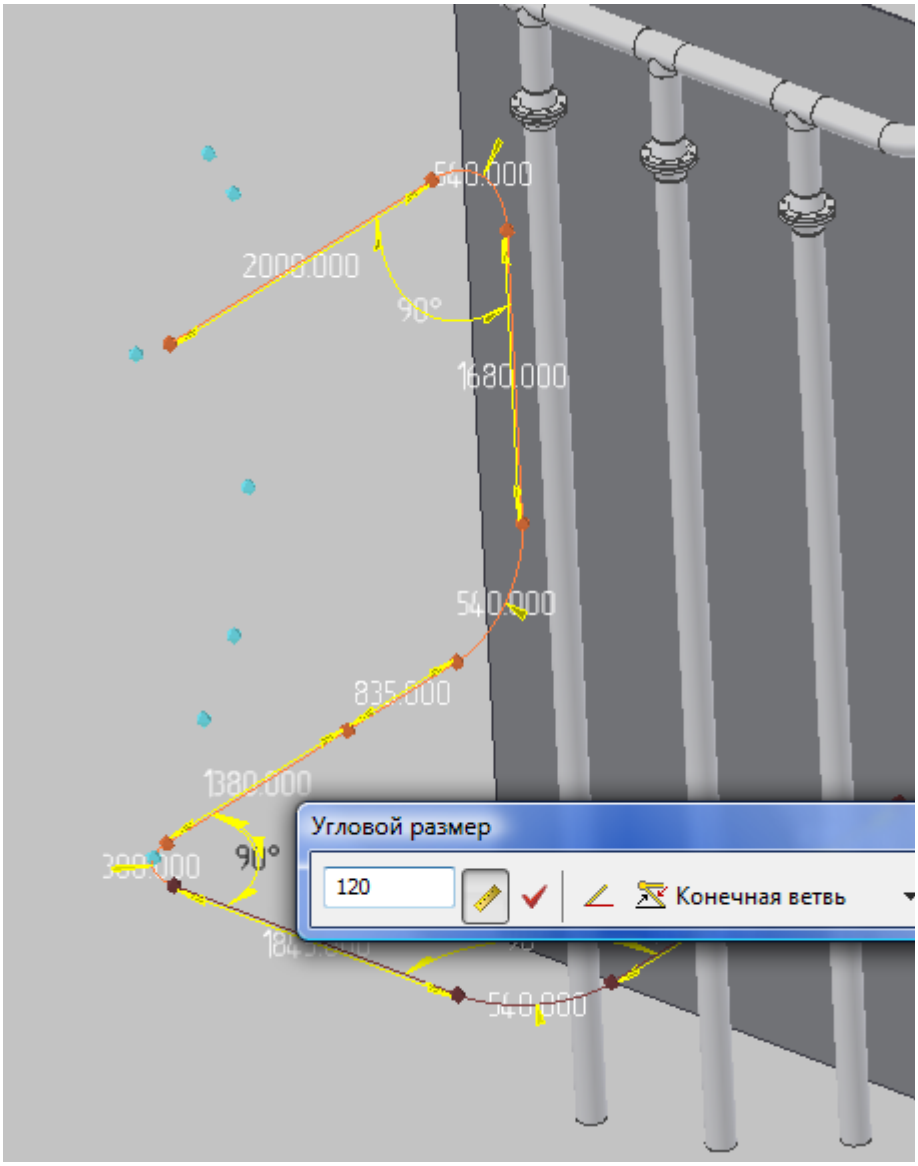
Результат:



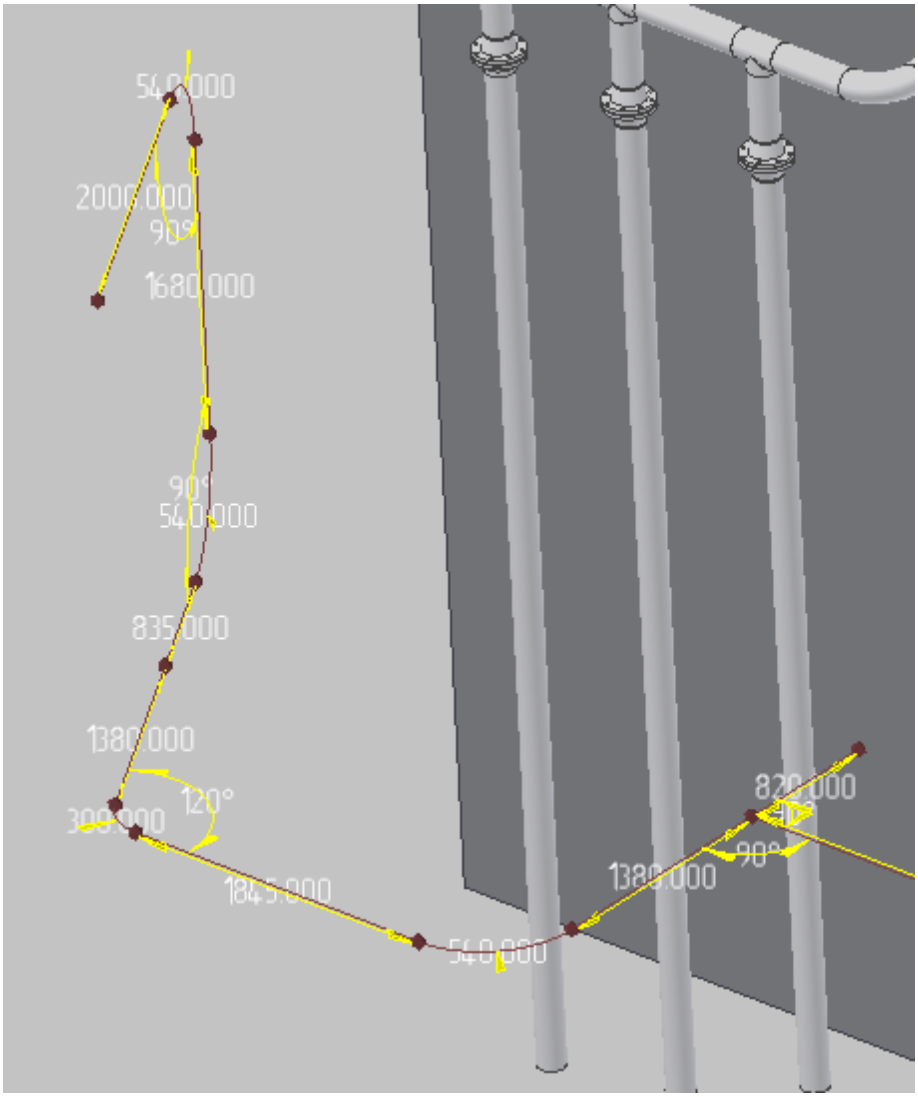


Активируется при выборе углового размера. Изменение размера участка влияет на смежные участки до конца ветки. Расчет нового положения производится с тем условием, чтобы центральная точка редактируемого угла осталась на том же месте. Редактируемый конечный участок вместе со всей веткой трубопровода смещается путем поворота на указанный угол.

Исходный:



Результат:



При редактировании размеров трассы трубопровода редактируемые участки подсвечиваются.

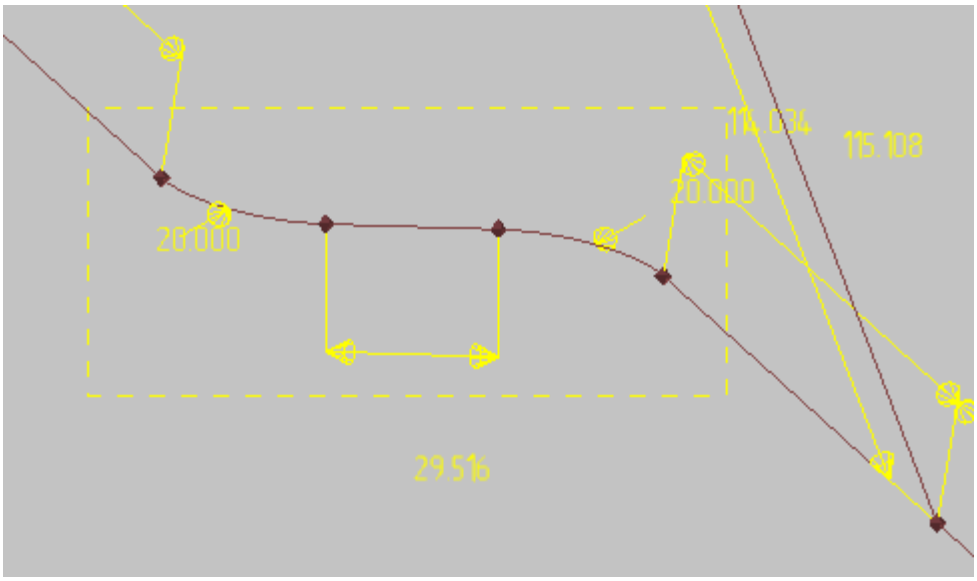
Если участки трубопровода зафиксированы, то на них не влияет изменение размеров других участков.

Закрепление участков трассы

Режим закрепления участков трассы применяется для запрета перемещения участков при изменении размеров смежных участков трубопровода. Для задания фиксации необходимо нажать кнопку

Запретить изменение трассы

Далее необходимо с помощью мыши выбрать закрепляемые участки. С помощью клавиши **Shift** можно отменять селекцию уже выбранных участков.



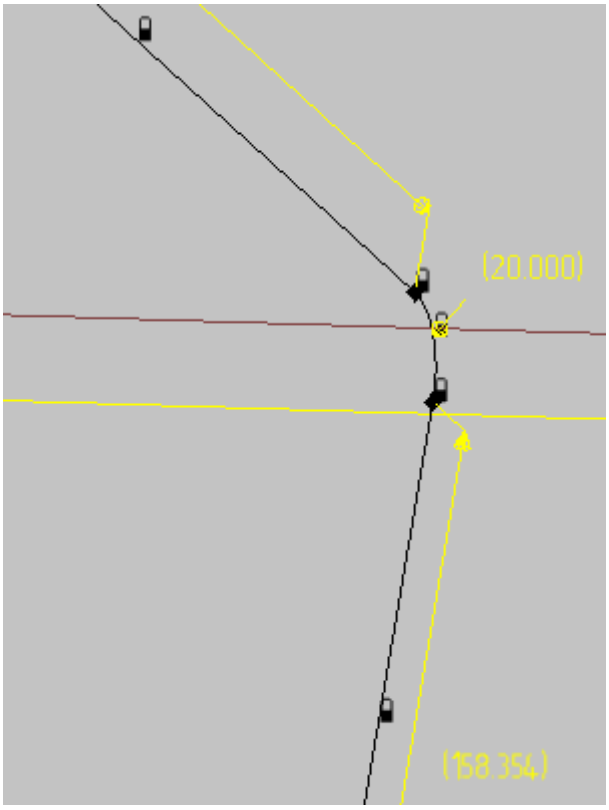
Окончание выбора подтверждается нажатием **Enter** или выбором "Закончить" из контекстного меню.

Для отмены закрепления уже зафиксированных участков можно нажать кнопку

Разрешить изменение трассы

после этого необходимо выбрать закрепленные участки рамкой; окончание выбора подтверждается клавишей **Enter**, либо выбором пункта "Закончить" в контекстном меню.

Фиксированные участки отображаются в модели другим цветом с пиктограммой замка. При генерации трехмерного эскиза трассы на эти участки трехмерного эскиза (3D Sketch) также будут наложены зависимости фиксации (Grounded).



Первый участок трассы по умолчанию заблокирован, если трасса начинается с фитинга трубопровода.. Если необходимо изменить первый участок, то можно снять с него блокировку.

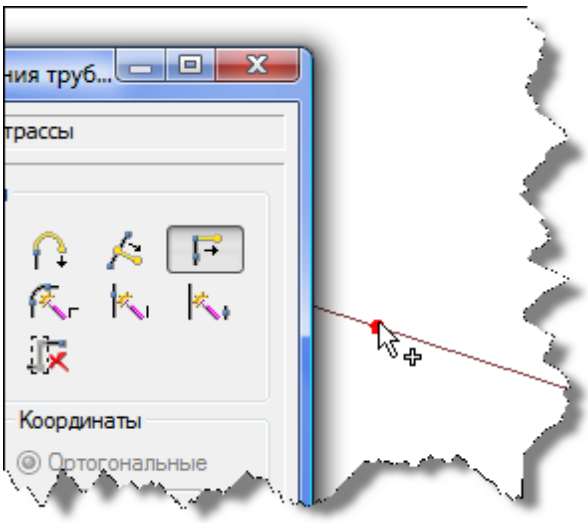
Продолжить прокладку от точки трассы

Режим прокладки трассы от точки служит для начала нового отведения от уже существующего узла трассы. Этот режим запускается при нажатии кнопки

Продолжить прокладку трассы от точки

Также этот режим запускается после удаления участков трассы.

При запуске режима будет предложено выбрать узел для начала нового отведения.

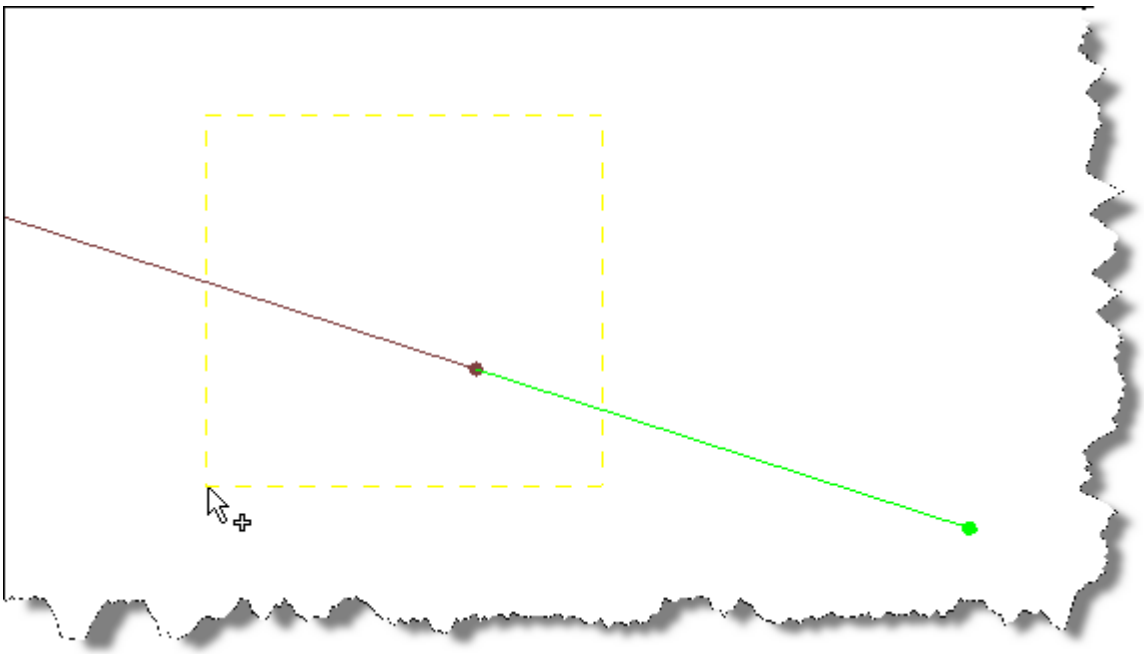


Удаление участков трассы

Удаление участков производится нажатием на кнопку

Удалить часть трассы

Для удаления участков необходимо выбрать их рамкой и нажать **Enter**, либо выбрать "Закончить" в контекстном меню.



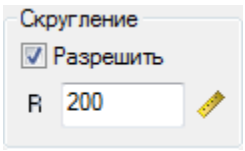
Для выбора нескольких участков и отмены выбора удерживайте клавишу **Shift.**

После удаления необходимо обращать внимание на геометрию трассы. Оставшиеся отдельные участки либо узлы могут вызывать ошибки генерации трехмерной модели трубопровода.

Добавление и удаление скруглений

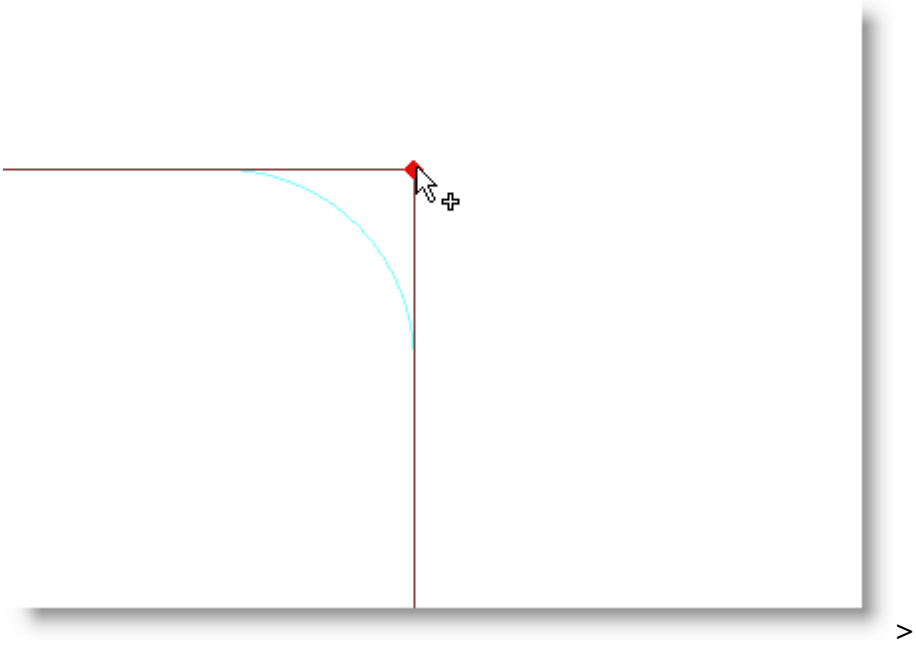
Выполнить скругление создает дуговой участок между смежными линейными.

При вызове этого режима становится активным поле R, где можно задать радиус выполняемого скругления.

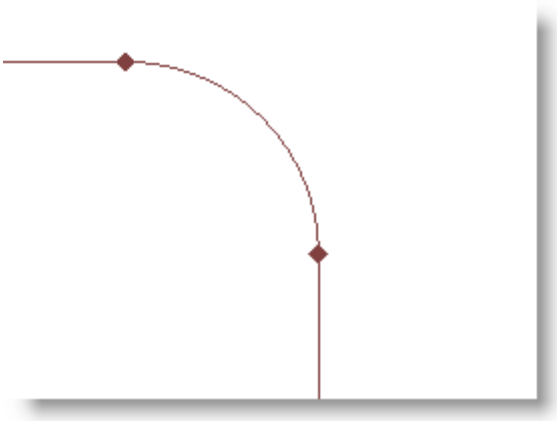


По умолчанию, радиус принимается равным минимальному, заданному для данной трассы.

Далее предлагается выбрать точки трассы, на которых нужно выполнить скругление. Команда



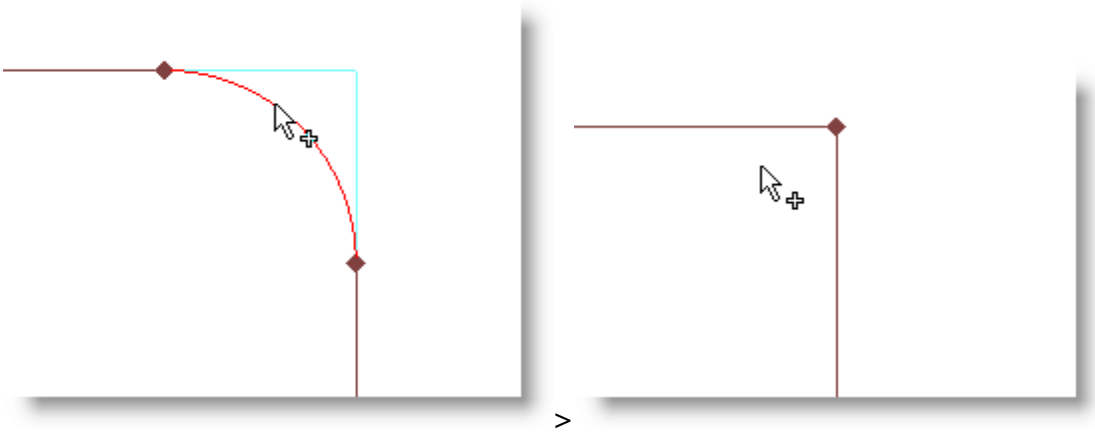
>



При построении скруглений отслеживаются условия проектирования Если после построения скругления длина любого из смежных участков может получиться меньше заданной минимальной длины, то такое скругление построено не будет. Выйти из режима можно выбрав опцию *Отмена* в контекстном меню или переключившись на другой режим.

Убрать скругление - удаляет созданный дуговой участок, соединяя смежные линейные участки.

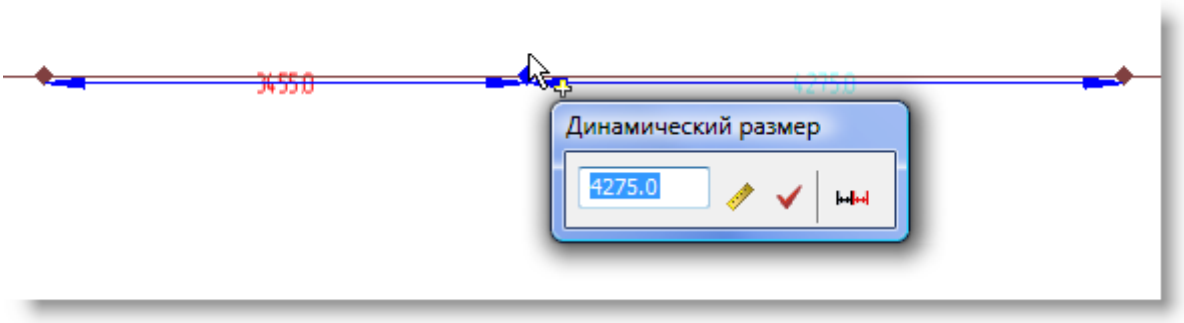
Для удаления нужно выбрать дуговой участок. В модели подсвечиваются создаваемые участки.



Выйти из режима можно выбрав опцию *Отмена* в контекстном меню, нажатием *Esc*, или переключившись на другой режим.

Объединение и разбиение участков

Разделить линейный участок - разбивает один участок трассы на два сегмента.



Если выбрать этот режим, при подведении курсора к линейному участку появится окно *Динамический размер*, в котором можно указать точное значение расстояния точки разбиения от той или иной стороны участка. Чтобы изменить точку, от которой вычисляется расстояние до точки разбиения, нужно нажать на кнопку *Сменить сторону размера*.

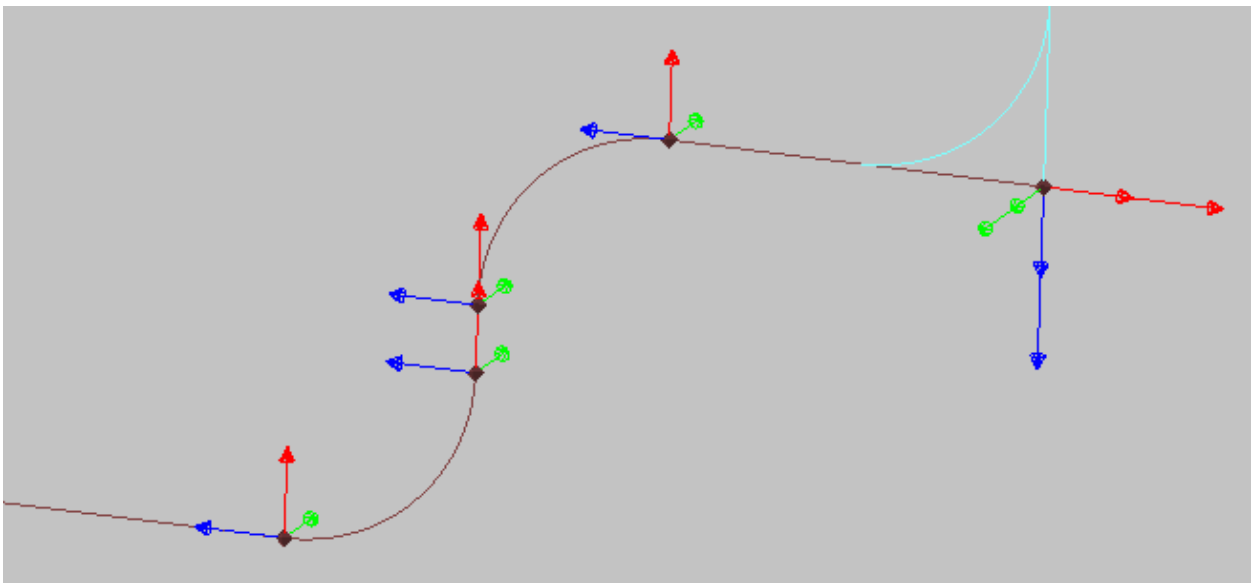
Объединить два линейных коллинеарных сегмента - объединяет два участка, находящиеся на одной линии, трассы в один участок.

Чтобы объединить два участка нужно щелкнуть мышью на точке, разделяющей эти участки.

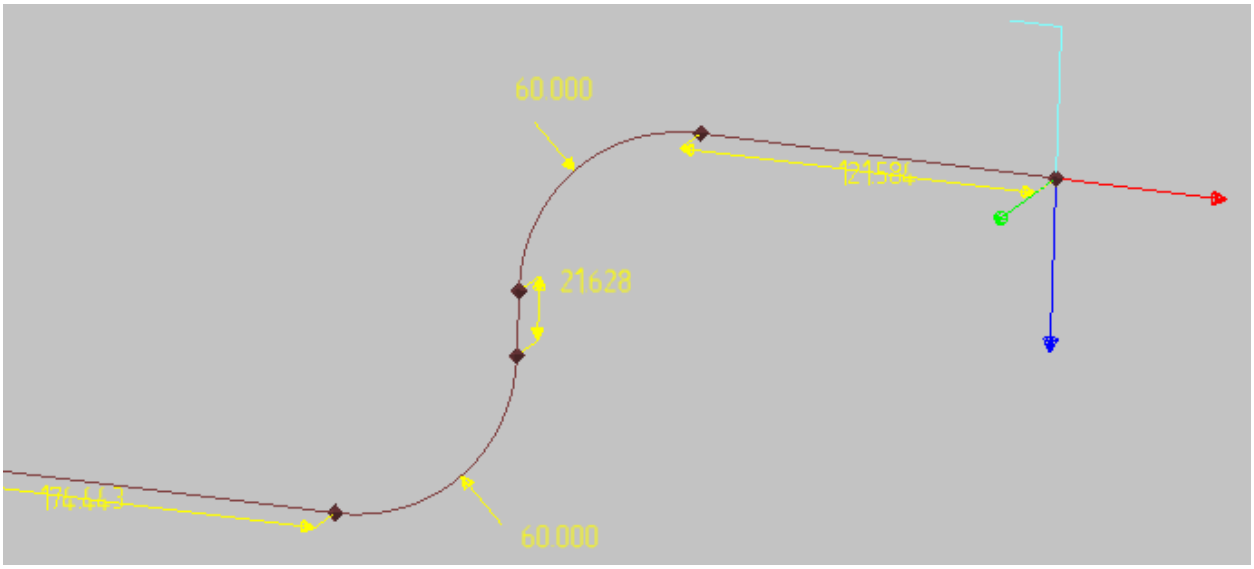
Настройки проектирования трубопроводов

В левой нижней части диалога прокладки трассы присутствуют настройки

Показать все ПСК - Включает отображение всех пользовательских систем координат (ПСК) узлов трассы трубопровода.



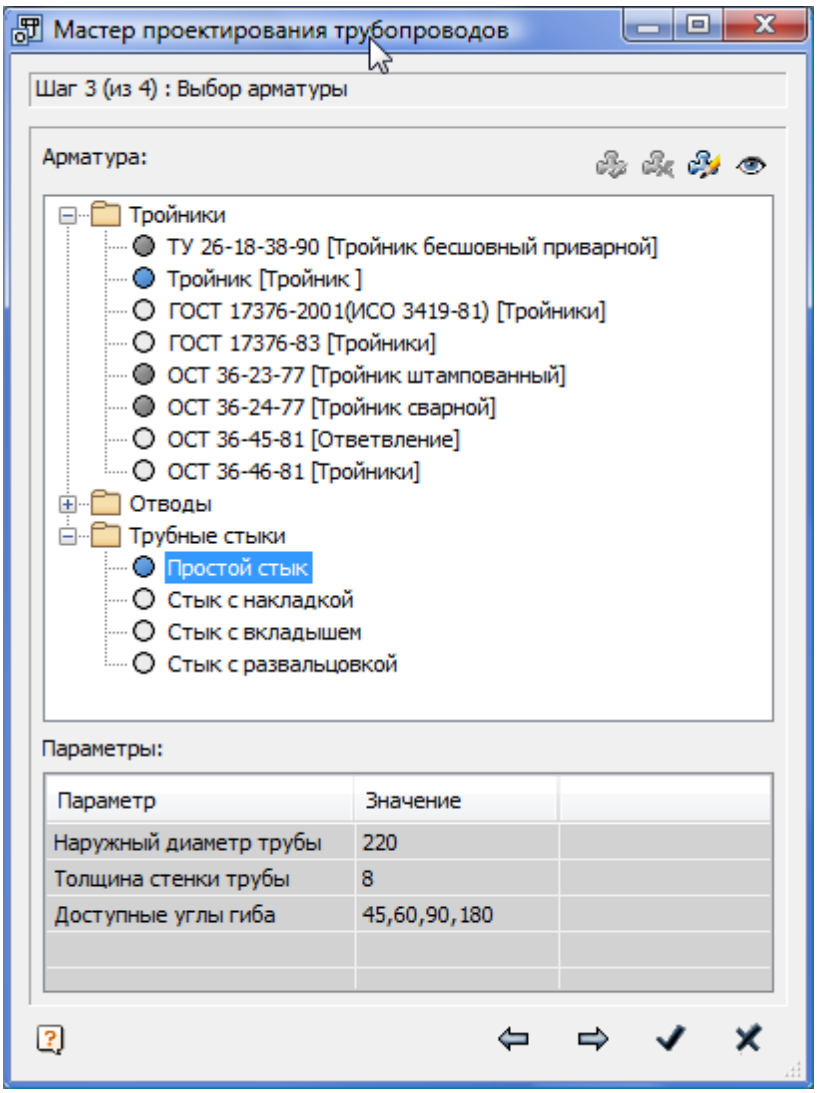
Показать все размеры - Включает отображение всех размеров участков трассы в модели.



Настройки - Запускает диалог настроек проектирования трубопроводов.

Выбор арматуры

Раздел "Выбор арматуры" предназначен для задания номенклатуры фитингов, используемых для генерации трехмерной модели трубопровода.

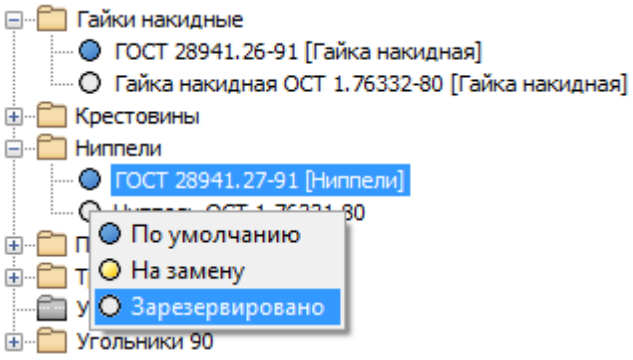


В нижней части диалога приведены для справочные параметры трубы. А также обозначение выбранного фитинга в спецификации.

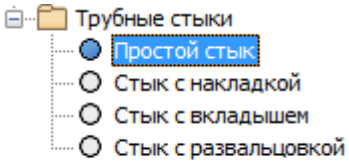
Параметр	Значение
Наружный диаметр трубы	152
Толщина стенки трубы	6
Доступные углы гиба	45,60,90
Спецификация	Тройник # -159x4,5-108x4 # ГОСТ 17376-2001

Основное поле диалога занимает классификатор типов фитингов, в котором арматура сгруппирована по типам. Группировка арматуры зависит от типа трубопровода, выбранного на шаге 1.

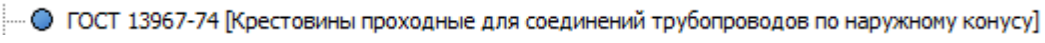
С помощью круглых переключателей слева от названия фитингов можно выбирать, арматура какого стандарта используется для построения трехмерной модели трубопровода. Предусмотрены следующие значения переключателей:



Если в шаге 1 было включено разбиение длинных участков, то в разделе *Трубные стыки* будут присутствовать варианты автоматического создания трубных стыков при разбиении длинных участков трассы.

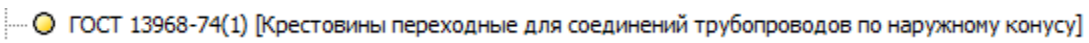


Назначено по умолчанию:



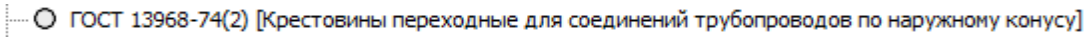
Арматура данного стандарта будет вставляться в режиме автоматической расстановки.

Установлена на замену:



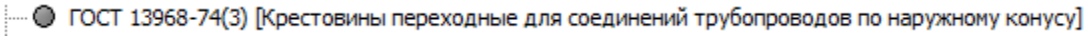
Арматура данного типа будет доступна для вставки в ручном режиме.

Зарезервировано для использования:

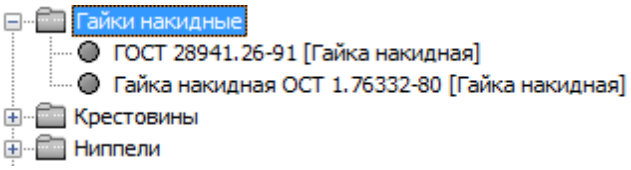


Арматура данного типа может быть использована, но не будет присутствовать в списке для выбора вставки вручную.

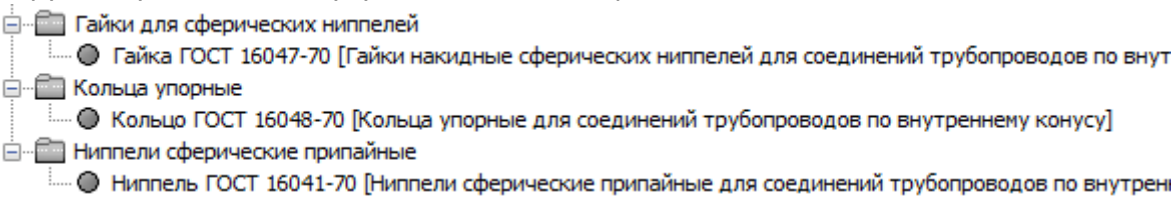
Недоступно для использования:



Арматура данного типа имеет параметры, не соответствующие выбранному типу трубопровода, либо выбранным параметрам трубопровода (например, диаметр, схема монтажа). Режим устанавливается автоматически на основании анализа таблиц значений параметров объектов в базе данных.
Если из всей категории ни один фитинг недоступен для использования, то при построении трассы в узлах, предполагающих использование фитингов указанной категории, трехмерной модели создано не будет, папка категории отображается серым цветом.



В некоторых случаях для выбранного типа трубопровода и его параметров использование арматуры, необходимой для построения трассы (ниппелей, накидных гаек) будет невозможно.
Например, такое происходит при выборе сферических ниппелей для трубопроводов по наружному конусу, диаметром меньше 18 мм.



В такой ситуации переход на раздел "Вставка арматуры" будет запрещен. Для того, чтобы приступить к генерации арматуры необходимо будет в разделе "Свойства трубопровода" изменить его параметры.

Управление номенклатурой используемых фитингов

Список арматуры, используемой в проектировании трубопроводов, сохранен в базе данных, чтобы добавить пользовательский фитинг, необходимо включить его в этот

перечень. Для этого нужно выбрать категорию арматуры, к которой относится фитинг, и нажать на кнопку

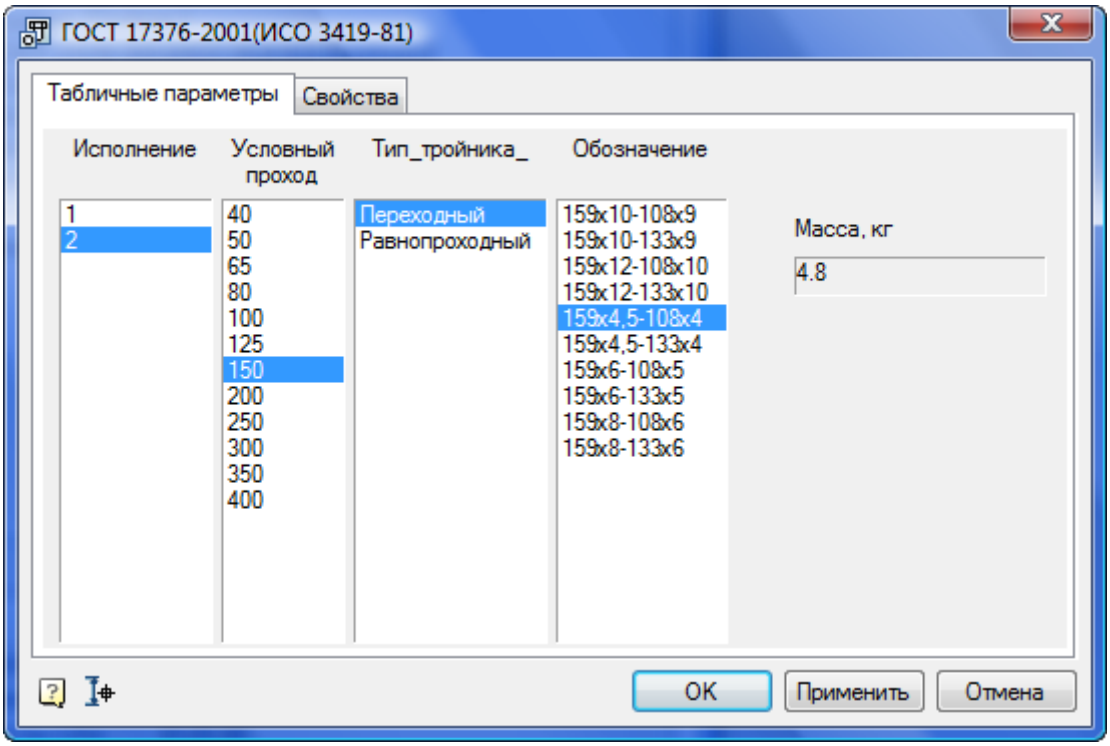
Добавить ссылку на новый объект

Далее в диалоге нужно будет выбрать фитинг. Ссылка на него сохранится в базе данных.

Чтобы сократить перечень используемой арматуры, нужно выбрать ее в списке и нажать на кнопку

Редактировать параметры

Вызывает стандартный диалог редактирования выбранного фитинга, в котором можно задать дополнительные параметры (исполнение, материал, толщина стенки).



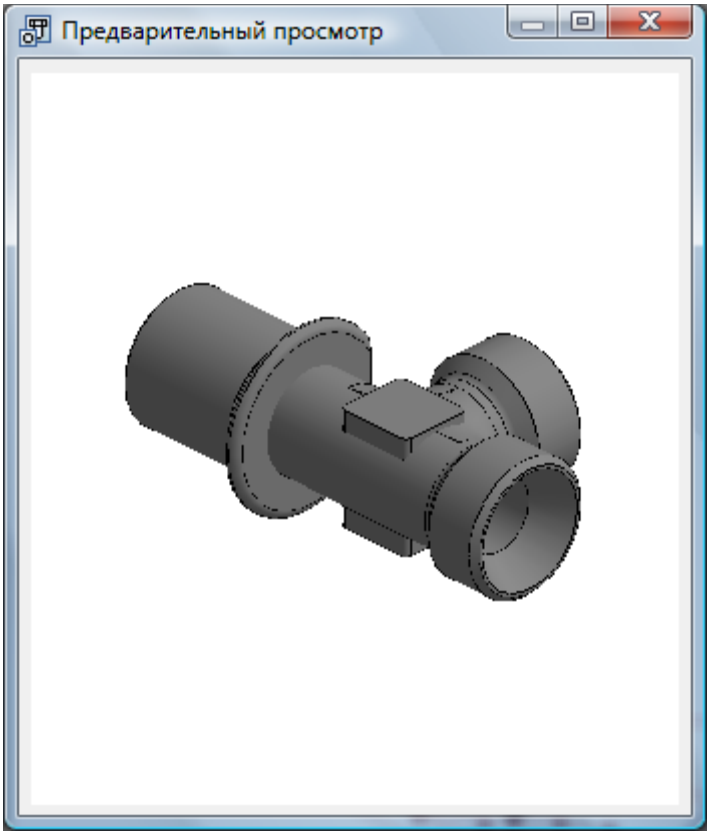
Эти параметры будут применяться по умолчанию на все вставляемые объекты данного типа.

Удалить ссылку

Также можно включить предварительный трехмерный просмотр выбираемой арматуры, нажав на кнопку

Показать окно предпросмотра

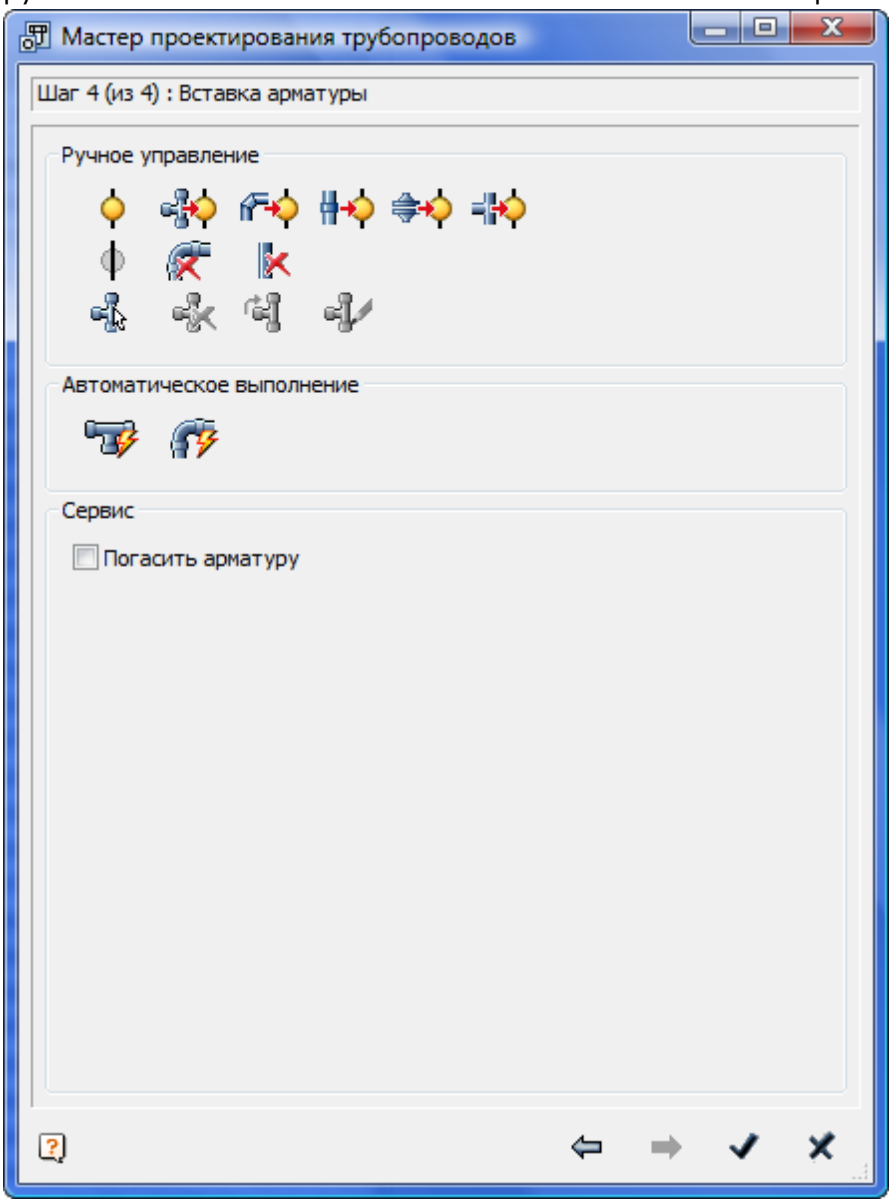
Которая включает диалог предварительного просмотра.



Построение арматуры

Раздел мастера проектирования трубопроводов "Построение арматуры" служит для создания трехмерного представления трубопровода. Он включает в себя инструменты

ручной и автоматической вставки фитингов по трассе.



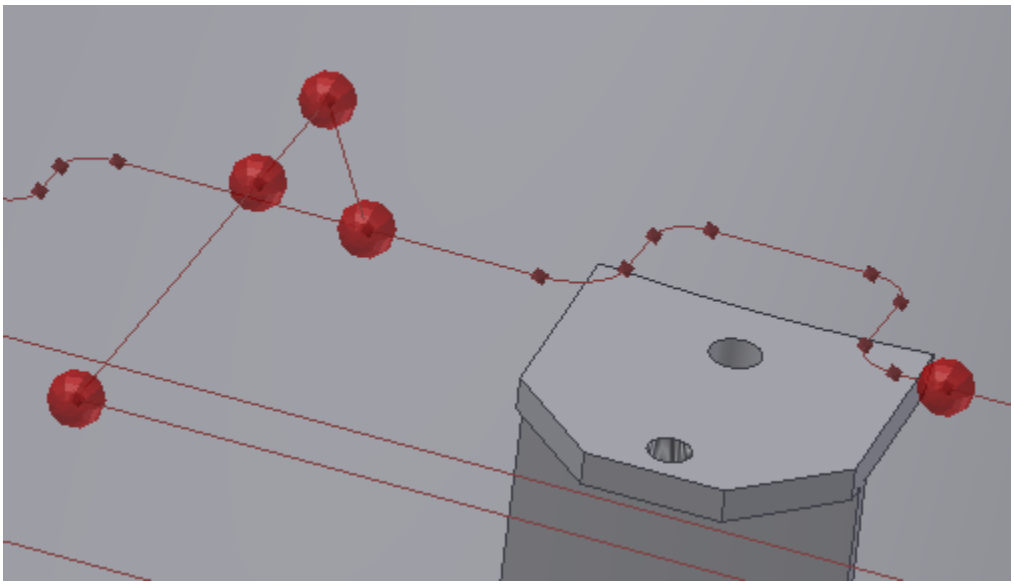
Ручное управление расстановкой арматуры

Перечень инструментов для ручной расстановки арматуры определяется типом трубопровода.

Для режима ручного управления расстановкой арматуры применяются следующие инструменты:

Обновить маркеры узловой арматуры

Включает отображение маркеров на узловых точках трассы трубопровода. Такие маркеры появляются после анализа геометрии трассы в тех соединениях участков трубопроводов, где предполагается вставка фитинга.

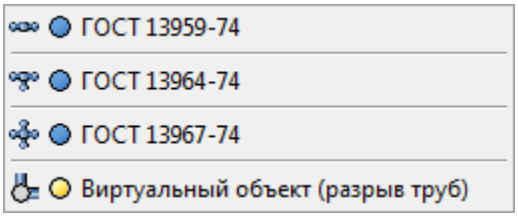


Убрать маркеры узловой арматуры

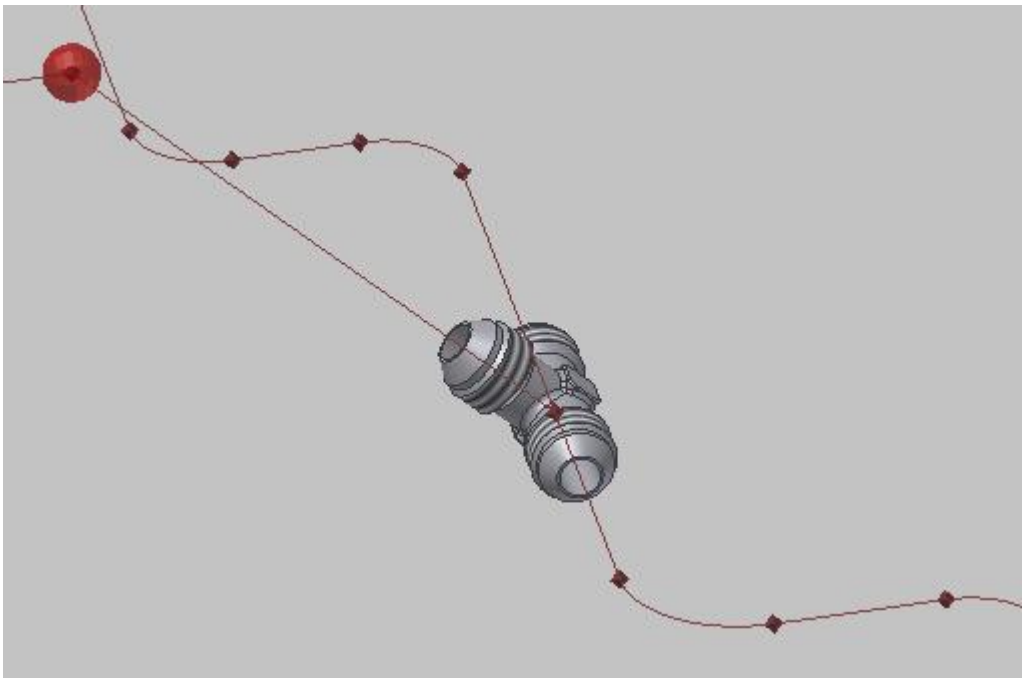
Скрывает маркеры узловой арматуры в модели.

Вставить узловую арматуру

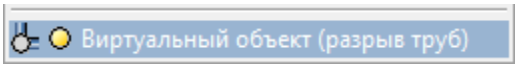
При включении этого режима появляется возможность вручную выбирать тип фитинга в каждом из узлов. Для этого нужно щелкнуть на маркере левой кнопкой мыши. В появившемся меню можно выбрать стандартную арматуру, подходящую для установки в данном узле.



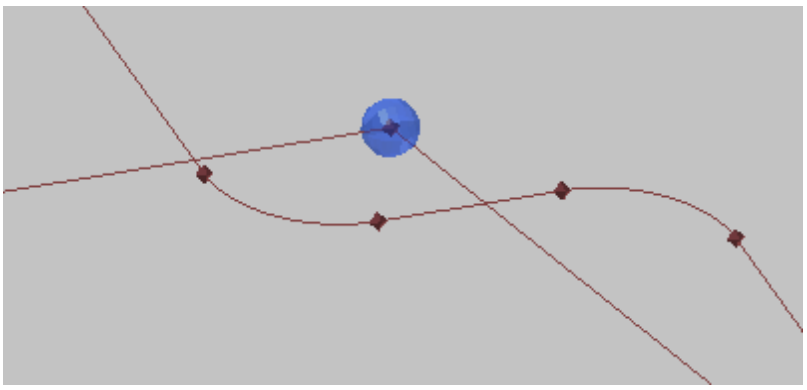
Для того, чтобы фитинг можно было установить в узел, необходимо чтобы его диаметр соответствовал диаметру, заданному в свойствах трассы, а оси на концах совпадали с направлениями смежных участков трассы в выбранном узле.



Для особых случаев пересечения участков трубопровода предусмотрена вставка виртуального объекта. Данный объект предполагает вставку пользовательского фитинга, выполненного средствами Inventor.



При выборе виртуального объекта никакой арматуры добавлено не будет, при генерации трубопровода к данной точке просто будут подведены концы труб. В модели виртуальный объект отображается своим цветом



Если необходимо перегенерировать трубопроводы, узловую арматуру и вспомогательные детали, то нужно нажать на кнопку

удалить всю арматуру

эта команда удаляет все трехмерные модели фитингов, трубопроводов и вспомогательной обвязки.

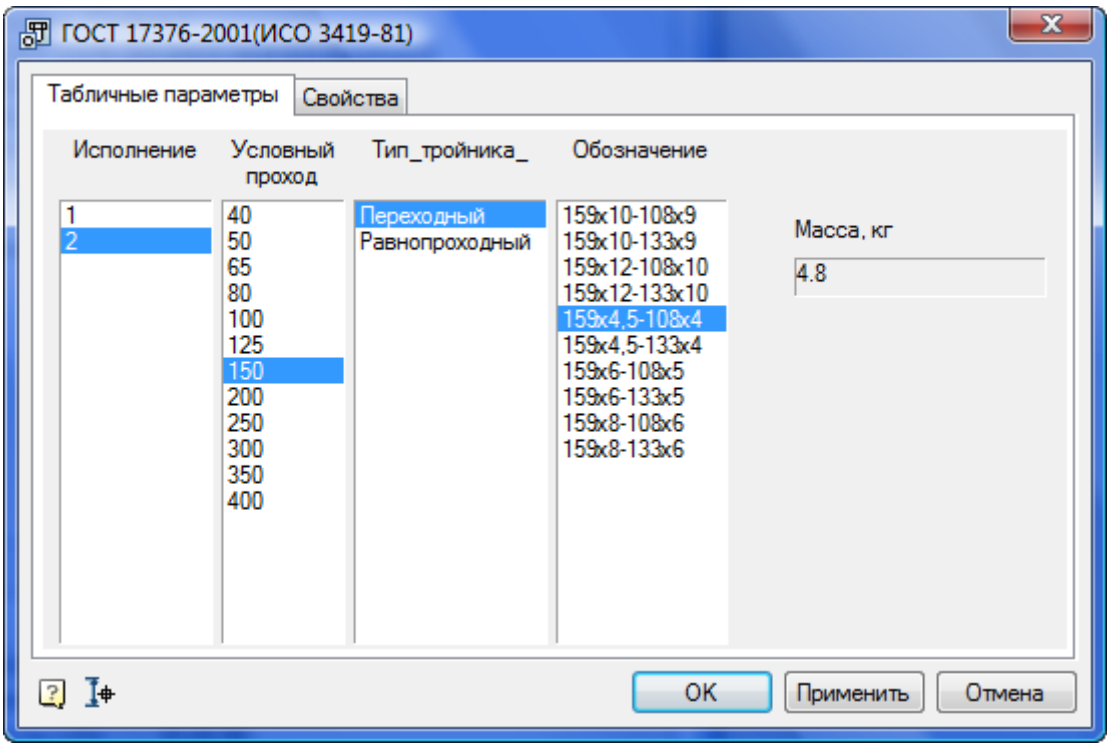
Редактирование арматуры в узле

Чтобы отредактировать уже вставленную в модель арматуру, необходимо выбрать ее, нажав на кнопку **Выбрать узловую арматуру**

После чего становятся активными следующие опции:

Удалить выбранную узловую арматуру - позволяет удалить из узла вставленную арматуру для последующей ручной вставки или автоматической генерации.

Редактировать параметры выбранной узловой арматуры - Вызывает диалог редактирования параметров отдельного фитинга.

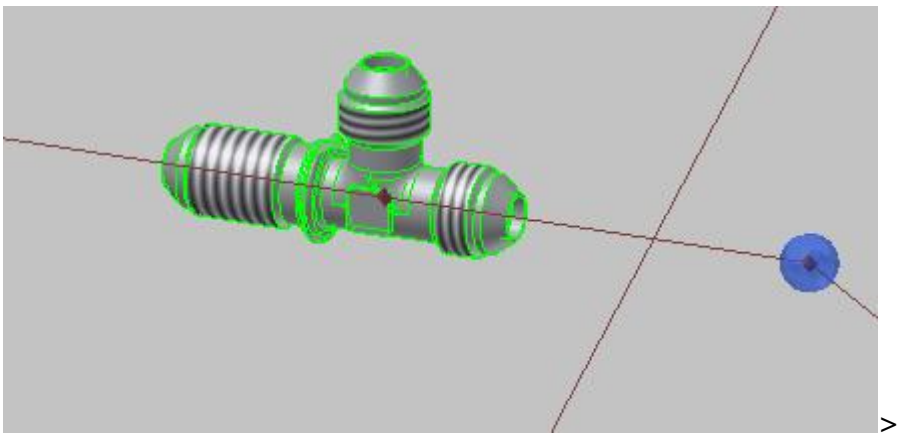


В этом диалоге можно изменить параметры конкретного объекта, вставленного в модель.

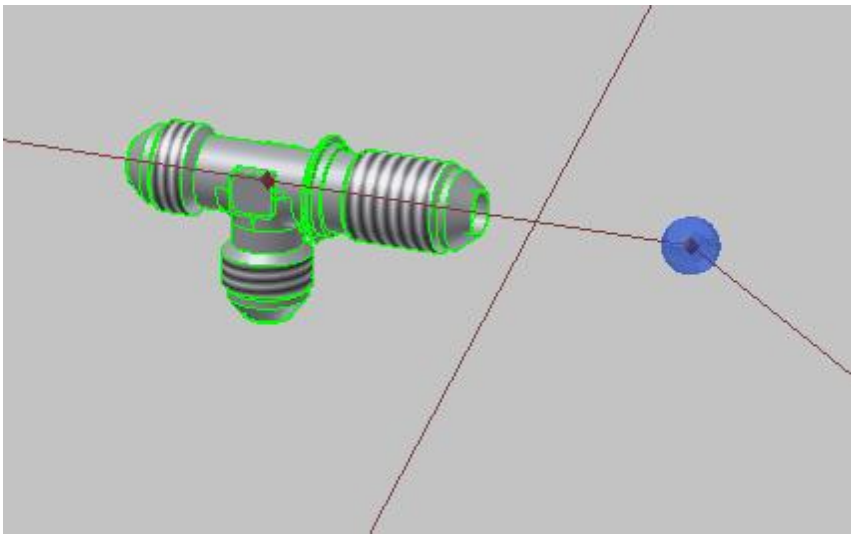
Изменить положение выбранной узловой арматуры - позволяет последовательным переборам выбрать необходимую ориентацию фитинга в узле (если таковая возможна с точки зрения конструктивных соображений).

Например:

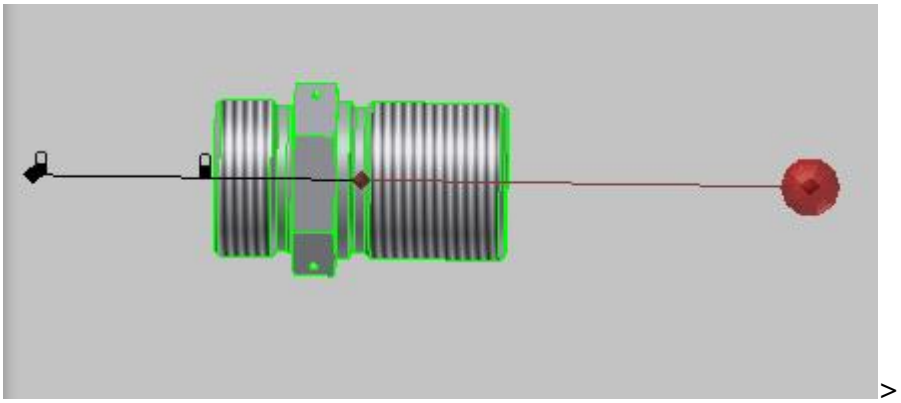
Перебор положения тройника на смежных параллельных участках:

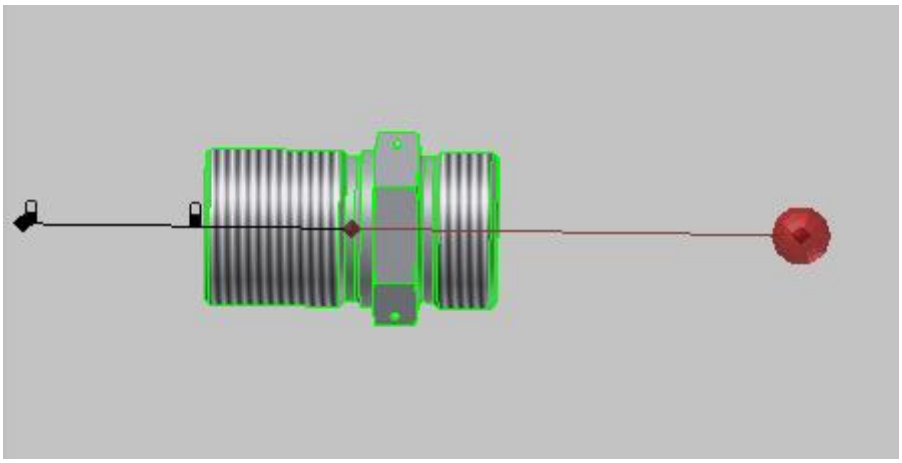


>



Перебор положения проходника на линейном участке:

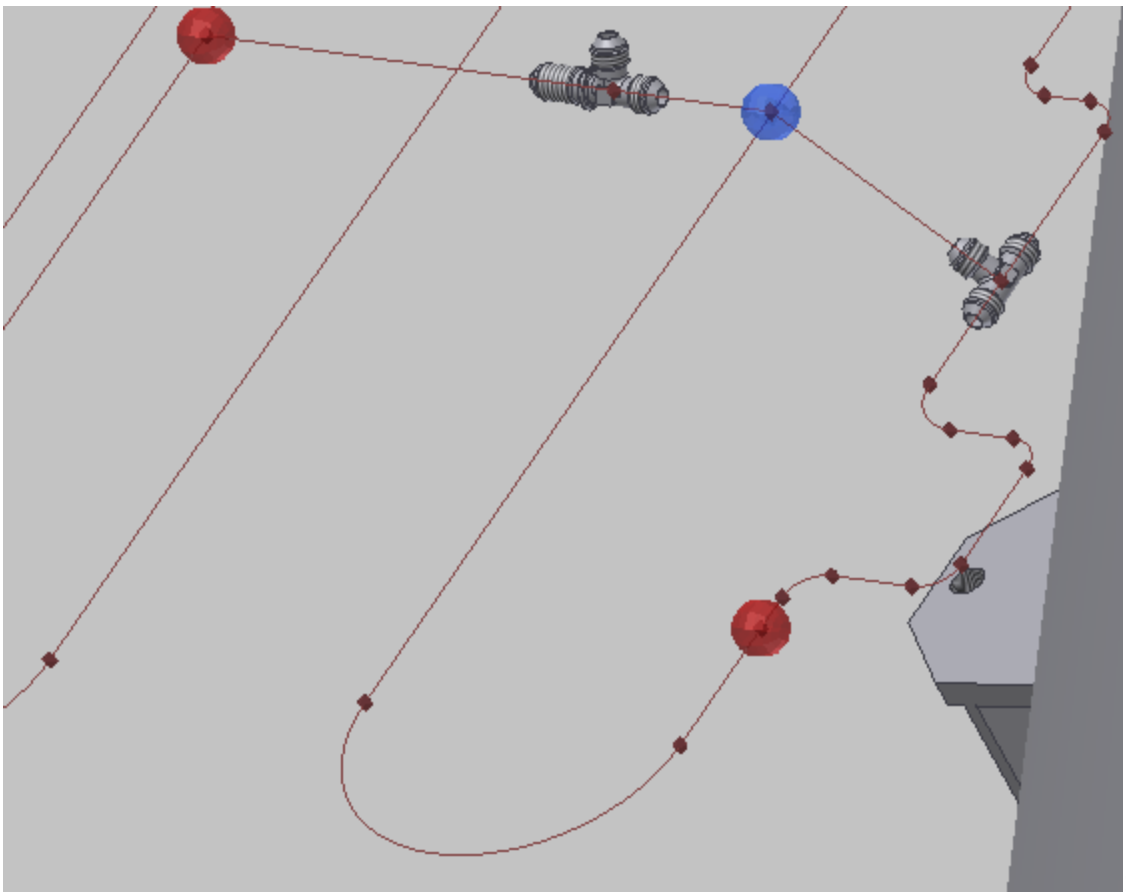


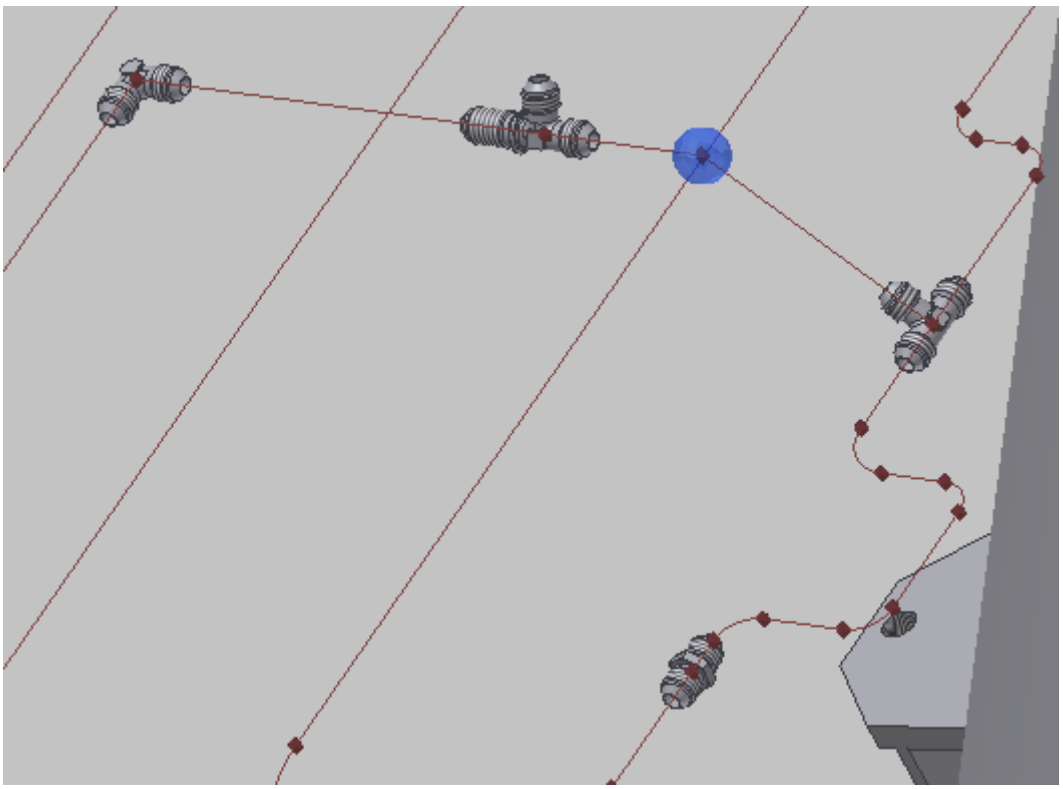
> 

Автоматическая расстановка арматуры

В режиме автоматической генерации предусмотрены две команды:

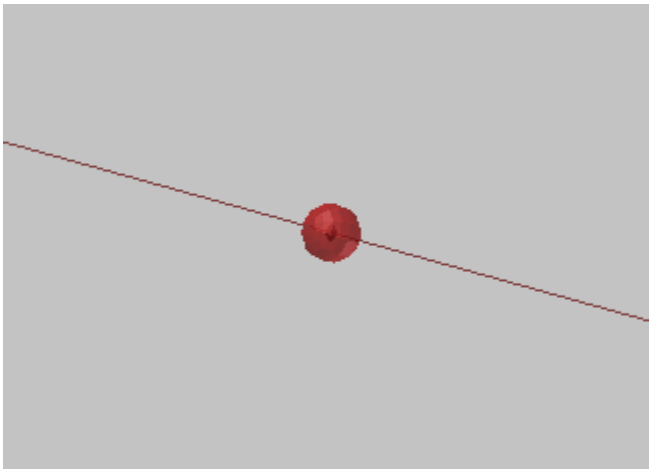
Автоматически построить узловую арматуру - устанавливает в узловых точках арматуру в соответствии классификатором арматуры, заданным по умолчанию на вкладке выбор арматуры.





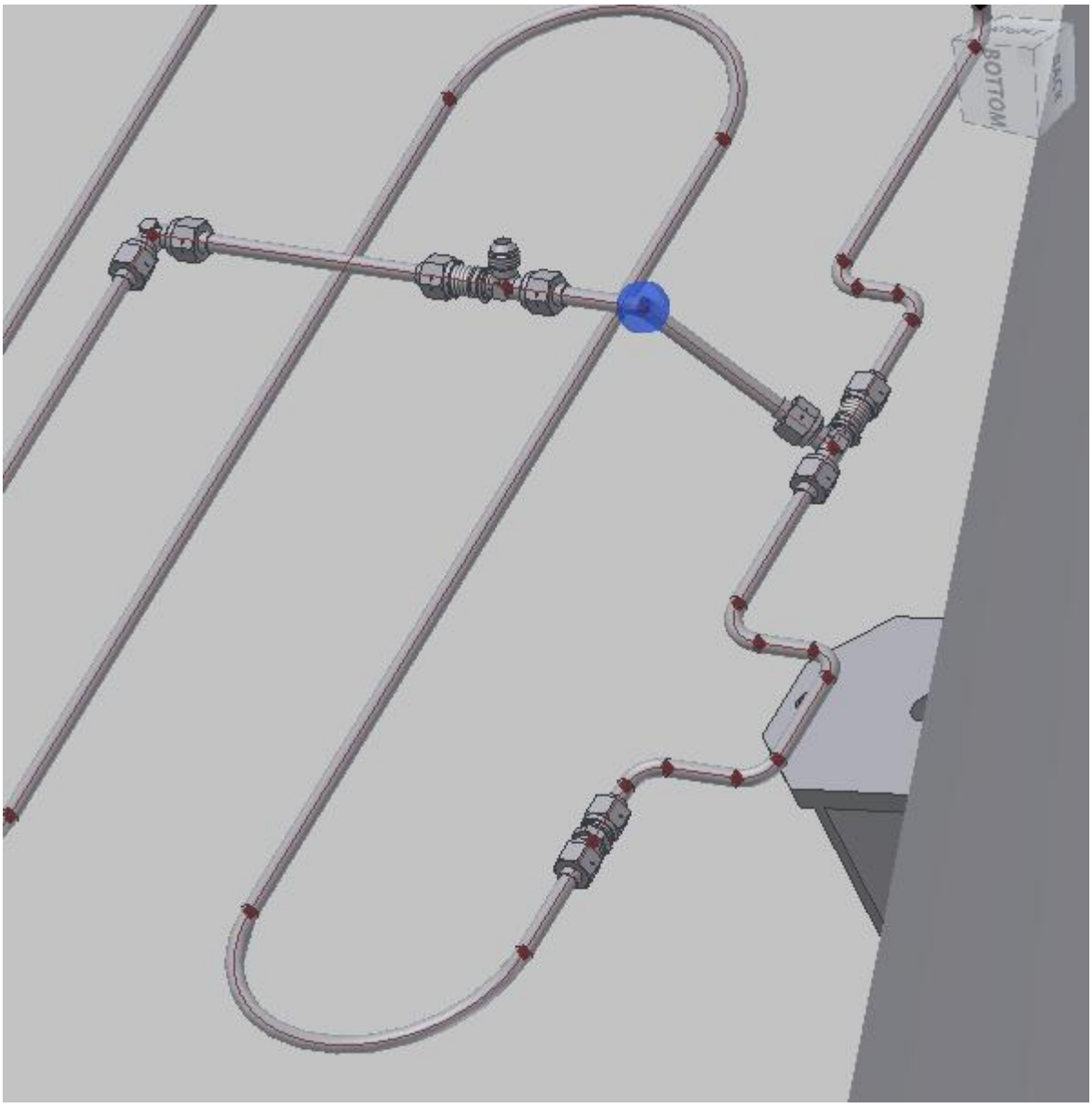
При этом учитываются фитинги, вставленные в ручном режиме, а также заданные виртуальные объекты.

В автоматическом режиме не генерируются фитинги на конце трубопровода и в узлах смежных участков, расположенных на одной оси.



Автоматически построить всю арматуру

Эта команда создает полную трехмерную модель, генерирует всю арматуру, трубопроводы, ниппели, кольца, накидные гайки, и т.д. в соответствии с конструктивными особенностями трубопровода и выбранными параметрами.



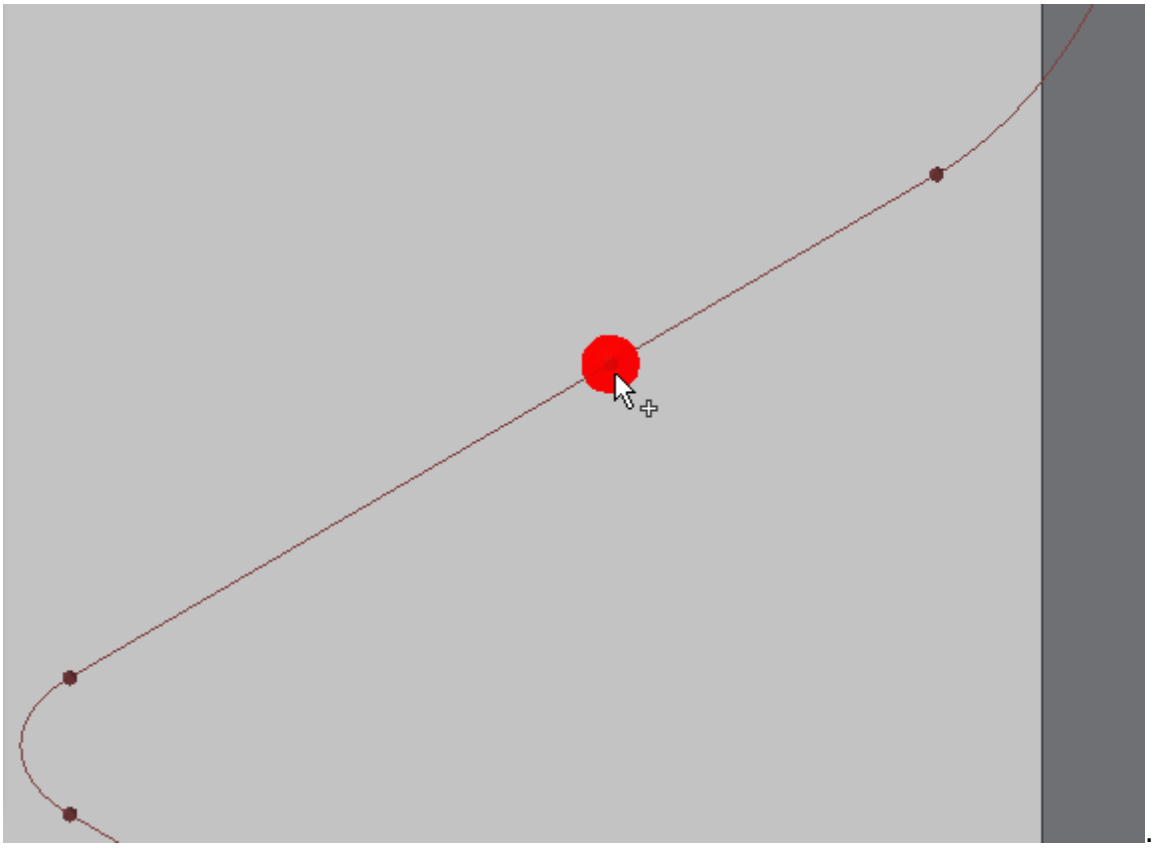
Вставка сборных элементов сварных трубопроводов

Вставить сборный отвод

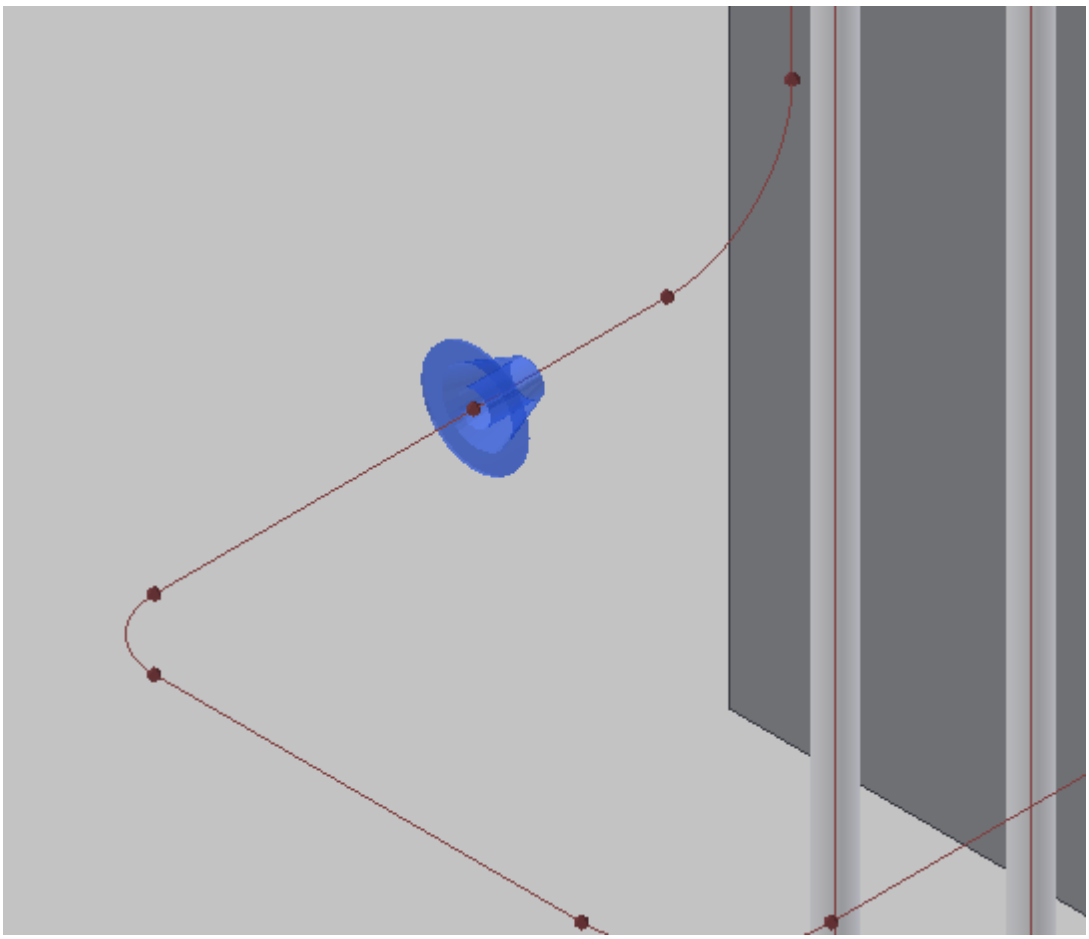
Вставить трубный стык

Вставить фланцевое соединение

Для вставки фланцевого соединения необходимо щелчком левой кнопки мыши указать стык двух линейных участков

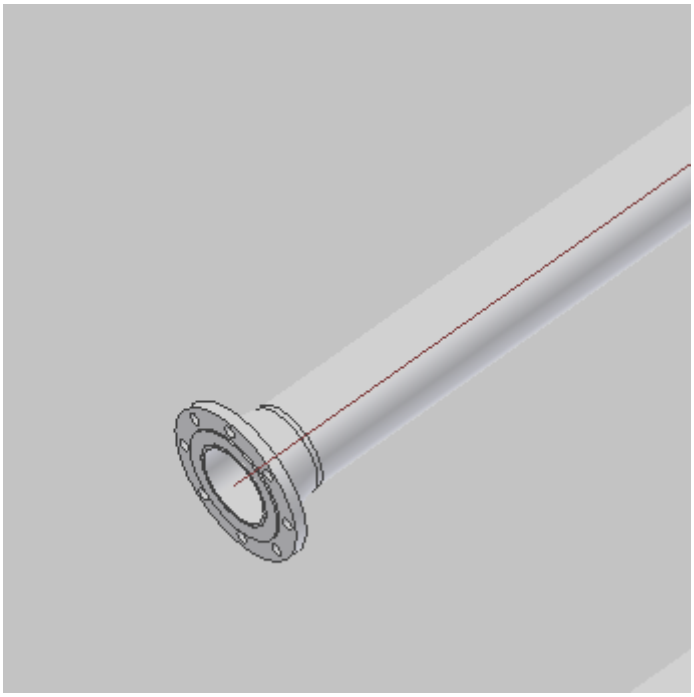


После нажатия в модели отображается предпросмотр положения левого фланца.



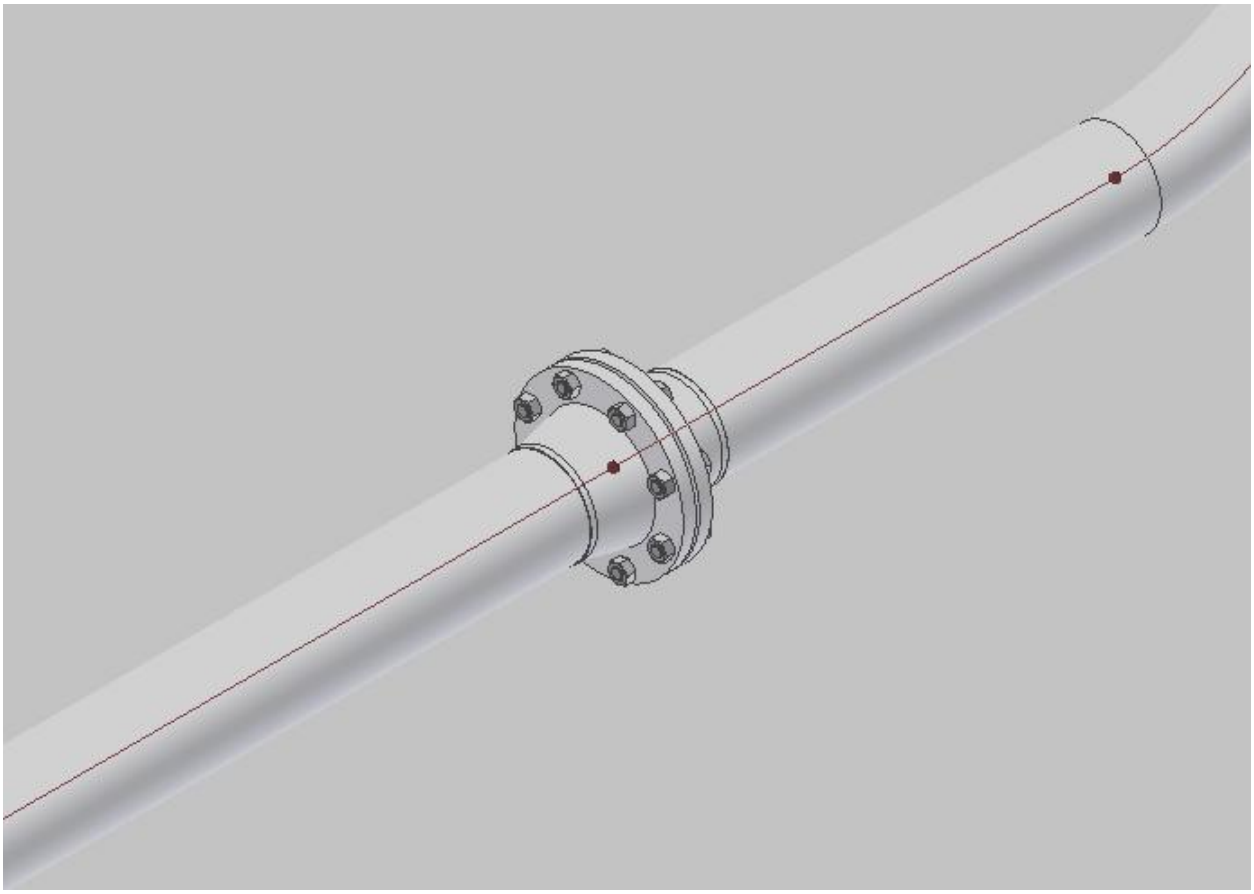
Размещается соединение таким образом, что уплотнительная поверхность левого фланца совпадает с точкой положения маркера на участке трубопровода.

Также доступна вставка фланцевых соединений на конечную точку трассы трубопроводов.



В этом случае соединение располагается таким образом, чтобы левый торец фланца совпадал с маркером вставки арматуры.

Далее в диалоге фланцевых соединений устанавливаются состав и параметры фланцевого соединения. По нажатию на ОК в создаются трехмерные модели фланцев, прокладки, крепежа, параметрически и геометрически связанные с трассой. Диаметр фланцев определяется диаметром трубопровода.

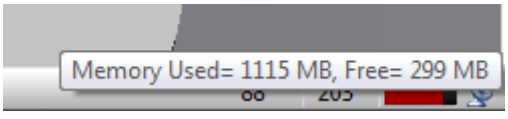


Вставленное фланцевое соединение можно редактировать, как и любой фитинг, выбрав его в режиме **Выбрать узловую арматуру.**

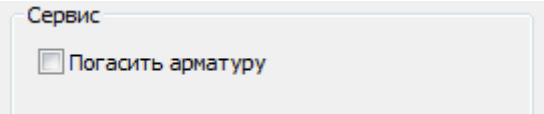
Врезать трубу и начать новую трассу

Представление трубопровода. Отображение арматуры

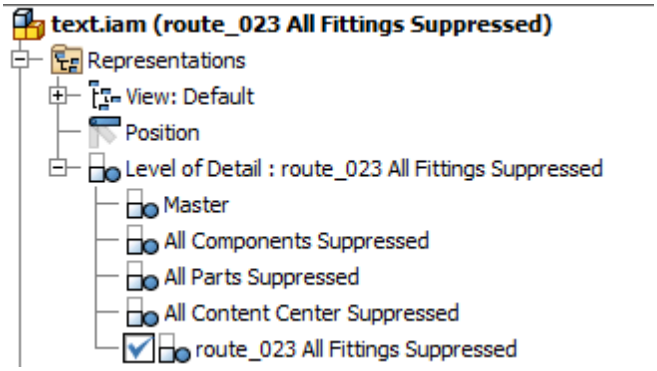
При генерации сложных трубопроводов Inventor может потреблять значительный объем оперативной памяти.



Режим погашения арматуры предусмотрен для уменьшения объема потребляемой оперативной памяти, а также для упрощенного представления трубопровода. Включается он галкой "погасить арматуру".

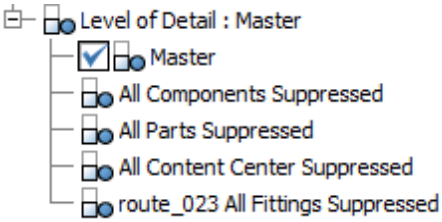


После ее включения и нажатия на OK в модели создается пользовательский уровень детализации



в котором включено подавление деталей трубопровода. При этом в модели будет отображаться только клиентская графика (трасса трубопровода).

Для включения отображения арматуры необходимо либо переключить на уровень детализации:



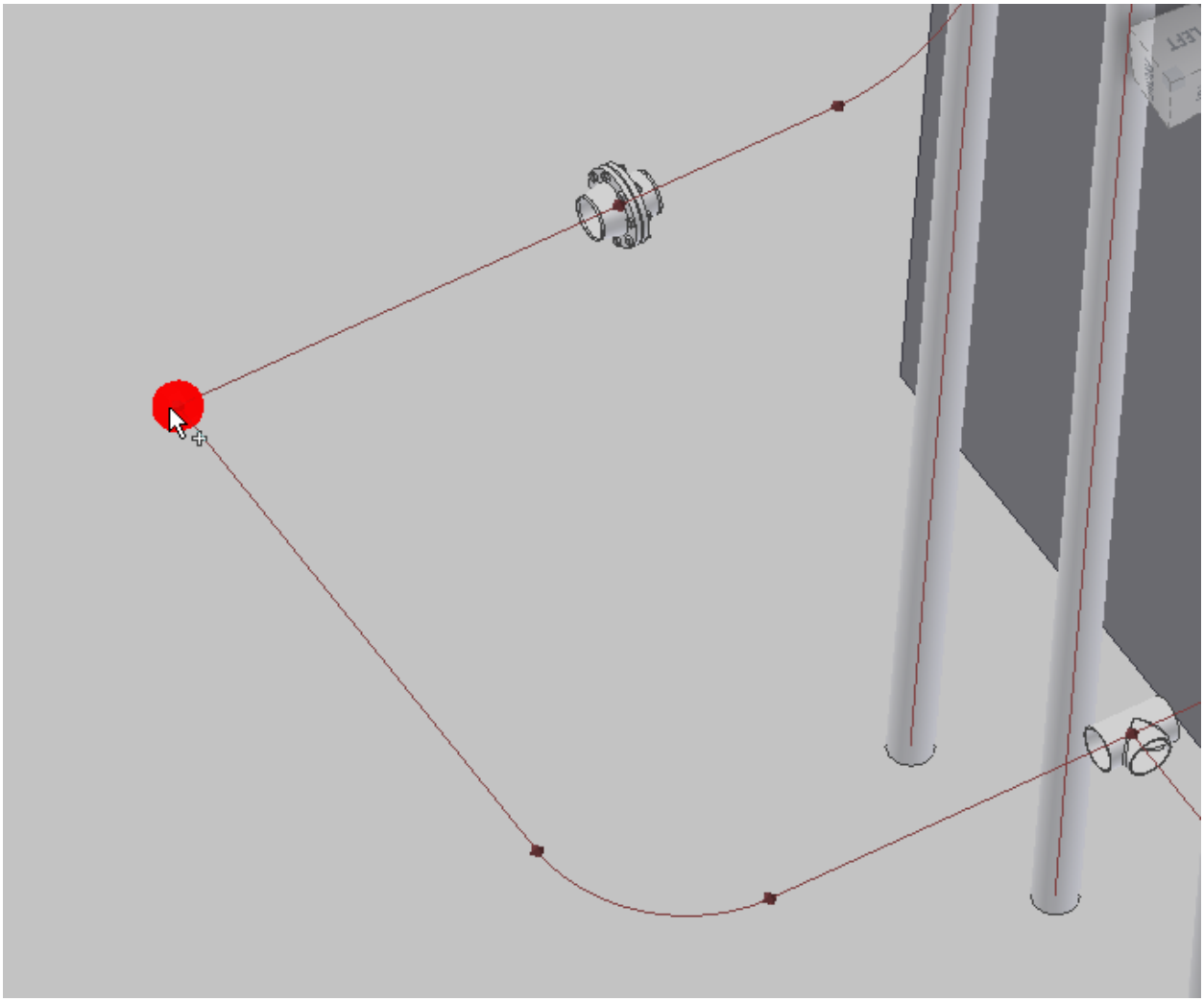
Либо выбрать трассу на редактирование, снять галку "Погасить арматуру", и нажать OK. Вся арматура трассы будет восстановлена.

Проектирование сборно-сварных отводов и угловых стыков труб

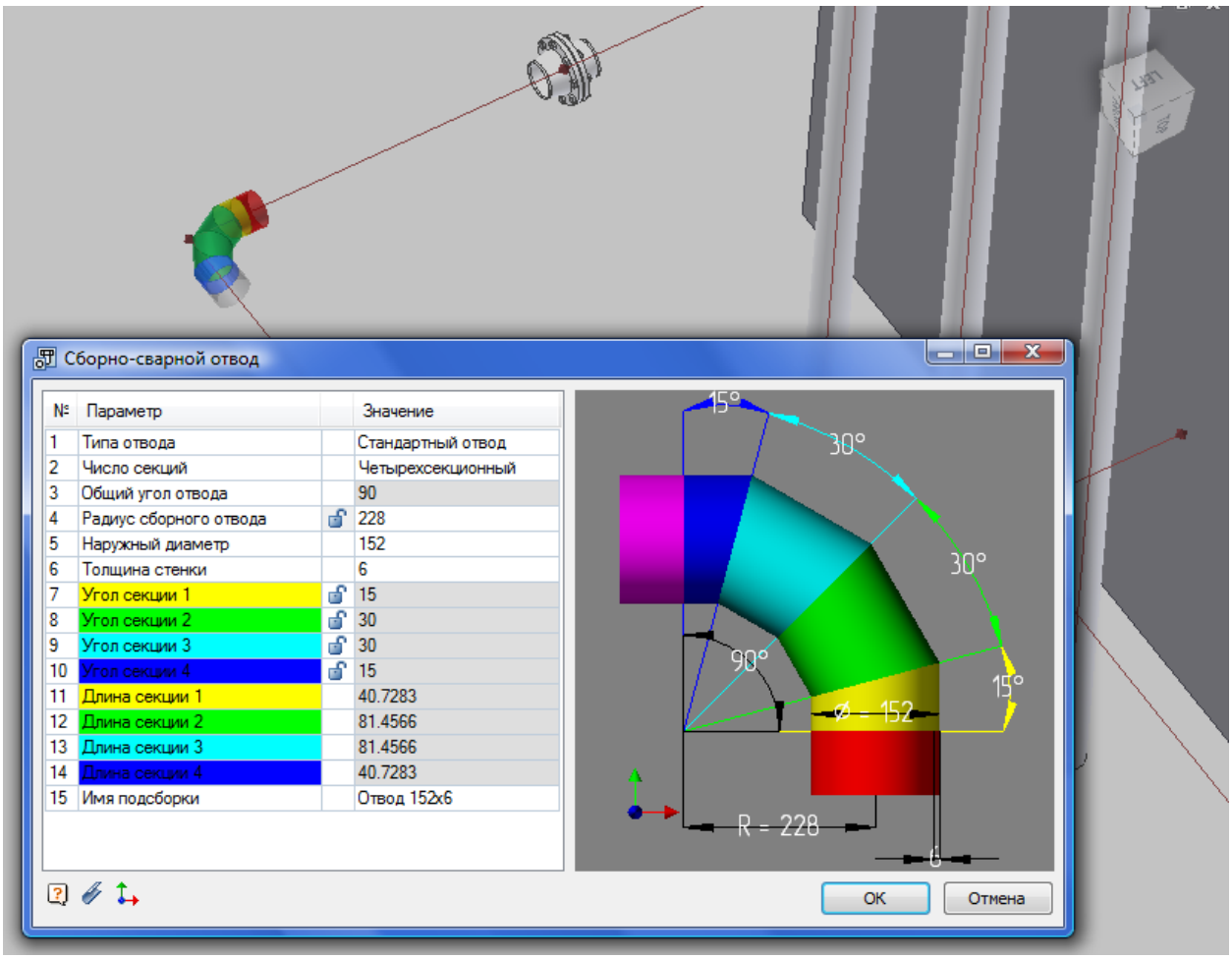
Инструмент запускается из мастера проектирования трубопроводов, нажатием на кнопку **Вставить сборный отвод.**

Позволяет создавать сборные сварные отводы с произвольными или рекомендованными параметрами.

После нажатия на кнопку нужно указать маркер на стыке участков, которые предполагается соединить с помощью сборного отвода.

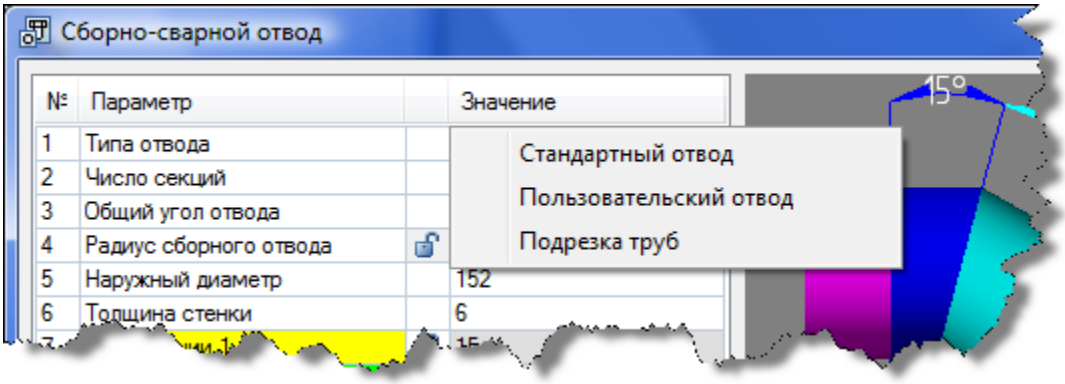


Появляется диалог задания параметров отвода, а также включается предварительный просмотр создаваемого отвода в модели.



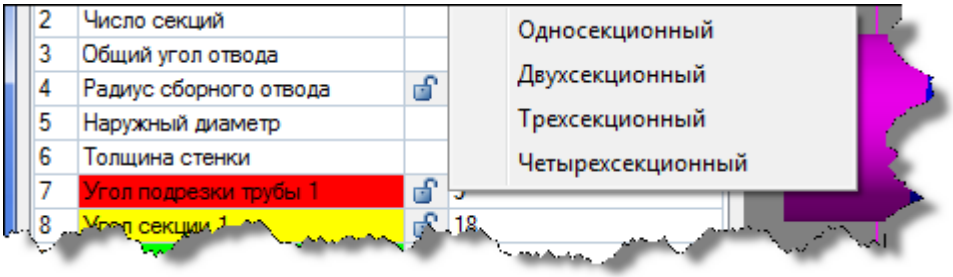
В диалоге задаются следующие параметры:

Тип отвода



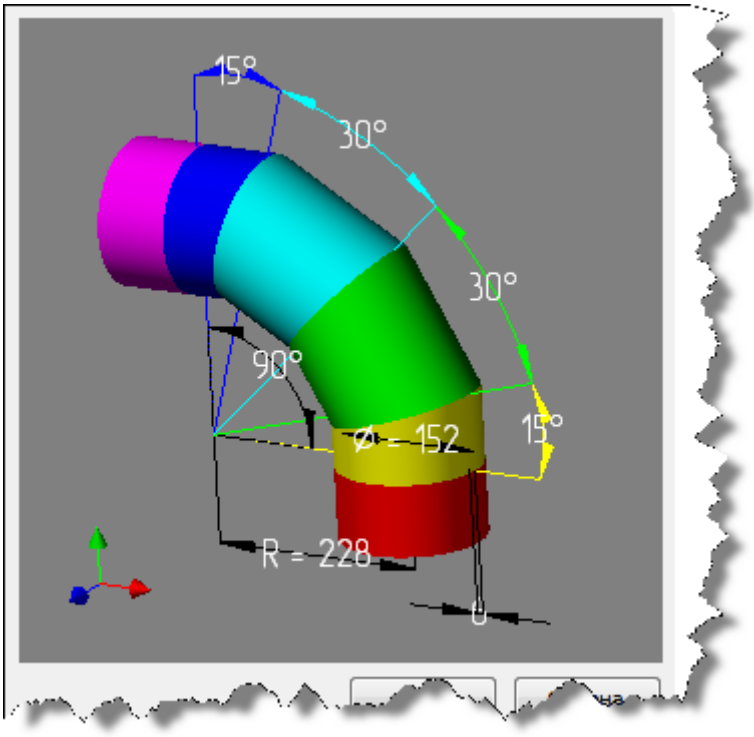
- *Стандартный отвод* - представляет собой набор секций с определенными рекомендованными параметрами. Шаблоны стандартных отводов хранятся в базе.
- *Пользовательский отвод* - состав и параметры отвода задаются пользователем произвольно.
- *Подрезка труб* - соединение без промежуточных секций путем подрезки соединяемых труб.

Число секций



Возможна генерация одно-, двух-, трех- и четырехсекционных отводов. Число секций задает количество добавляемых деталей, составляющих сборочную единицу отвода.

В диалоге отображается динамическое трехмерное превью создаваемого отвода.



Редактируемая секция подсвечивается черным цветом.

Управление отображением в предпросмотре осуществляется кнопками

Вид в разрезе

Вид на плоскость XY - возвращает предпросмотр к первоначальному виду на объект.

Модель в предпросмотре можно поворачивать, удерживая клавишу **F4**.

Общие параметры разных типов отводов:

Общий угол отвода -Меньший угол между перпендикулярами к смежным участкам трассы, на которые устанавливается отвод (суммарный угол секций, составляющих отвод, с учетом подрезки труб).

Радиус сборного отвода - Радиус вписанной окружности, касательной к осям секций, составляющих отвод.

Наружный диаметр трубы - Наружный диаметр секций, составляющих отвод.

Толщина стенки трубы - Толщина стенки секций, составляющих отвод.

> Диаметр и толщина стенки секций могут отличаться от диаметра и толщины стенки соединяемых труб.

Отвод генерируется в подсборке с именем, задаваемом в диалоге. По умолчанию, это имя формируется по типу

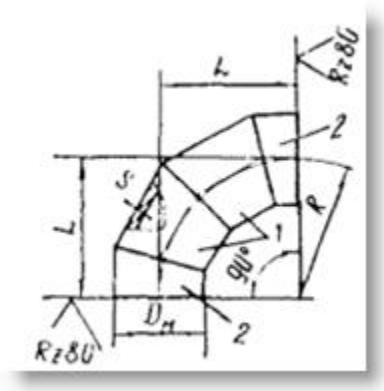
Отвод <Диаметр> x <Толщина стенки>

Отвод состоит из секций с равным диаметром и толщиной стенки, представляющих собой отрезки трубы, подрезанные по торцам под определенным углом.

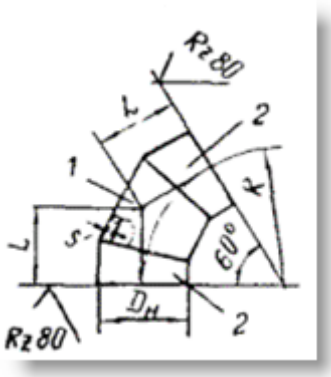
Стандартные отводы

При попытке установить сборный отвод на два участка проверяется общий угол отвода. если общий угол отвода совпадает со стандартным шаблоном, то в диалоге будут выставлены параметры стандартного отвода. Если не совпадает - проектирование будет переведено в режим пользовательского отвода.

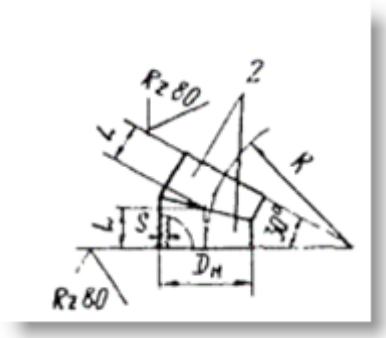
В базе данных предусмотрены следующие шаблоны отводов:



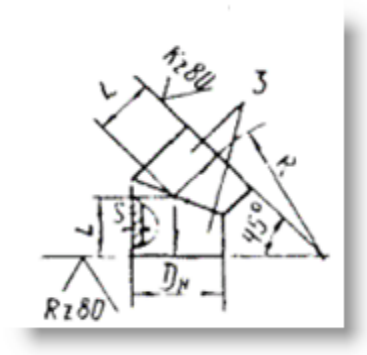
Число секций = 4, Общий угол = 90 градусов.



Число секций = 3, Общий угол = 60 градусов.

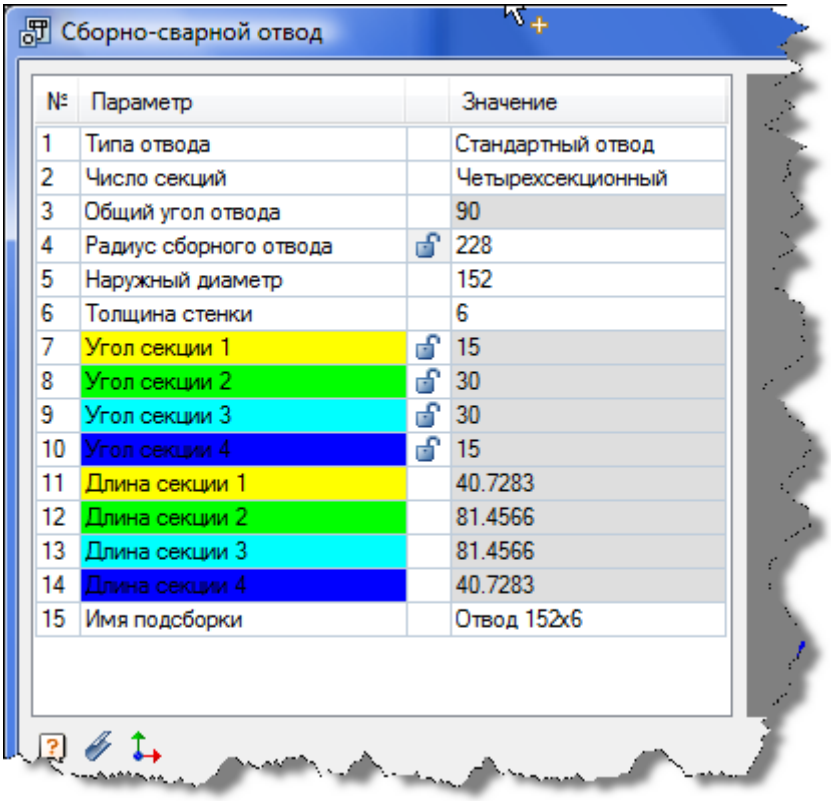


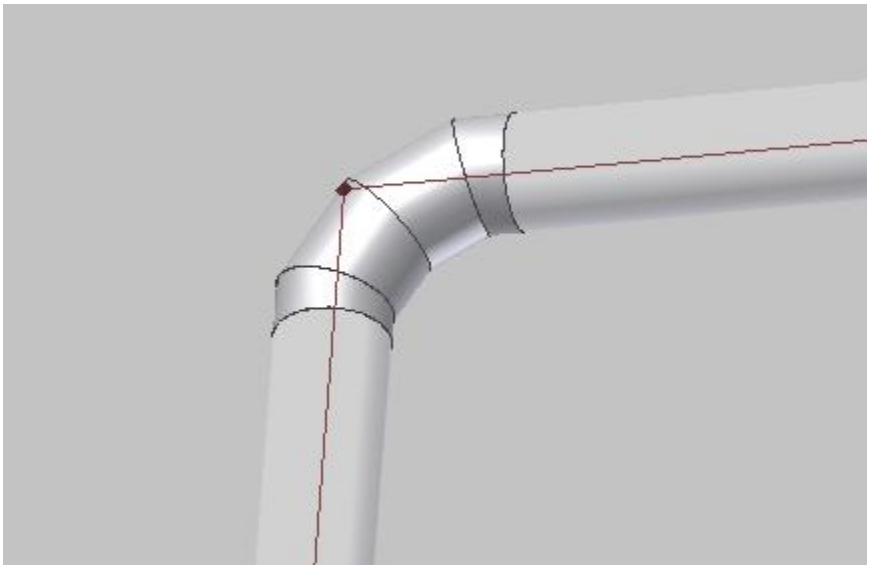
Число секций = 2, Общий угол = 30 градусов.



Число секций = 2, Общий угол = 45 градусов.

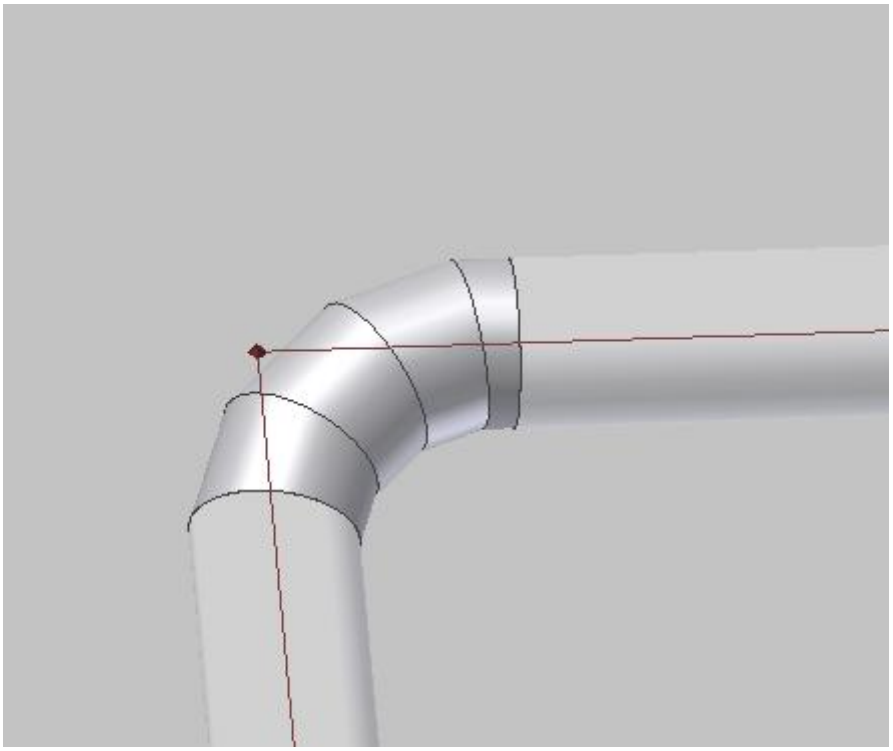
Стандартные отводы имеют предустановленные параметры углов секций. Доступными для редактирования являются только параметры количества секций, радиуса отвода, наружного диаметра и толщины стенки секции.



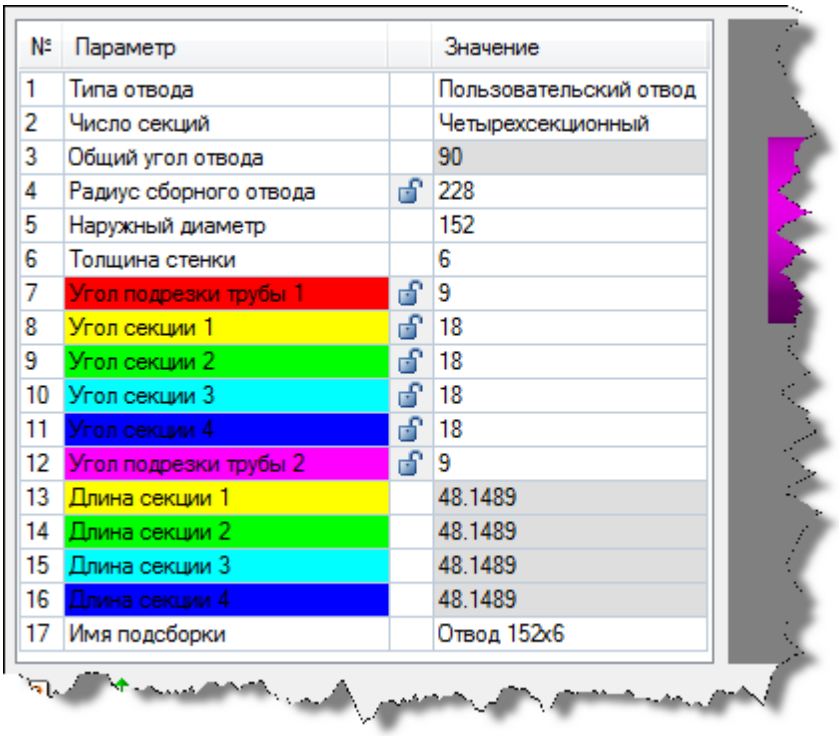


Пользовательские отводы

Режим создания пользовательских отводов предназначен для проектирования сборных сварных отводов на произвольный общий угол. В пользовательских отводах параметры углов подрезки и углов секций отвода являются редактируемыми.

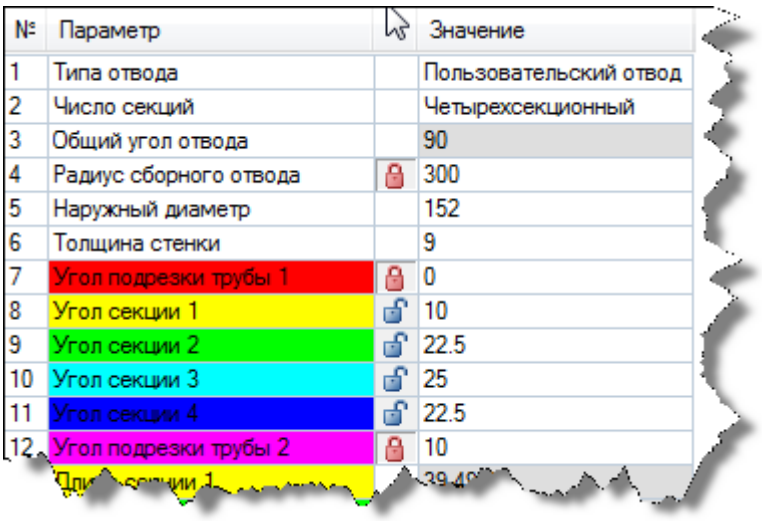


При вводе параметра с клавиатуры его значение блокируется. (Обозначено иконкой) Это означает, что остальные незаблокированные значения параметров будут пересчитываться на основании заблокированных для того, чтобы выполнялись условия сборки отвода.



№	Параметр		Значение
1	Типа отвода		Пользовательский отвод
2	Число секций		Четырехсекционный
3	Общий угол отвода		90
4	Радиус сборного отвода		228
5	Наружный диаметр		152
6	Толщина стенки		6
7	Угол подрезки трубы 1		9
8	Угол секции 1		18
9	Угол секции 2		18
10	Угол секции 3		18
11	Угол секции 4		18
12	Угол подрезки трубы 2		9
13	Длина секции 1		48.1489
14	Длина секции 2		48.1489
15	Длина секции 3		48.1489
16	Длина секции 4		48.1489
17	Имя подсборки		Отвод 152x6

Т.е. при вводе, например, для четырехсекционных отводов, можно вручную ввести два угла подрезки и угол одной секции, а остальные будут пересчитаны автоматически для того, чтобы отвод мог быть собран с указанными параметрами.



№	Параметр		Значение
1	Типа отвода		Пользовательский отвод
2	Число секций		Четырехсекционный
3	Общий угол отвода		90
4	Радиус сборного отвода		300
5	Наружный диаметр		152
6	Толщина стенки		9
7	Угол подрезки трубы 1		0
8	Угол секции 1		10
9	Угол секции 2		22.5
10	Угол секции 3		25
11	Угол секции 4		22.5
12	Угол подрезки трубы 2		10

По умолчанию, при переключении на пользовательский отвод вычисляются предельные значения параметров, исходя из следующих положений:

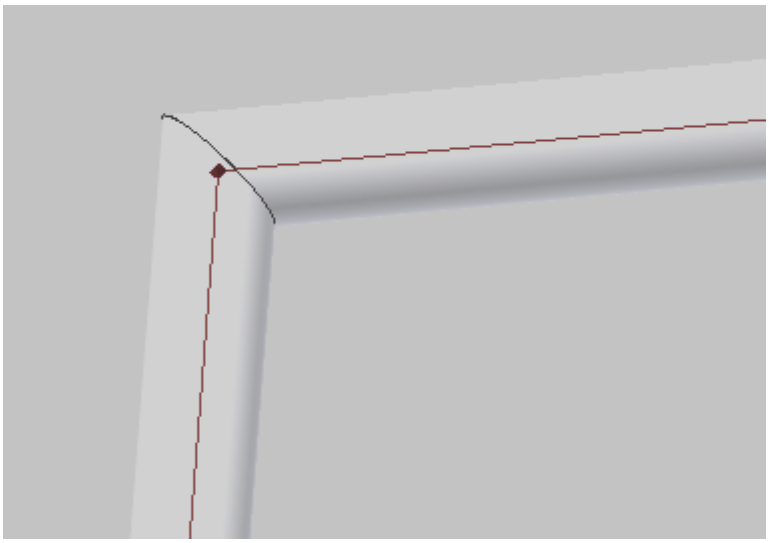
- Углы секций и подрезки труб рассчитываются равными, таким образом, чтобы все секции получились одинаковыми.
- Рассчитывается минимальный радиус отвода исходя из минимальной длины секции.

При проектировании отвода должны выполняться следующие условия:

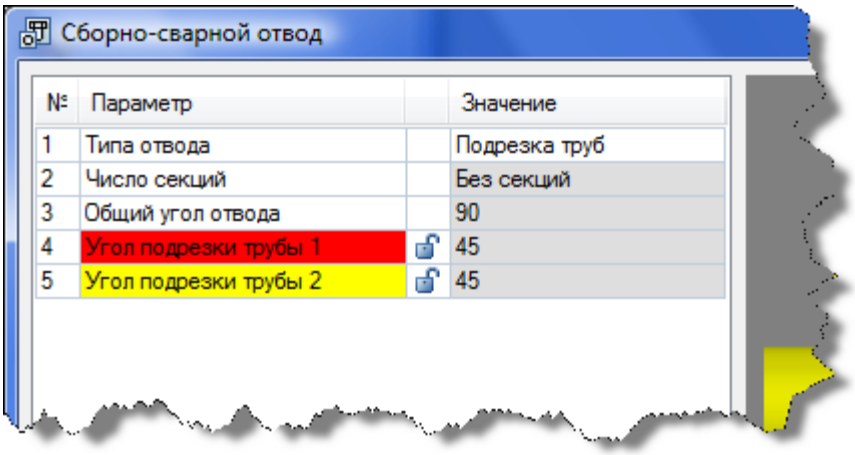
- Сумма углов секций и углов подрезки труб должна быть равной общему углу отвода.
- Условия стыка для трубы и секции.
- Условия стыка между секциями.
- Значение минимальной длины секции (Lmin = 3*s, где s – толщина стенки отвода).

При невыполнении этих условий параметры в таблице подсвечиваются красным цветом. При этом кнопка **ОК** становится неактивной.

Подрезка труб



При выборе типа соединения **Подрезка труб** дополнительных секций не создается, соединяемые трубы подрезаются по торцу под углом, равным половине общего угла отвода.

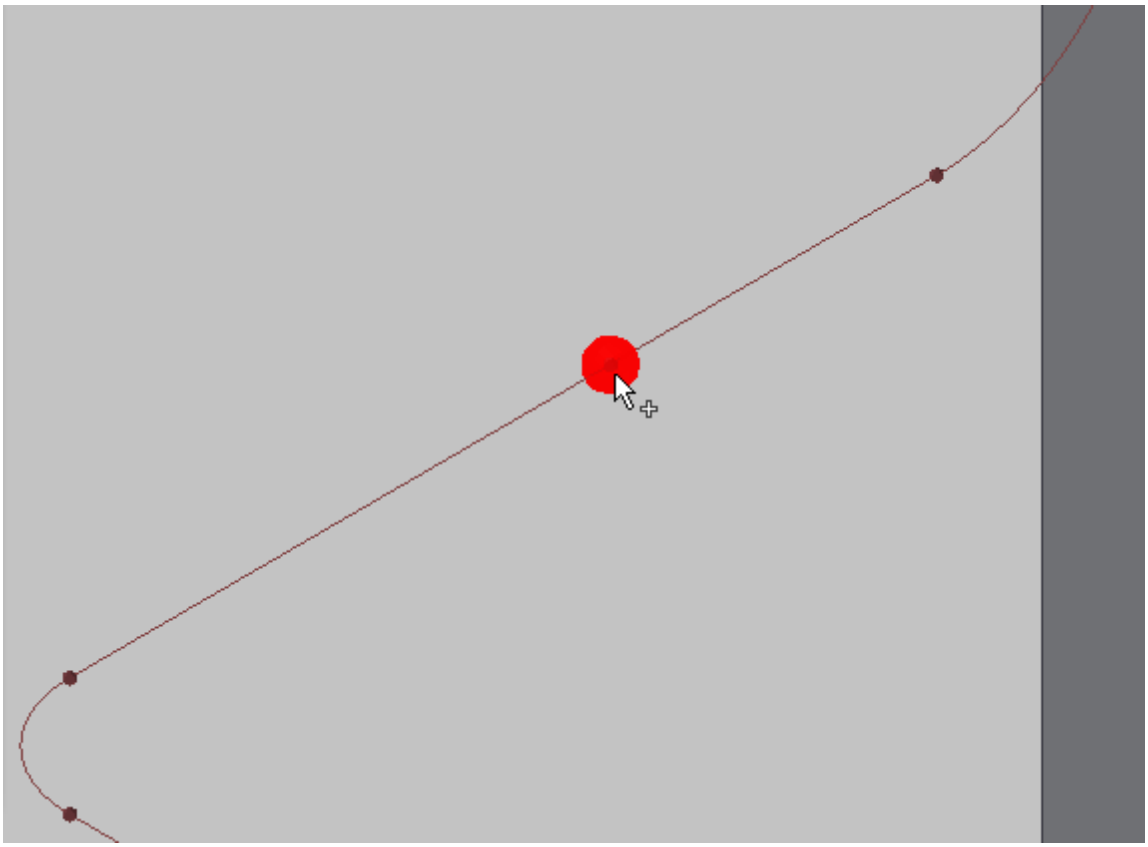


Подрезка труб устанавливается по умолчанию на сварных трубопроводах для соединения тех участков, для которых не было найдено подходящих фитингов.

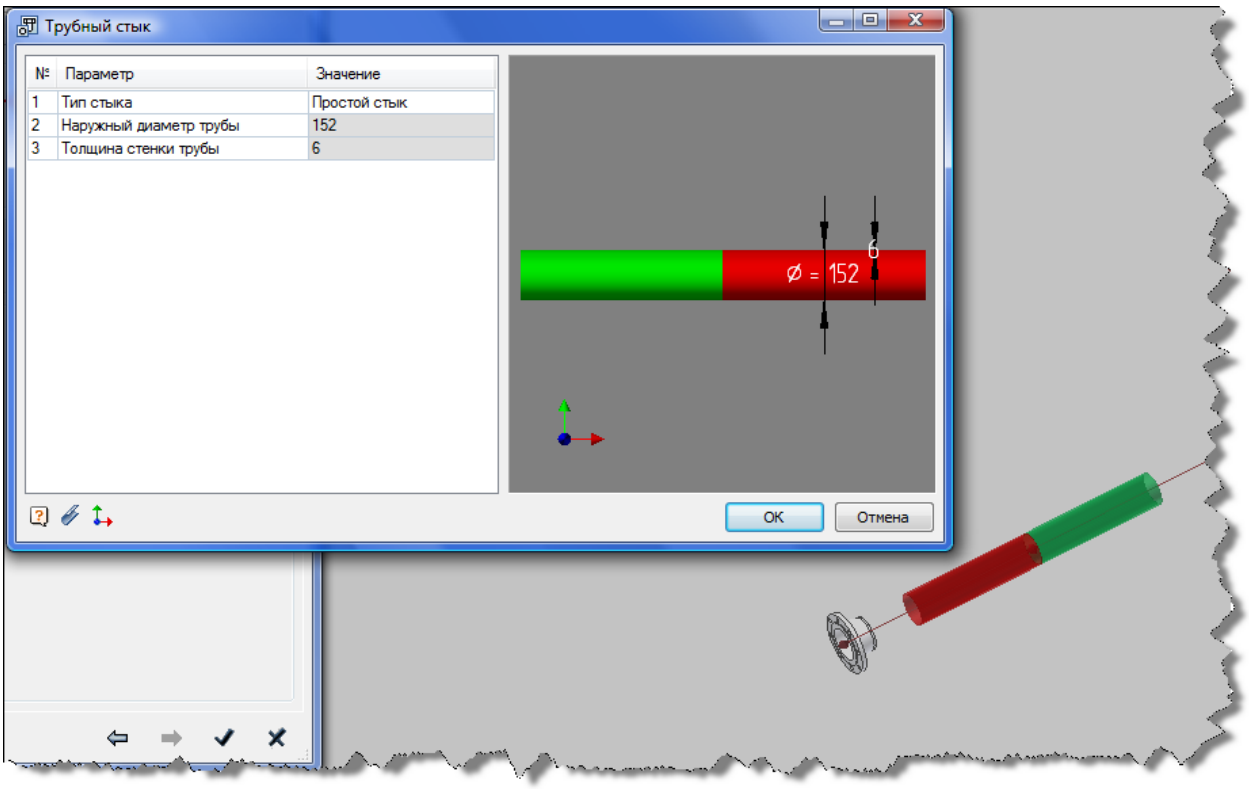
Проектирование прямых стыков труб

Инструмент запускается из мастера проектирования трубопроводов, нажатием на кнопку **Вставить трубный стык.** Предназначен для задания вариантов стыковки торцев труб.

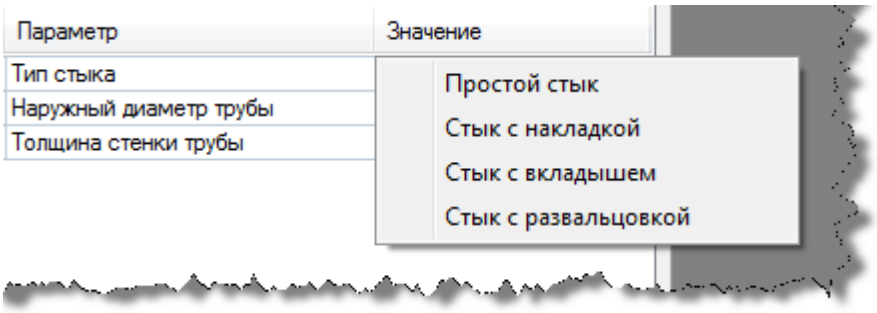
При нажатии на кнопку необходимо указать маркер на точке, разделяющей коллинеарные участки.

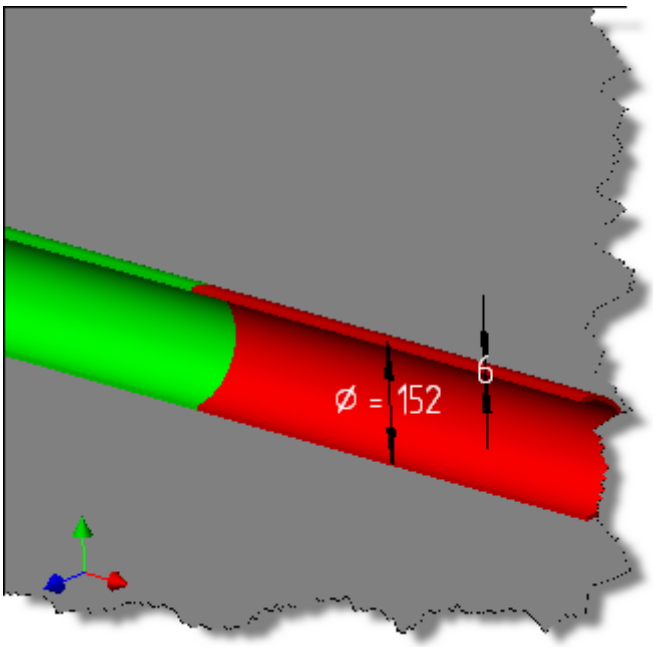


После указания маркера появляется диалог задания параметров стыковки, а в модели отображается трехмерное превью создаваемого соединения.



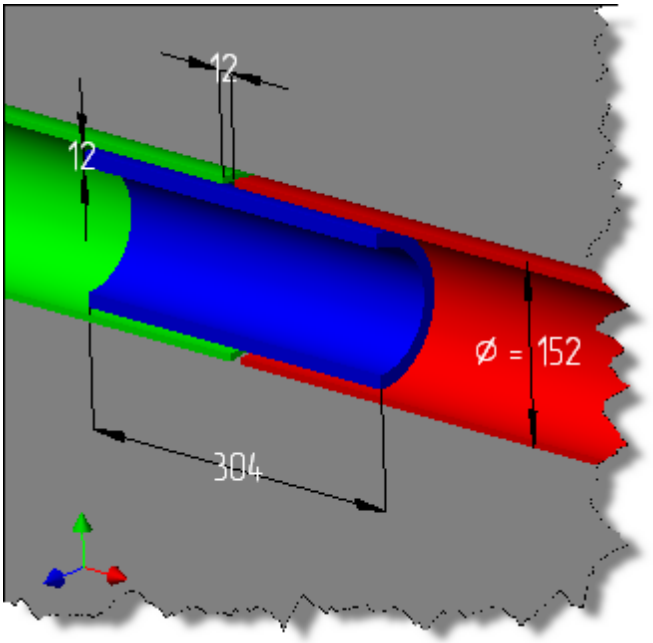
Предусмотрено создание следующих типов стыков





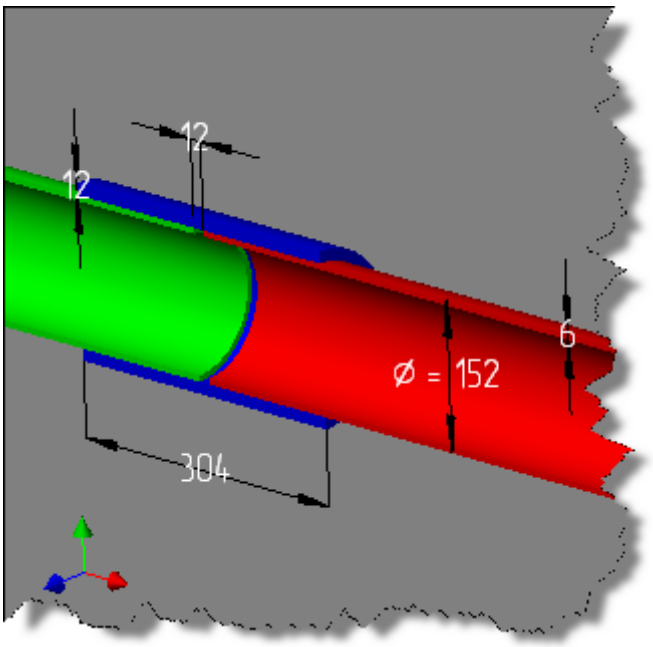
Дополнительных деталей или конструктивных элементов не создается. Труба разбивается на два участка.

Простой стык



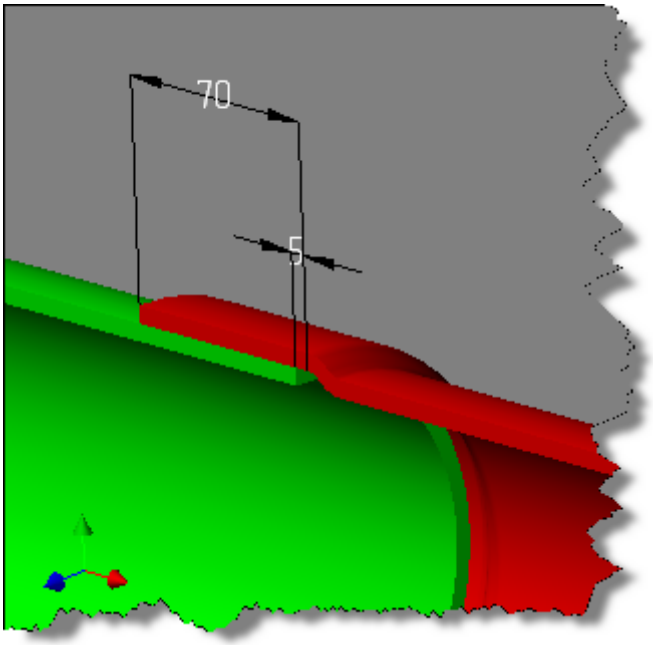
Создается дополнительная деталь - вкладыш.
В диалоге задаются параметры вкладыша (*Длина*, *Толщина стенки*) и *Зазор между трубами*

Стык с вкладышем



Создается дополнительная деталь - накладка.
В диалоге задаются параметры накладки (*Длина, Толщина стенки*) и *Зазор между трубами*.

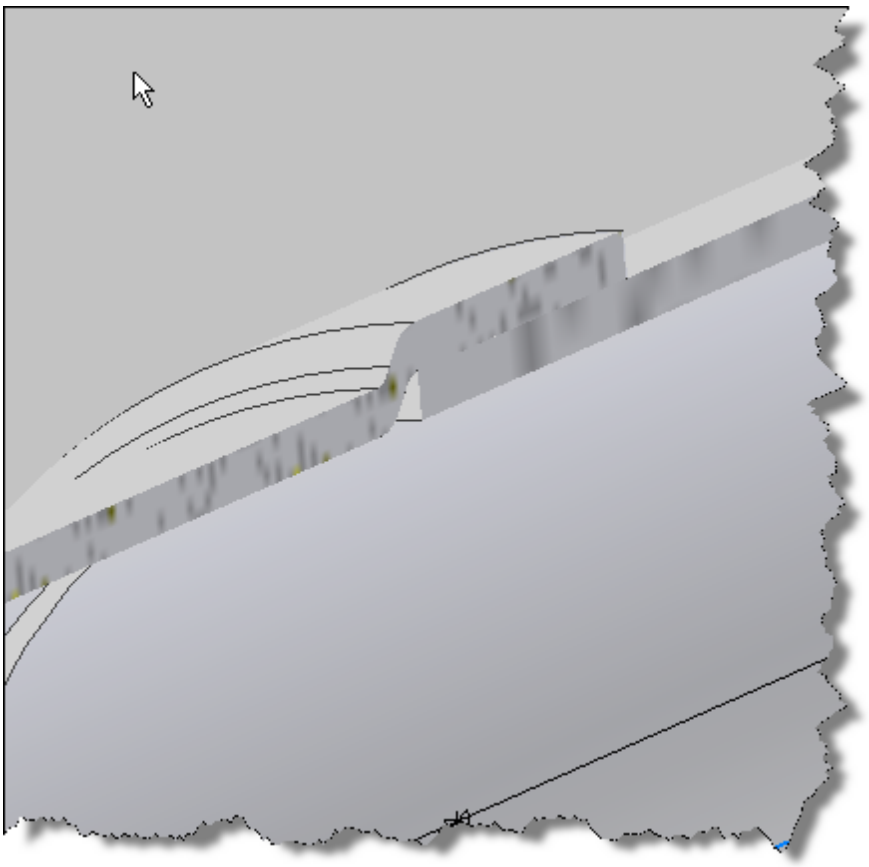
Стык с накладкой



Создается конструктивный элемент в модели трубы.
В диалоге задается *Длина, Направление развальцовки*, а также *Зазор* между развальцовкой и торцем трубы.

Стык с развальцовкой

При нажатии на ОК запоминаются параметры развальцовки. Непосредственно элементы соединения в трехмерной модели создаются при автоматической генерации труб.



Врезка труб

Инструмент запускается из мастера проектирования трубопроводов, нажатием на кнопку **Врезать трубу и начать новую трассу.**

Определения:

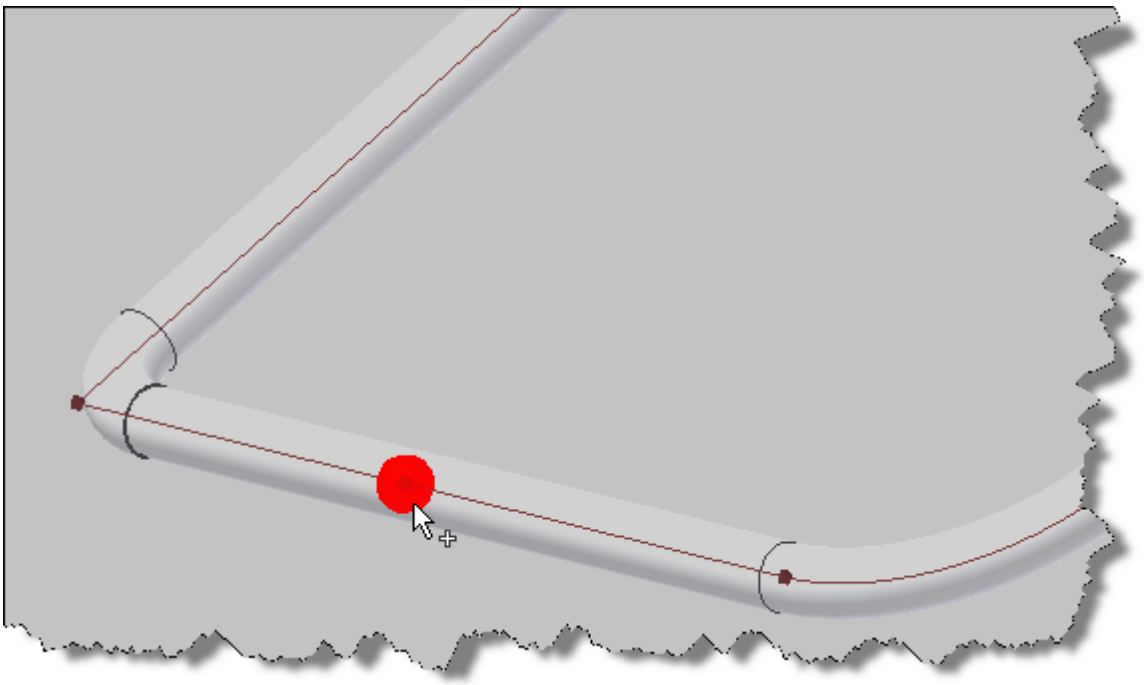
Родительская трасса - трубопровод, в который производится врезка.

Дочерняя (врезаемая) трасса - трубопровод, который врезается.

Позволяет создать врезку новой трассы в существующую трассу трубопровода.

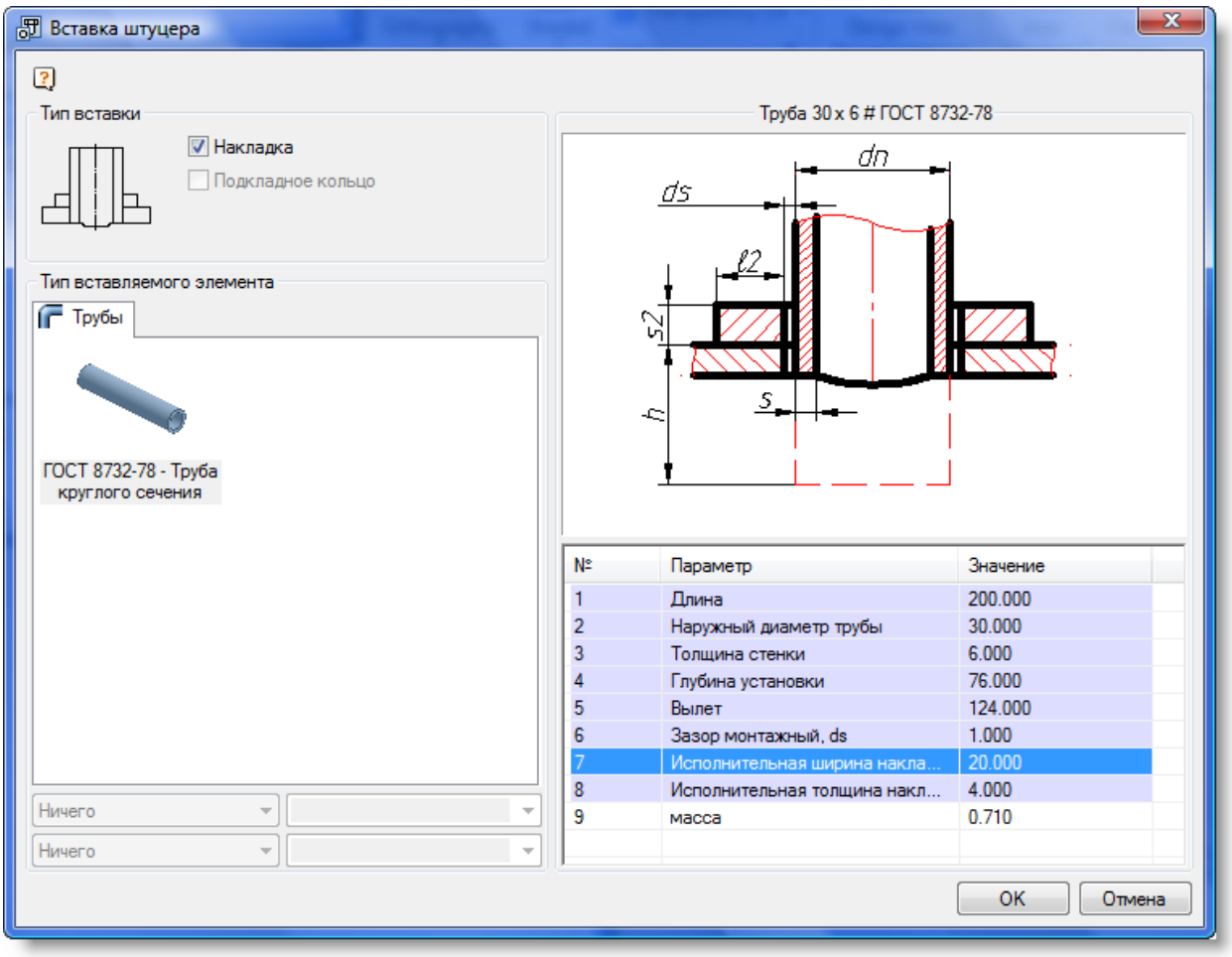
После нажатия на кнопку выбирается маркер, соединяющий коллинеарные участки трассы, который и будет определять положение врезки дочерней трассы.

Для размещения врезаемой трубы необходимо чтобы родительская труба была сгенерирована в трехмерной модели.

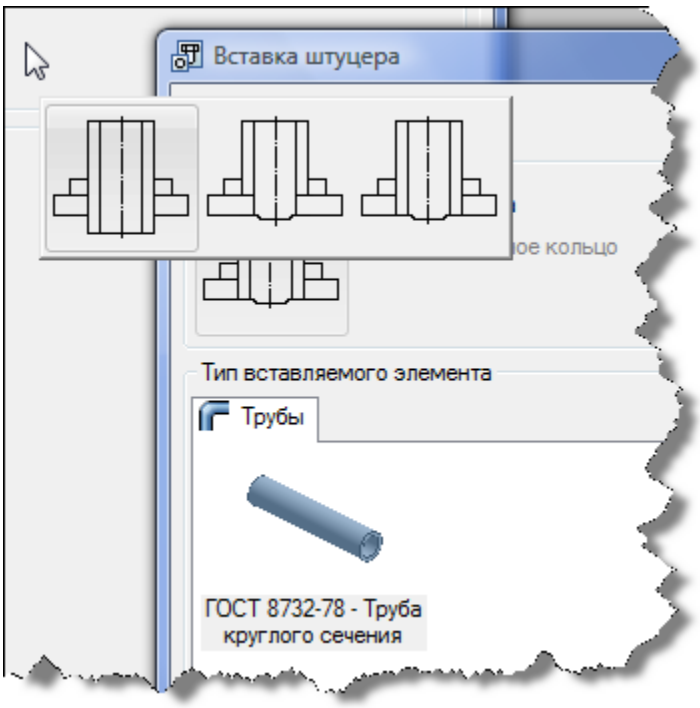


Далее появляется диалог врезки штуцера, в котором тип вставляемого элемента предопределен.

> Если необходимо врезать трубу по другому ГОСТу, то следует воспользоваться инструментом Произвольная врезка



В этом диалоге задается тип врезки трубы в трубу.

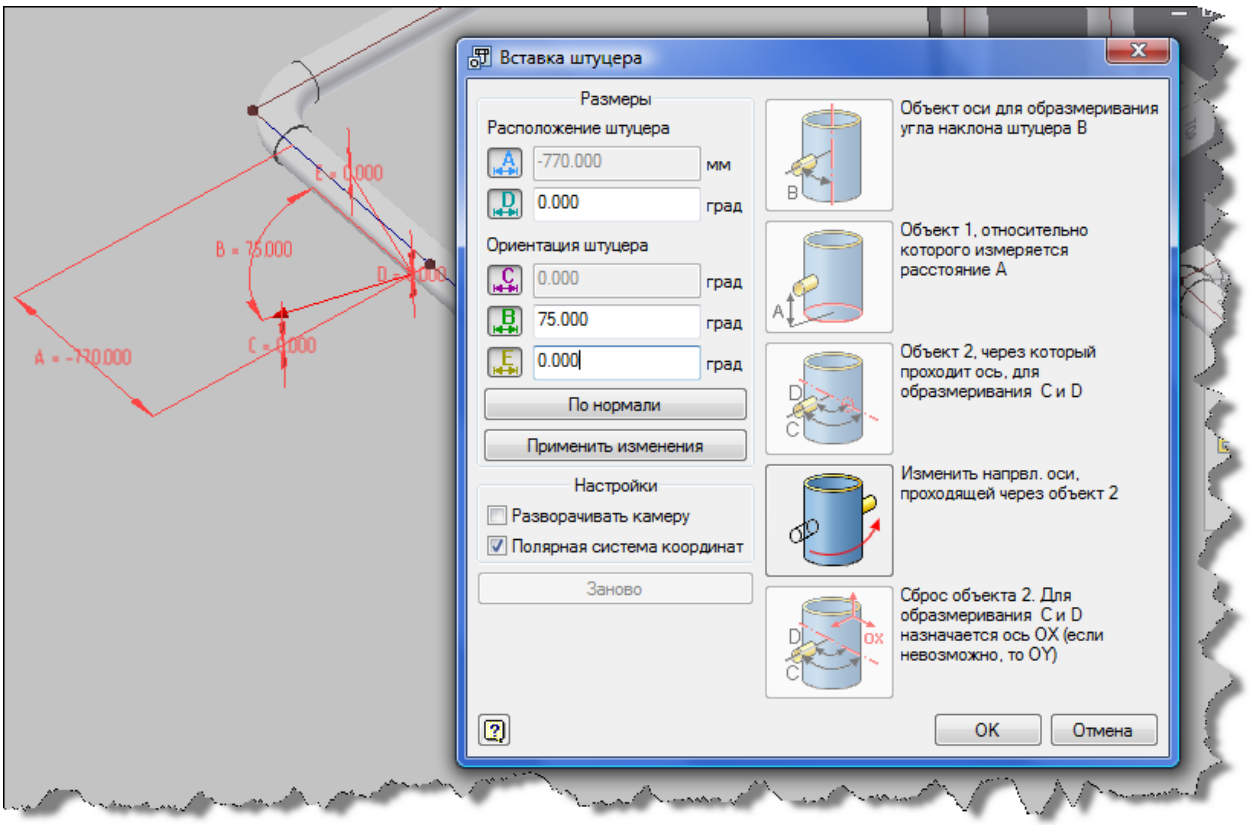


И параметры врезки:

№	Параметр	Значение
1	Длина	200.000
2	Наружный диаметр трубы	152.000
3	Толщина стенки	6.000
4	Глубина установки	76.000
5	Вылет	124.000
6	Зазор монтажный, ds	1.000
7	Исполнительная ширина накла...	20.000
8	Исполнительная толщина накл...	4.000
9	масса	4.320

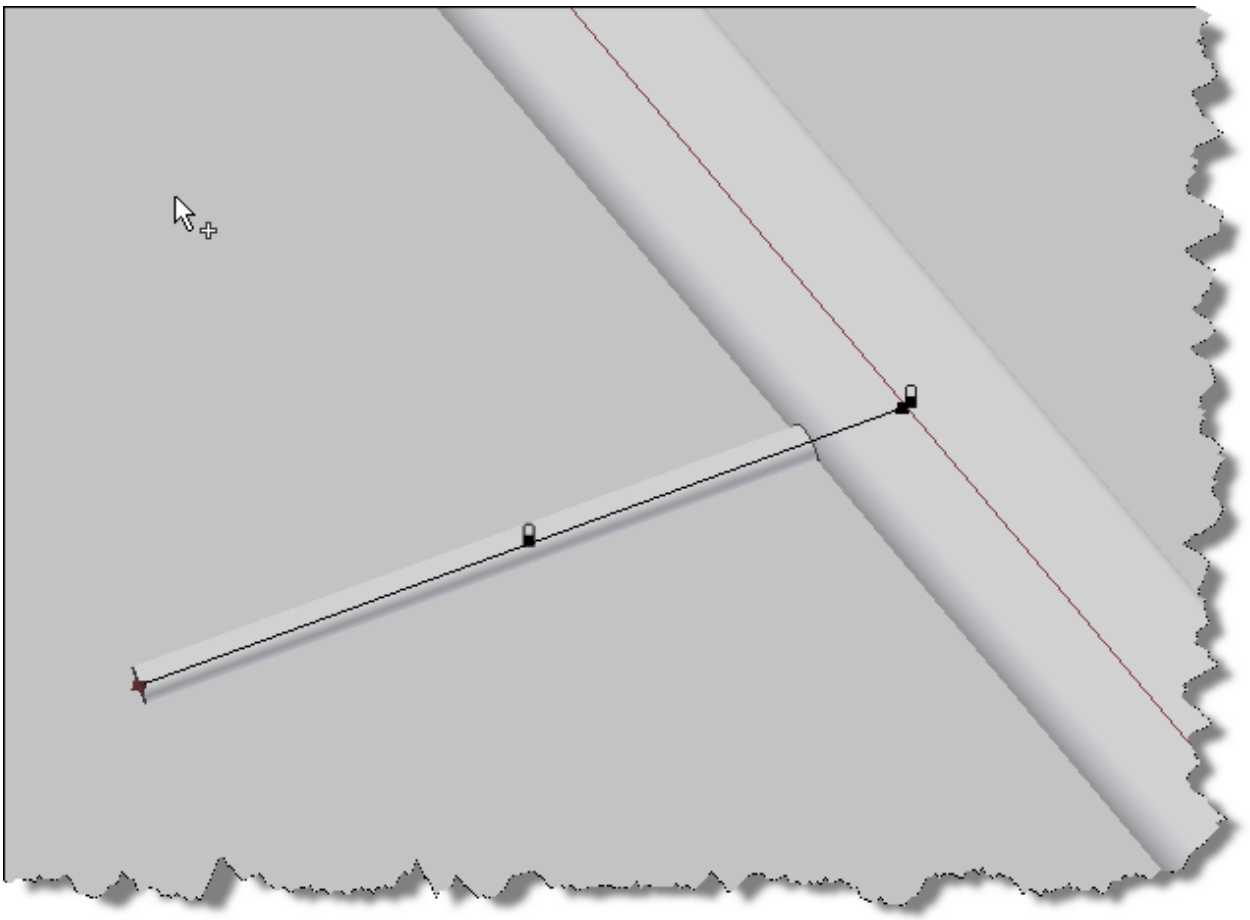
По умолчанию диаметр врезаемой трубы равен диаметру родительской трассы.

При нажатии кнопки ОК вызывается диалог образмеривания врезки штуцера.



По умолчанию, направление врезки определяется ортогонально родительской трубе. Параметр A врезки определяется на основании положения маркера на родительской трассе.

После задания параметров положения врезки, по нажатию на OK создается трехмерная модель трубы и вспомогательных деталей (накладки), производится подрезка врезаемой трубы в соответствии с указанным типом, и запускается разводка дочерней трассы.



После создании врезки запрещаются изменения для того участка родительской трассы, в который была произведена врезка.

Фланцевые соединения

Проектирование фланцевых соединений

Вызов команды

Из панели инструментов - нажатием на кнопку **Фланцевое соединение**.

Из **Мастера проектирования трубопроводов** - нажатием на кнопку **Вставить фланцевое соединение** на вкладке генерация арматуры

Из диалога **Сосуды и аппараты** - нажатием на кнопку **Фланцы.**

Инструмент **Фланцевое соединение** предназначен для генерации трехмерных параметрических моделей фланцевых соединений аппаратных фланцев и трубных фланцев, связанных параметрическими и геометрическими адаптивными зависимостями.

Основной функционал инструмента – подбор состава фланцевого соединения на основании конструктивных данных, создание объектов MechaniCS, вставка их в модель, а также редактирование ранее созданных соединений.

Для вставки как аппаратных, так и трубных фланцев, создания сборных приварных штуцеров, используется один диалог.

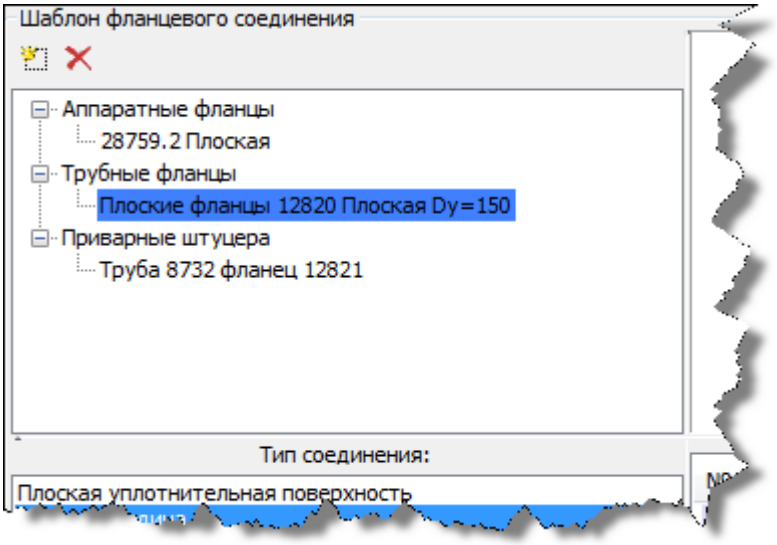
Для создания соединения необходимо:

- Задать тип или шаблон соединения
- Указать тип уплотнительной поверхности
- Задать типоразмер деталей
- Выбрать состав соединения
- Выбрать шаблон крепежа
- Нажать на кнопку *добавить*
- Указать размещение соединения

Шаблоны соединений

В левой части диалога выбираются варианты соединений и их шаблоны.

- Фланцы для аппаратов - фланцевые соединения элементов сосудов и аппаратов по ГОСТ 28759 и т.п.
- Фланцы для труб - фланцевые соединения элементов трубопроводов по ГОСТ 12815 и т.п.
- Приварные штуцера - приварные фланцевые штуцера, врезаемые в элементы сосудов и аппаратов.



При выборе шаблона сохраненные в нем параметры (тип уплотнительной поверхности, типоразмер, состав, шаблон крепежа) загружаются в диалог. Далее можно настроить параметры непосредственно создаваемого соединения в диалоге.

При повторном вызове диалога **Фланцевое соединение** в него будут загружены последние выбранные параметры.

Доступны следующие операции с шаблонами:

Создание - создает в базе данных шаблон соединения с текущими параметрами в диалоге.

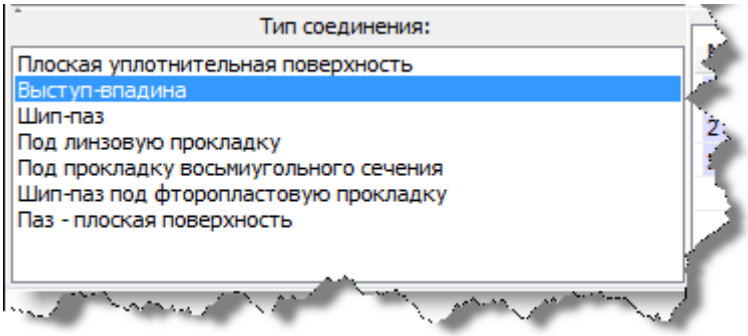
Сохранение - сохраняет текущие параметры в диалоге под именем выбранного шаблона.

Переименование - позволяет задать имя шаблона в базе данных или переименовать его.

Удаление - удаляет выбранный шаблон из базы данных.

Задание типа уплотнительной поверхности

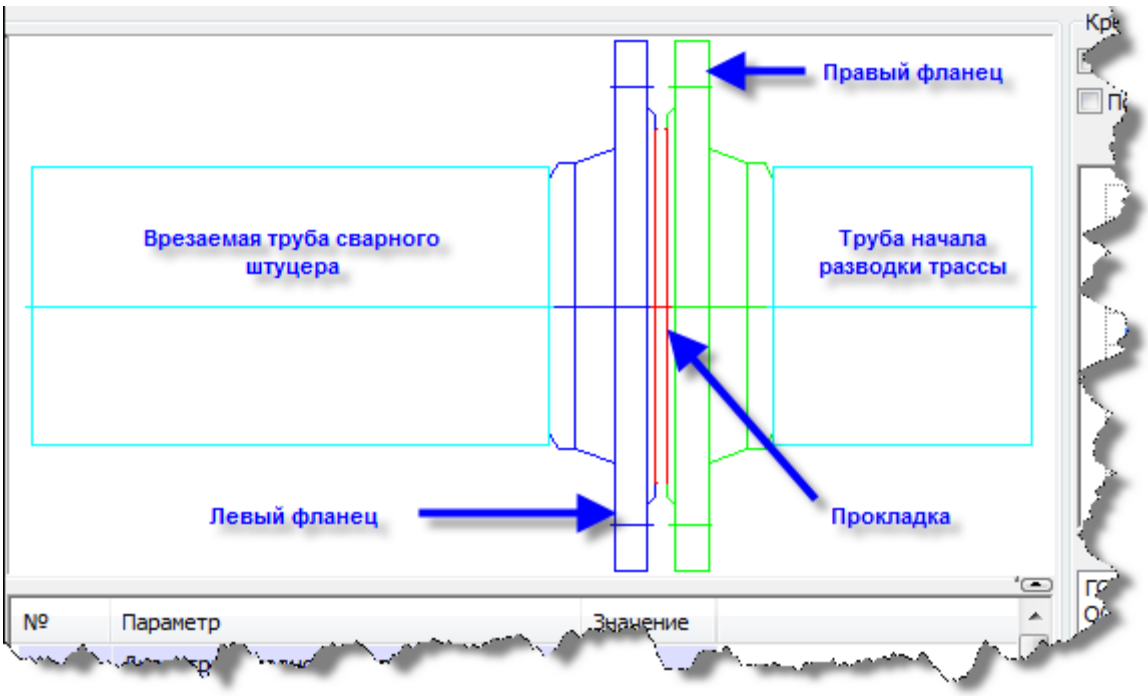
В списке *Тип соединения* выводится перечень типов уплотнительных поверхностей:



Типы уплотнительных поверхностей определяются вариантом фланцевого соединения.

Предварительный просмотр соединения

В окне предварительного просмотра соединения отображаются детали с выбранным составом и указанными типоразмерами.



Превью изменяется при изменении состава и параметров фланцевого соединения

Скрыть превью можно нажатием кнопки на разделителе.

Размещение фланцевого соединения в модели

После нажатия на кнопку Добавить необходимо указать размещение фланцевого соединения в модели.

Если щелкнуть в пустом месте, то будет создано фланцевое соединение с параметрами, указанными в диалоге.

При указании объекта MechaniCS(труба, обечайка) фланцевое соединение будет присоединяться к этим объектам и устанавливать геометрические и параметрические зависимости.

Например, диаметр фланца будет равен диаметру трубы, плоскость стыка фланцев будет совпадать с плоскостями стыка труб, между которыми вставляется соединение.

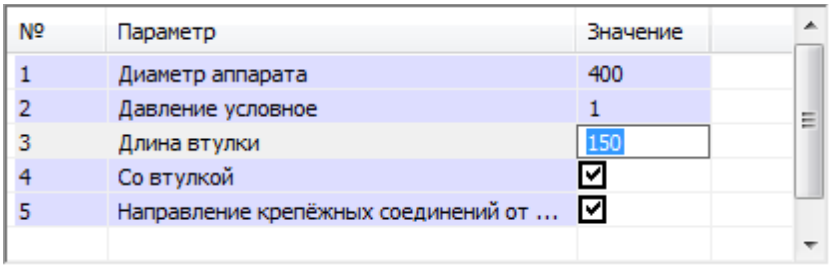
Размещение аппаратных фланцев.

Размещение трубных фланцев.

Размещение сварных штуцеров.

Задание параметров деталей

Параметры и типоразмер деталей, входящих в соединение, задаются с помощью таблицы параметров.



Общие параметры:

- *Диаметр проходной условный*
- *Давление условное*
- *Флажок "Направление крепежных соединений от левого фланца к правому"*

Параметры трубных фланцев и штуцеров

- *Ряд*
- *Флажок "квадратный" для трубных фланцев*

Параметры аппаратных фланцев

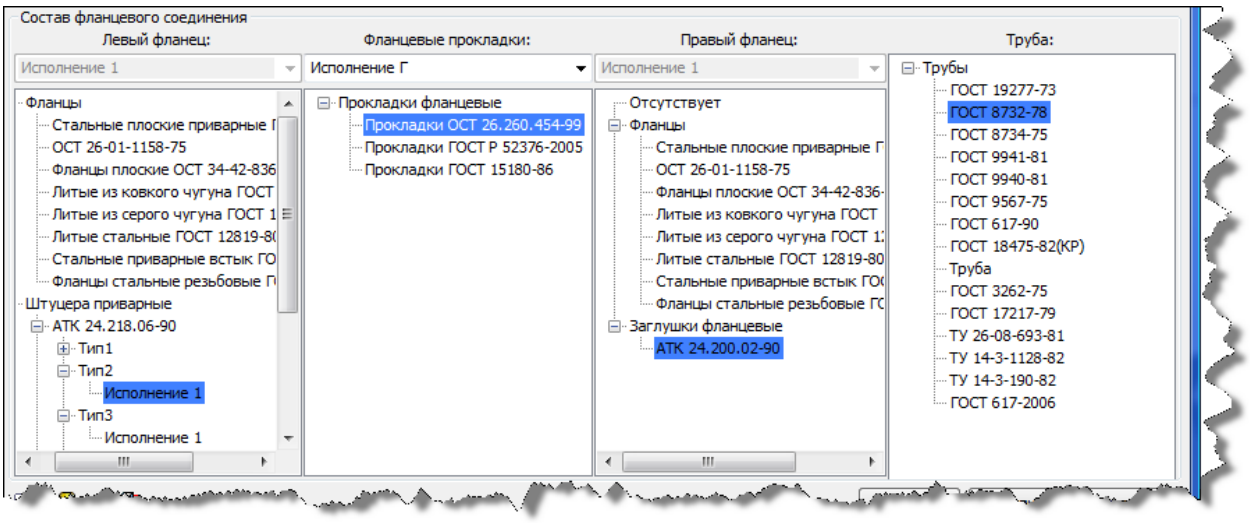
- *Флажок "Со втулкой" для аппаратных фланцев 28759.2*
- *Длина \ толщина втулки*

Редактирование значений осуществляется по двойному щелчку или нажатию на F2. Переключение флажков - одиночным щелчком.

Выбор состава соединения

Состав списка гостов в диалоге определяется составом базы данных фланцев.

Автоматический выбор исполнения ответной части (прокладки, правого фланца) определяется на основании таблиц 1 и 2 соответствия.



Состав списка определяется типом уплотнительной поверхности. Если гост фланца подходит под выбранный тип, то он отображается в списке фланцев.

Если под выбранный тип уплотнения подходят несколько исполнений выбранного госта, то список исполнений становится активным.

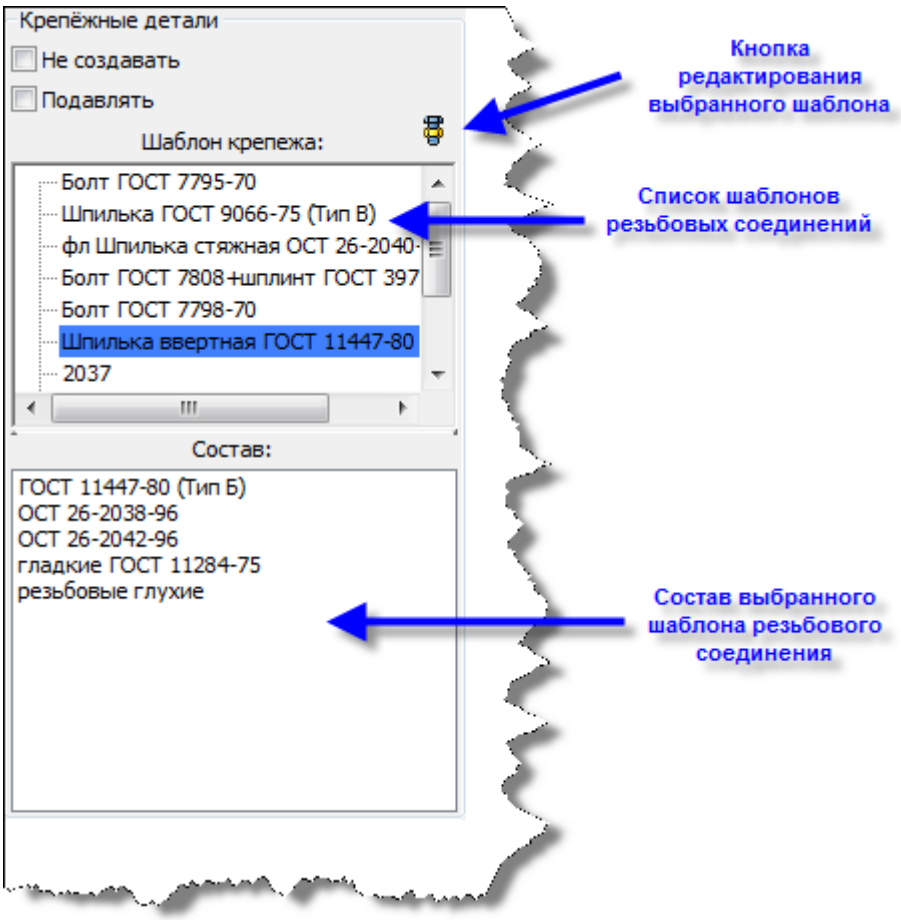
В списке выбираются стандарты на следующие детали

- *Левый фланец*
- Для варианта создания штуцера в этом списке также присутствуют штуцера сварные по АТК 24.218.06-90
- *Фланцевые прокладки*
- Если выбранному типу уплотнения отвечают два и более исполнений прокладок, то список доступных исполнений становится активным.
- *Правый фланец*
- Исполнения правого фланца выбираются для соответствия левому.
- При переключении левого фланца правый выставляется с тем же гостом и ответной уплотнительной поверхностью.
- В списке правого фланца также присутствуют фланцевые заглушки.
- При выборе в списке правого фланца «Отсутствует» соединение создается без правого фланца (для создания шаблонов штуцеров).
- *Труба*
- Задает гост трубы для врезки в сосуд (при создании врезки) либо при начале новой трассы (при запуске разводки трассы).
- Список активен только для трубных фланцев.

Выбор шаблона крепежа

Резьбовые соединения фланцев создаются на основании существующих в базе данных шаблонов. Для этого используется болтовое соединение .

Диаметр и длины отверстий подбираются автоматически. Состав крепежа определяется шаблоном соединения.



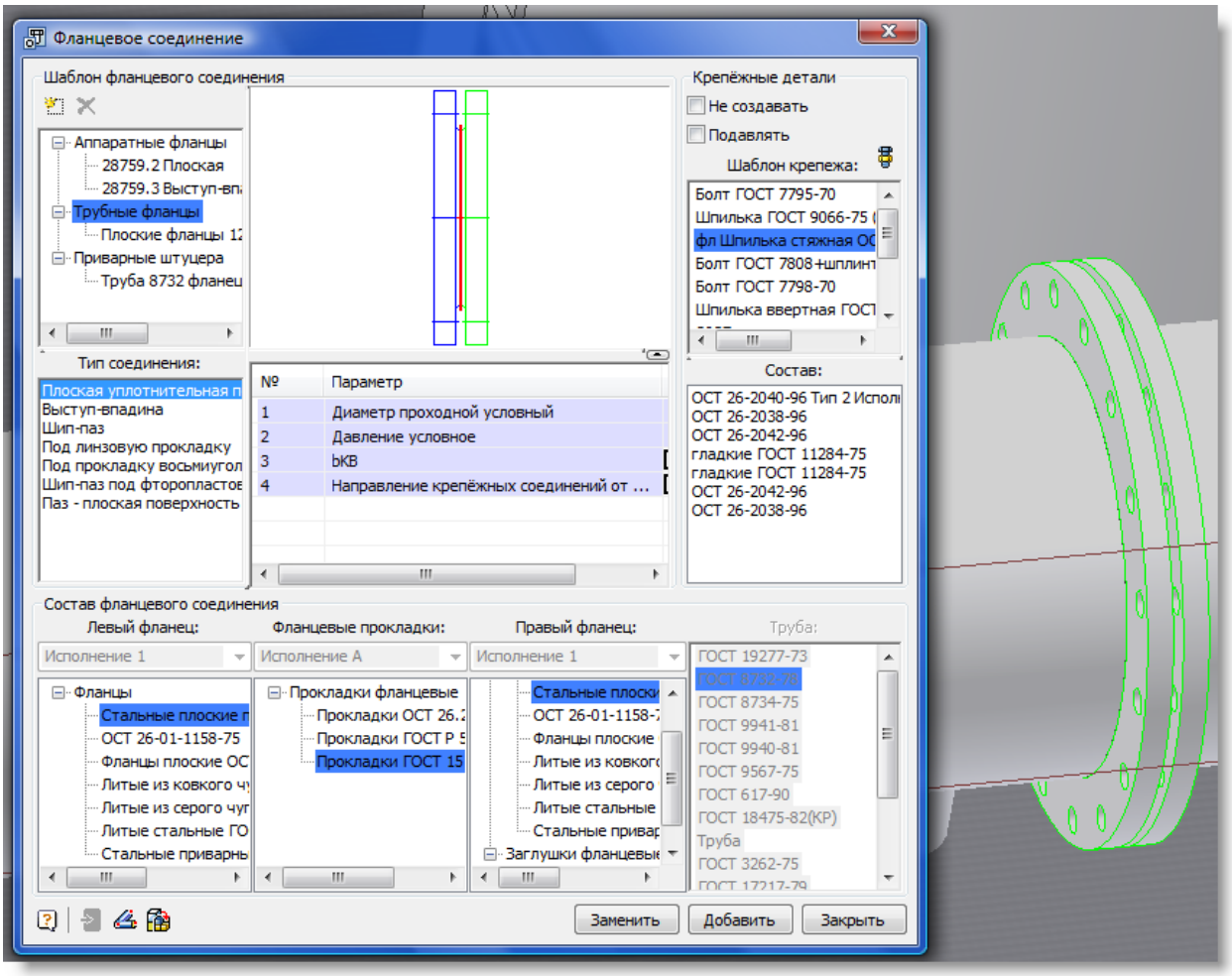
Если включен флажок *Не создавать*, фланцевое соединение будет генерироваться без крепежа. Выбор шаблона и его состав при этом неактивны.

Если включен флажок *Подавлять*, то крепеж будет генерироваться в Inventor подавленным (suppressed).

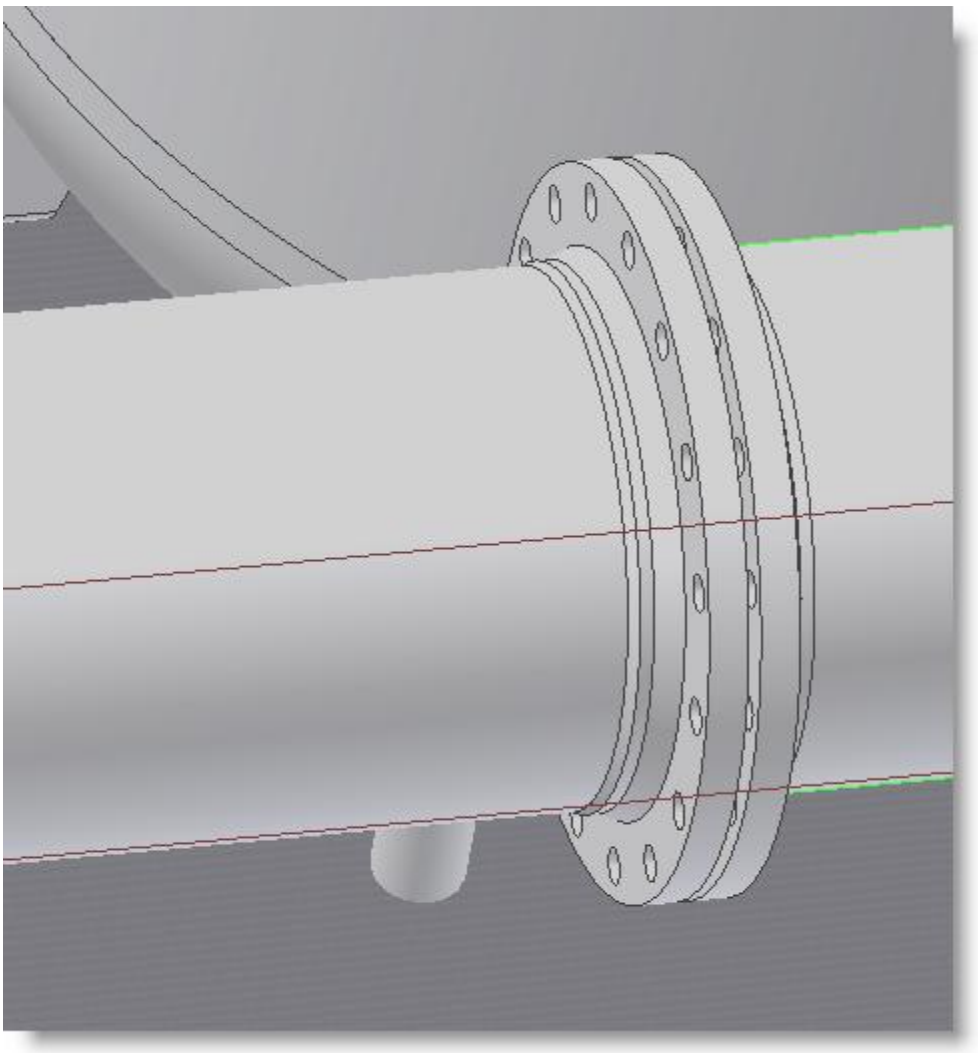
При нажатии кнопку *Редактировать шаблон* вызывается диалог создания болтовой сборки, в котором задаются состав и параметры крепежа для данного фланцевого соединения.

Редактирование фланцевых соединений

Чтобы отредактировать уже вставленное на чертеж соединение нужно щелкнуть на фланце левой кнопкой мыши при вызванном диалоге **Фланцевое соединение**.



В модели выбранное соединение подсвечивается, а в диалог загружаются его параметры. Далее можно задать новые параметры фланцев, крепежа, а также изменить состав соединения. При нажатии на **Заменить** производится замена редактируемого соединения на фланцевое соединение с теми параметрами и составом, которые были указаны в диалоге.



Зависимости, установленные на редактируемые фланцы, сохраняются.

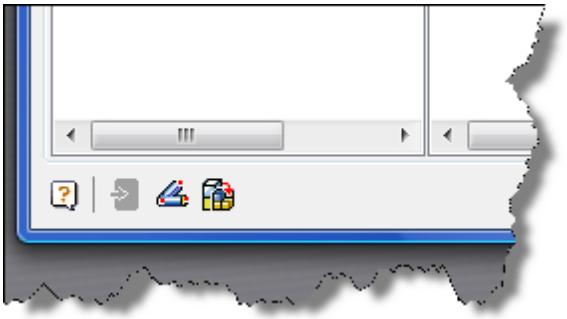
Если необходимо добавить ответную часть к уже существующему фланцу или фланцевому штуцеру, то при вызванном диалоге **Фланцевое соединение** нужно выбрать фланец.

В диалог загружаются параметры этого фланца, далее можно задать параметры соединения, выбрать ответную часть, указать шаблон крепежа.

При нажатии на Заменить выбранный фланец заменяется фланцевым соединением.

Опции генерации

Опции генерации задаются кнопками в левой нижней части диалога



Создавать в подсборке

При включении этой опции фланцы, труба, прокладка и крепеж создаются в подсборке Inventor. При создании запрашивается имя подсборки.

Указать размещение штуцера

Кнопка активна только для шаблонов сварных штуцеров. При генерации будет предложено указать размещение штуцера с помощью инструмента "Вставка штуцера"

Запустить разводку трассы

Активна только при отсутствии заглушки в правой части фланцевого соединения. После генерации фланцевого соединения автоматически начинается разводка трассы с выбранным диаметром и гостом трубы (инструмент "Мастер проектирования трубопроводов").

Аппаратные фланцы

Типы уплотнительных поверхностей

В диалоге проектирования фланцевых соединений предусмотрены следующие варианты уплотнений по ГОСТ 28759:

- Гладкая уплотнительная поверхность
- Шип-паз
- Выступ-впадина
- Гладкая уплотнительная поверхность, облицованная листом из коррозионно-стойкой стали

- Шип-паз, облицованная листом из коррозионно-стойкой стали
- Выступ-впадина, облицованная листом из коррозионно-стойкой стали
- Гладкая уплотнительная поверхность, наплавленная коррозионно-стойкой сталью
- Шип-паз, наплавленная коррозионно-стойкой сталью
- Выступ-впадина, наплавленная коррозионно-стойкой сталью
- Под прокладку восьмиугольного сечения, монометаллические
- Под прокладку восьмиугольного сечения, наплавленные коррозионно-стойкой сталью

Таблица соответствия аппаратных фланцев

Тип соединения	Обозначение исполнений по 28759	Исполнение фланца 28759.2	Ответное исполнение фланца 28759.2	Исполнение фланца 28759.3	Ответное исполнение фланца 28759.3	Исполнение фланца 28759.4	Ответное исполнение фланца 28759.4	Используемые исполнения прокладки ГОСТ 28759.6	Используемые исполнения прокладки ГОСТ 28759.7	Используемые исполнения прокладки ГОСТ 28759.8
Гладкая уплотнительная поверхность	Исполнение 1 - Исполнение 1	1	1					2		
Шип-паз	Исполнение 2 - Исполнение 3	2	3	3	4			1	+	
		3	2	4	3			1	+	
Выступ-впадина	Исполнение 4- Исполнение 5	4	5	1	2			1	+	
		5	4	2	1			1	+	
Гладкая уплотнительная поверхность, облицованная листом из	Исполнение 6 - Исполнение 6	6	6					2		

коррозионно-стойкой стали										
Шип-паз, облицованная листом из коррозионно-стойкой стали	Исполнение 7 - Исполнение 8	7	8	7	8			1	+	
		8	7	8	7			1	+	
Выступ-впадина, облицованная листом из коррозионно-стойкой стали	Исполнение 9 - Исполнение 10	9	10	5	6			1	+	
		10	9	6	5			1	+	
Гладкая уплотнительная поверхность, наплавленная коррозионно-стойкой сталью	Исполнение 11 - Исполнение 11	11	11					2		
Шип-паз, наплавленные коррозионно-стойкой сталью	Исполнение 12 - Исполнение 13	12	13	11	12			1	+	
		13	12	12	11			1	+	
Выступ-впадина, наплавленные коррозионн	Исполнение 14 - Исполн	14	15	9	10			1	+	
		15	14	10	9			1	+	

о-стойкой сталью	ение 15									
Под прокладку восьмиугольного сечения монометаллические	28759.4 Исполнение 1 - Исполнение 1					1	1			+
Под прокладку восьмиугольного сечения наплавленные коррозионно-стойкой сталью	28759.4 Исполнение 2 - Исполнение 2					2	2			+

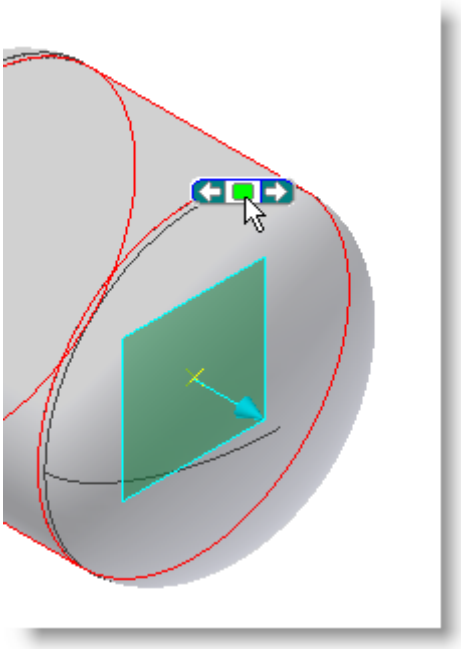
Размещение аппаратных фланцев

При нажатии на *Добавить* указывается размещение фланцевого соединения.

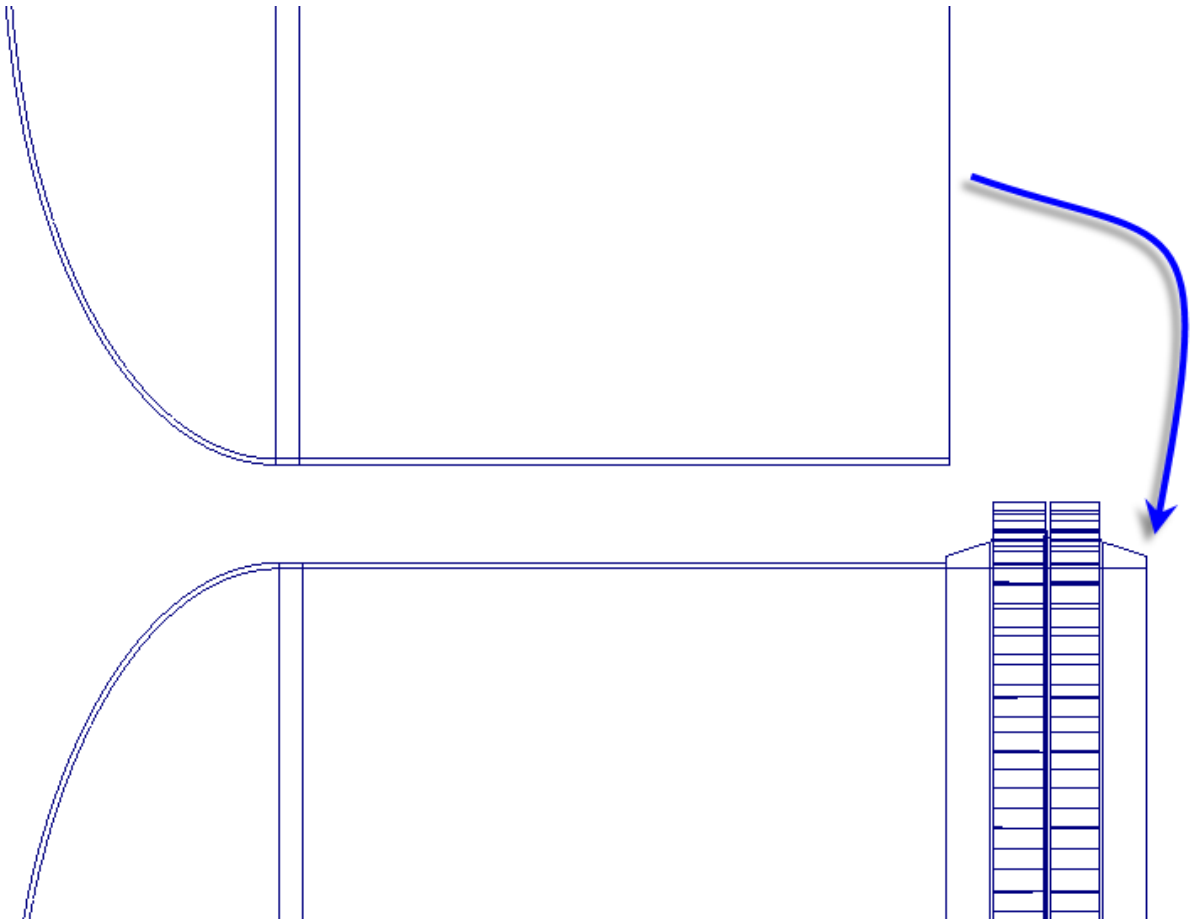
Указание в пустом месте создает трехмерные модели фланцевого соединения с выбранным составом и крепежом. Между фланцами и прокладками создаются геометрические и параметрические зависимости. Добавляется крепеж (если включена соответствующая опция в диалоге).

Размещение по торцу обечайки \ днища

При выборе курсором подсвечивается направление создания соединения



По щелчку создаются трехмерные модели, связанные с исходными объектами. Диаметр соединения определяется диаметром того объекта, к которому присоединяется фланец.

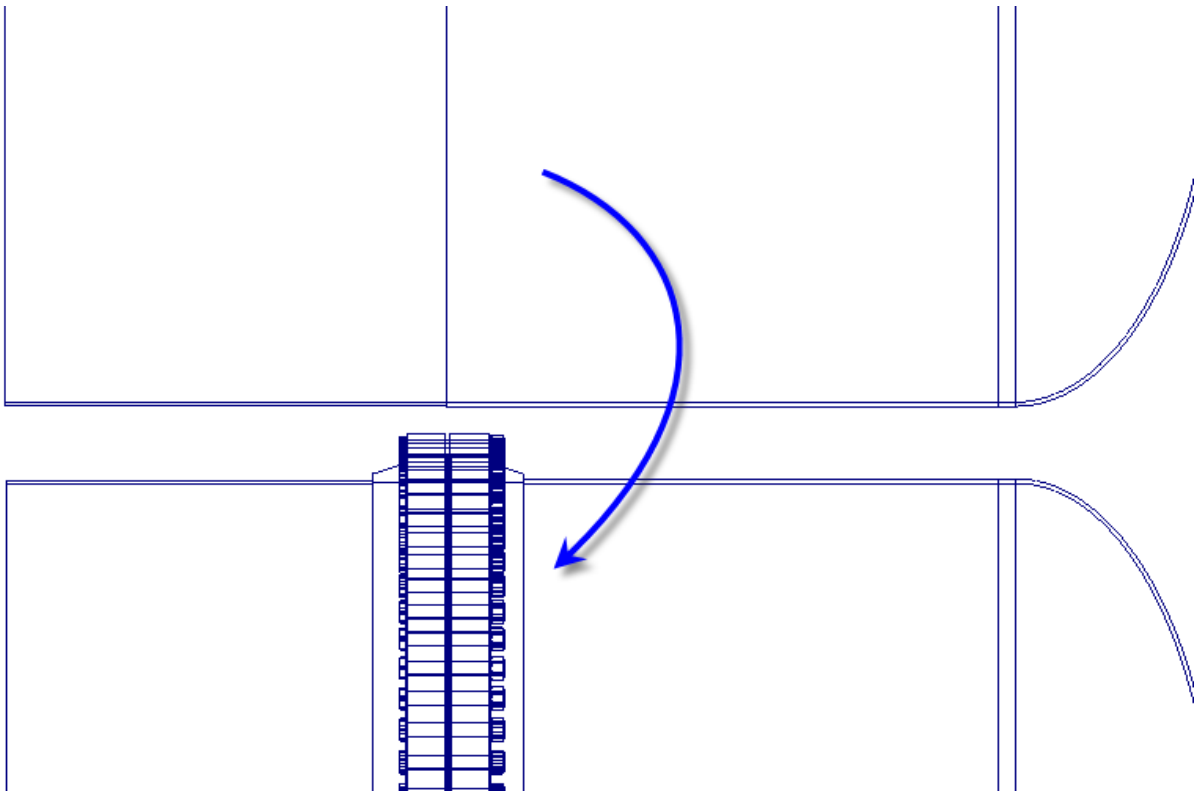


Указание на стыке обечаек

При щелчке создаются параметрические и геометрические зависимости левого фланца по обечайке.

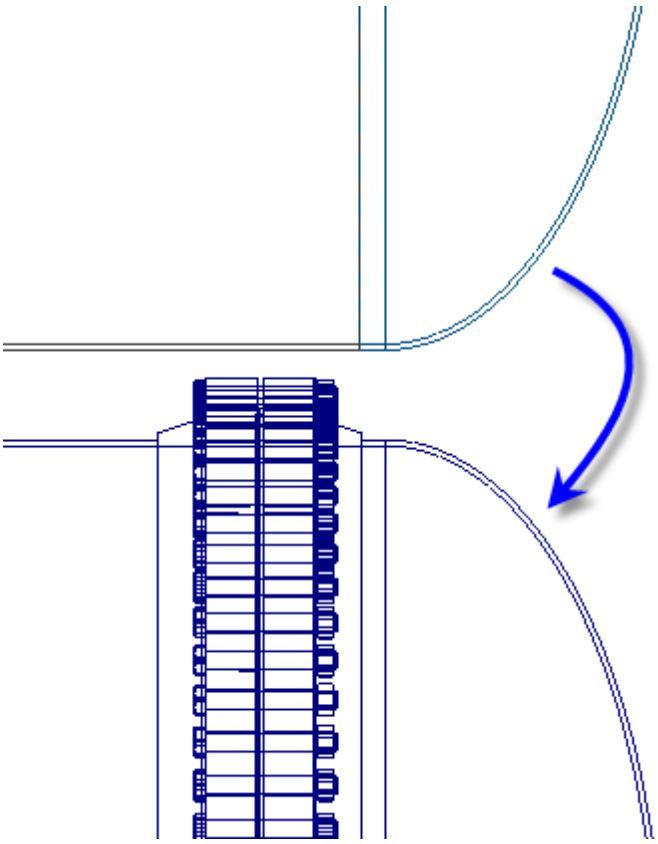
Обечайки подрезаются по торцу фланцев.

Положение фланцевого соединения определяется таким образом, что уплотнительная поверхность левого фланца размещается на месте стыка обечаек до создания соединения.



Указание на стыке обечайки и днища

Создаются геометрические зависимости и параметрическая зависимость по диаметру, подрезается только обечайка. Положение соединения определяется таким образом, что торец правого фланца размещается на месте стыка обечайки и днища.



Указание на стыке днищ \ переходов

Фланцевое соединение вставляется между объектами. Создаются геометрические и параметрические зависимости по диаметру.

Трубные фланцы

Типы уплотнительных поверхностей

В диалоге доступны следующие типы уплотнительных поверхностей в соответствии с ГОСТ 12815:

- Плоская уплотнительная поверхность
- Выступ-впадина
- Шип-паз
- Под линзовую прокладку
- Под прокладку восьмиугольного сечения
- Шип-паз под фторопластовую прокладку
- Паз - плоская поверхность

Таблица соответствия трубных фланцев и прокладок

Исполнение фланца 12821	Равнозначное исполнение штуцера приварного АТК 24.218.06-90					Ответное исполнение фланца 12821	Используемые исполнения прокладки ОСТ 26.260.454-99	Используем исполнения прокладки 15180
	Тип1	Тип2	Тип3	Тип4	Тип5			
1	1	1	1	1	-	1	Г(GA) Д(GIA)	А
2	2	2	2	2	-	3	Б(VR) В(VRI)	Б
3	3	3	3	3	-	2		
4	4	4	-	4	-	5	А(NF)	В
5	5	5	-	5	-	4		
6	-	-	-	-	-	6	по ГОСТ 10493	
7	-	6	4	6	6	7	по ОСТ 26.260.461-99, ОСТ 485-75, АТК 26-18-6-93	
8	-	-	-	-	-	9	Б(VR) В(VRI)	Г, Г(ФУМ-В)
9	-	-	-	-	-	8		
5	-	-	-	-	-	1	-	Д
1	-	-	-	-	-	5		

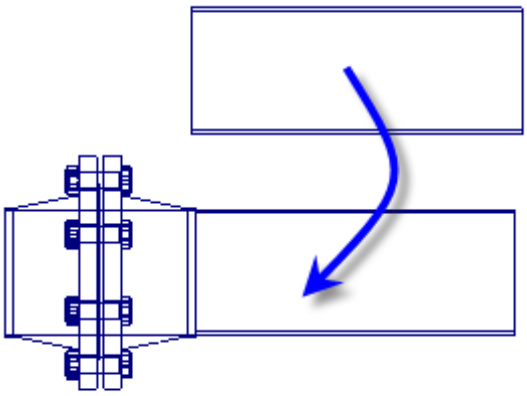
Размещение трубных фланцев

При нажатии на Добавить указывается размещение фланцевого соединения. Направление и положение левого фланца подсвечивается плоскостью вставки.

Указание в пустом месте создает фланцевое соединение с выбранным составом и крепежом

Размещение по торцу трубы \ сварного фитинга

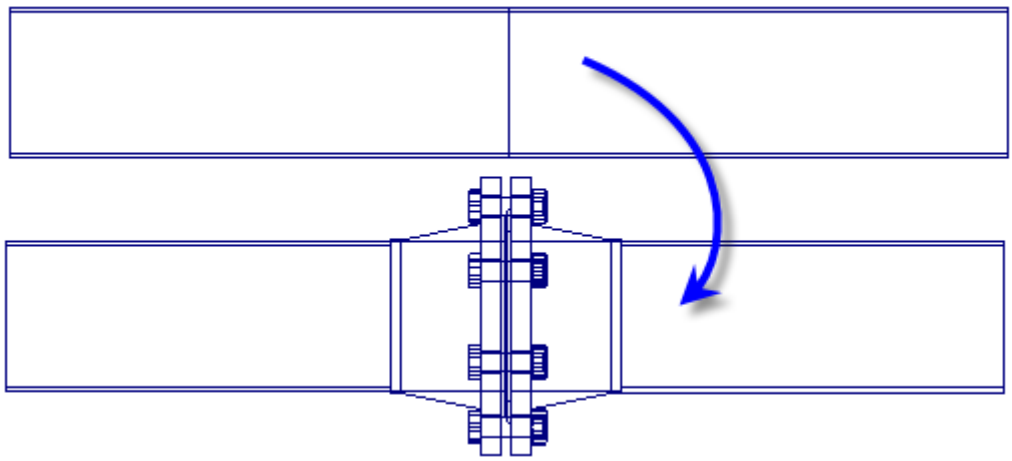
Создаются трехмерные модели фланцев, прокладки и крепежа. Накладываются гометрические зависимости между объектами и параметрические зависимости по диаметру и толщине стенки.



Указание на стыке труб

При щелчке создаются геометрические зависимости и параметрические зависимости левого фланца к трубе. Трубы подрезаются по торцу фланцев.

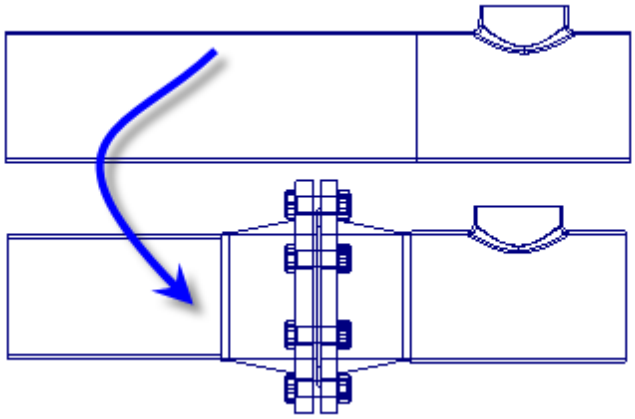
Положение фланцевого соединения определяется таким образом, что уплотнительная поверхность левого фланца находится на месте стыка труб до вставки соединения.



Указание на стыке трубы \ фитинга

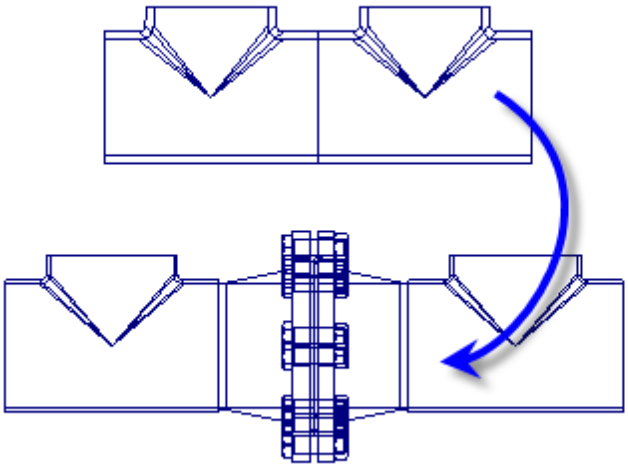
При щелчке создаются геометрические зависимости и параметрические зависимости левого фланца к трубе. Подрезается только труба. Положение стыка определяется

таким образом, что торец правого фланца находится на стыке трубы и фланца до создания соединения.



Указание на стыке фитингов

Фланцевое соединение вставляется между объектами. Старые зависимости между объектами разрываются, создаются новые геометрические зависимости и параметрическая зависимость по диаметру и толщине стенки.



Если включен флажок «запустить разводку трассы» то после создания фланцевого соединения будет запущен мастер проектирования трубопроводов и начата трасса от торца правого фланца, с диаметром и гостом трубы, выбранным в диалоге «фланцевое соединение».

Приварные штуцера

Типы уплотнительных поверхностей

В диалоге доступны следующие типы уплотнительных поверхностей в соответствии с ГОСТ 12815:

- Плоская уплотнительная поверхность
- Выступ-впадина
- Шип-паз
- Под линзовую прокладку
- Под прокладку восьмиугольного сечения
- Шип-паз под фторопластовую прокладку
- Паз - плоская поверхность

Таблица соответствия фланцев

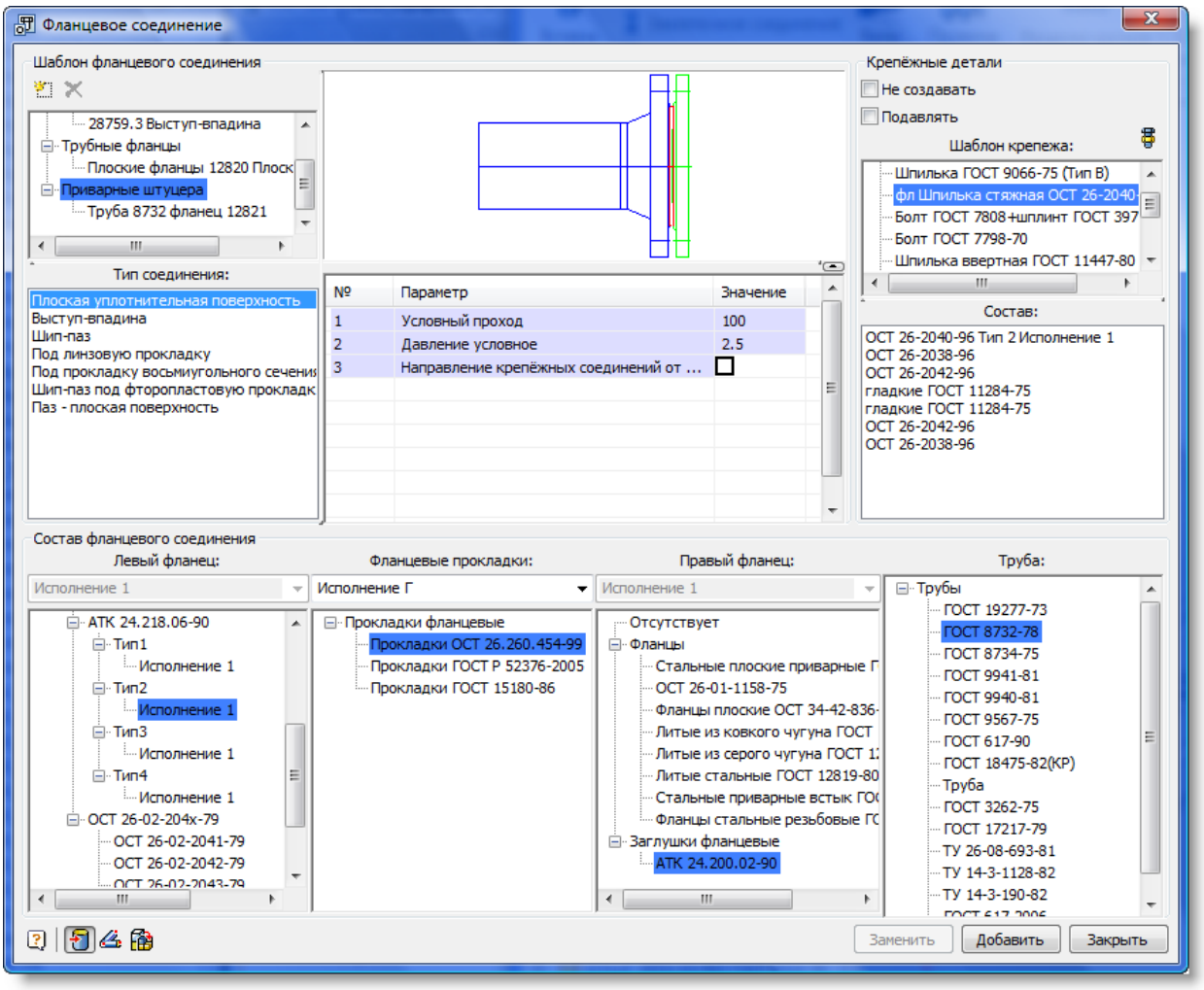
Вариант вставки фланцевого соединения в качестве приварного штуцера обеспечивает добавление в модель соединений, у которых в качестве левого фланца выступают приварные штуцера по АТК 24.218.06, либо фланец, привариваемый к трубе.

В данном варианте вставки становится активной опция *Указать размещение штуцера.*

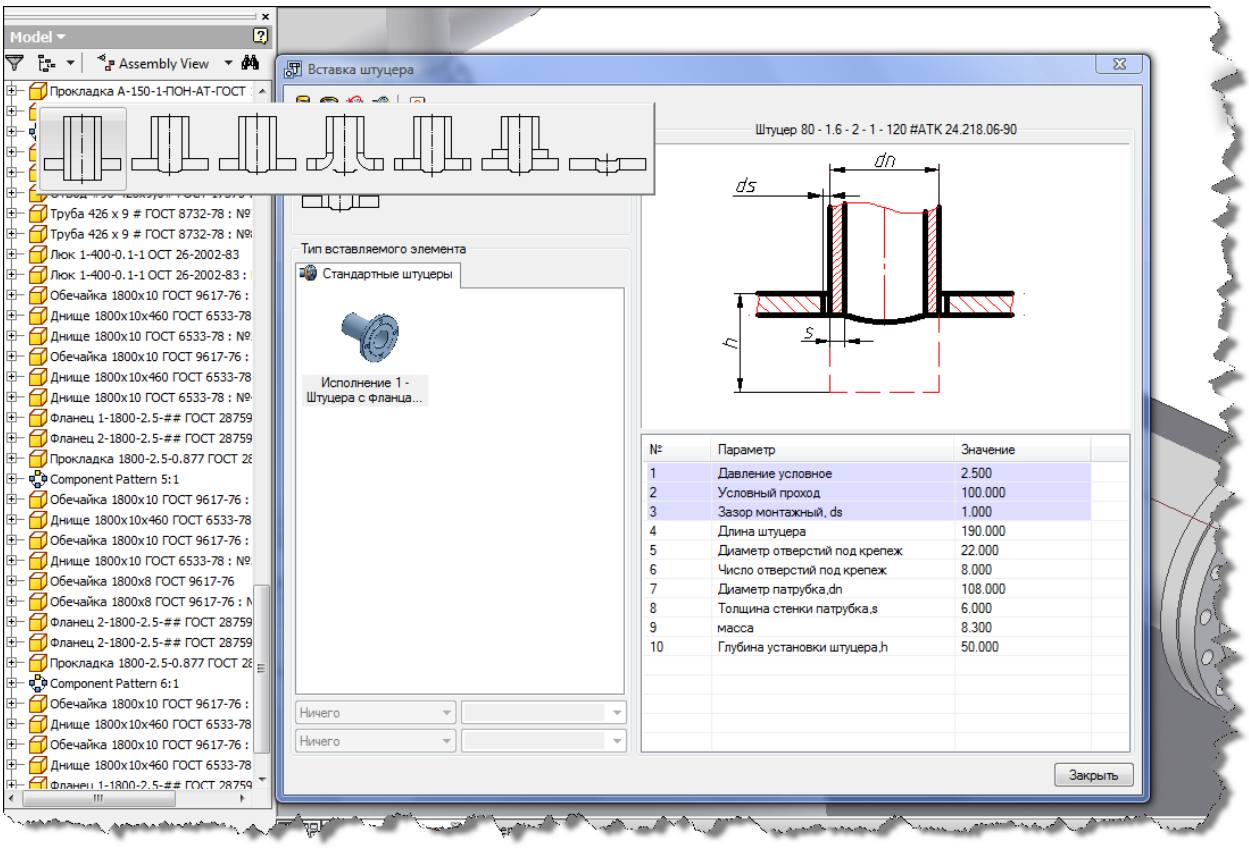
Размещение приварных штуцеров

При нажатии на *Добавить* указывается размещение фланцевого соединения.

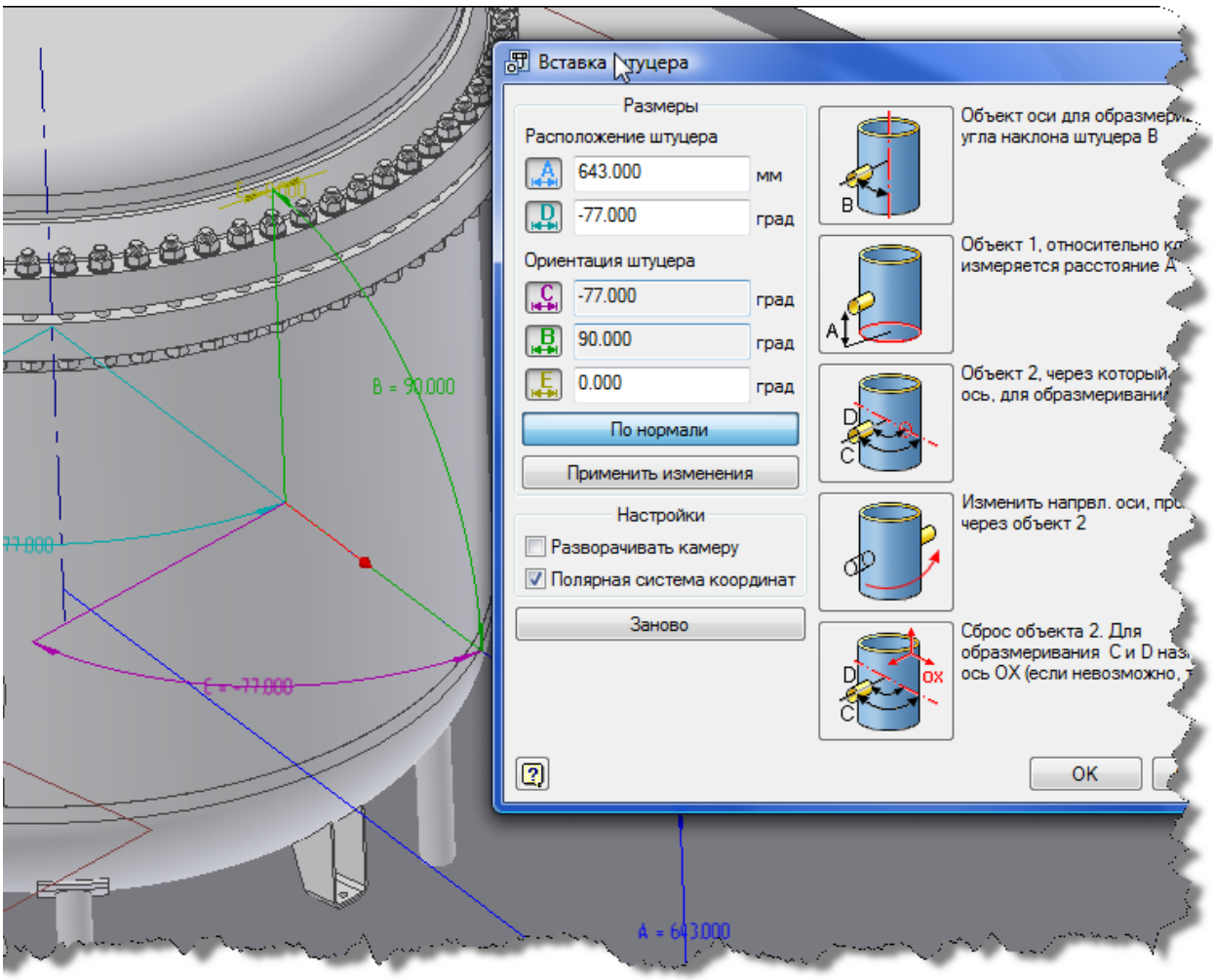
По щелчку в пустом месте модели создается трехмерная модель штуцера с указанным составом и крепежом, на детали накладываются геометрические и параметрические зависимости.



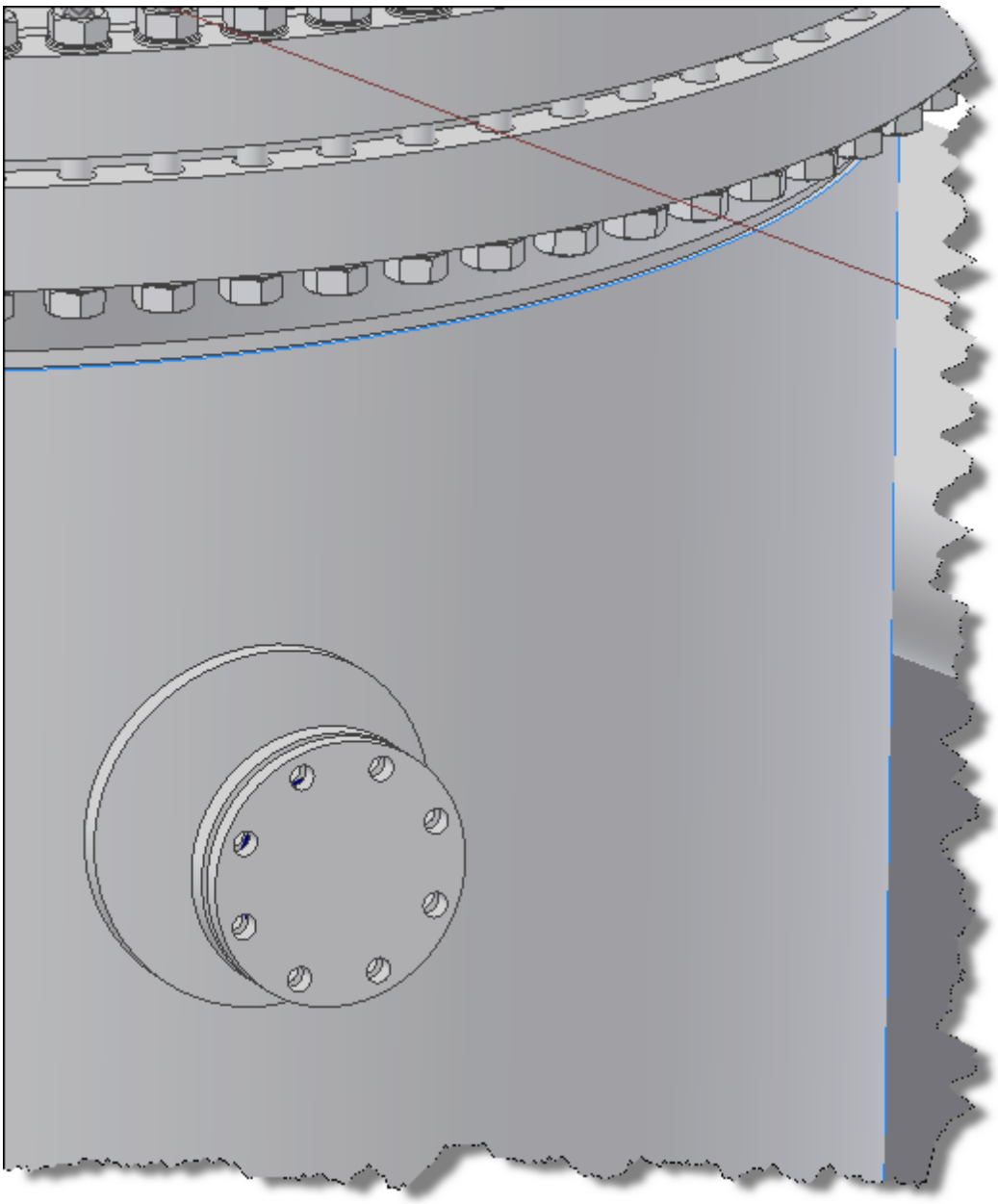
Если включена опция *Указать размещение штуцера*, то после нажатия на кнопку *Добавить* будет запущен диалог **Вставка штуцера**, в котором можно указать тип врезки, параметры накладки и подкладных колец.



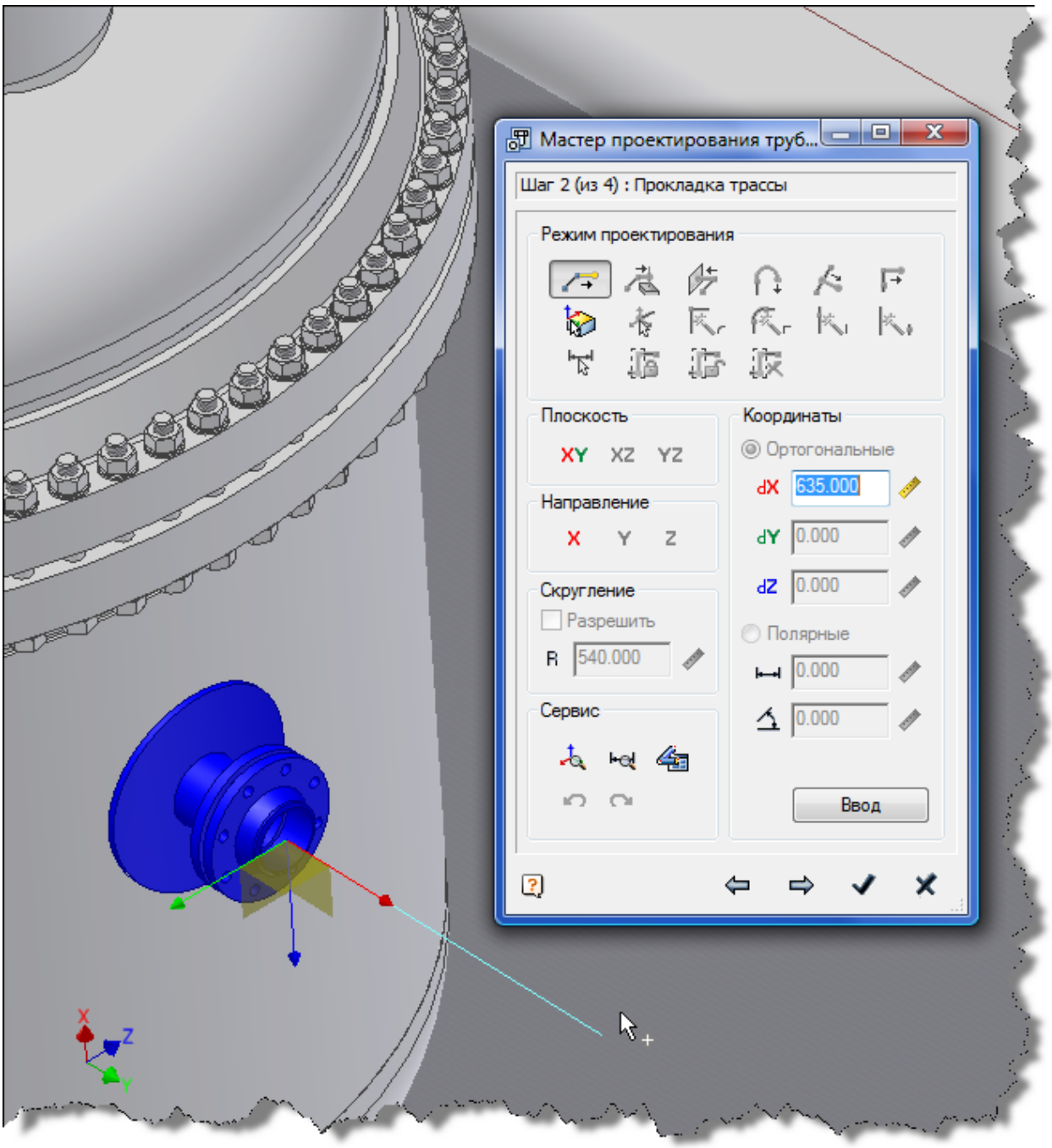
Далее указывается размещение на обечайке или на днище.



При нажатии на ОК создается соединение фланца или заглушки со штуцером (или труба + фланец) с указанным в диалоге составом и параметрами. Это соединение врезается в обечайку или днище указанным способом с созданием вспомогательных деталей и подрезкой.



Если включена опция *Запустить разводку трассы*, то после создания и врезки штуцера от правого фланца начинается разводка трассы с заданными гостом трубы, диаметром и толщиной стенки.



Созданный шаблон сварного штуцера также можно сохранить в базе данных для последующего использования.

Инженерный анализ

Менеджер расчетов

Вызов команды

В Inventor:

Из **панели инструментов** - щелчком по пиктограмме *Менеджер расчетов*.

В AutoCAD:

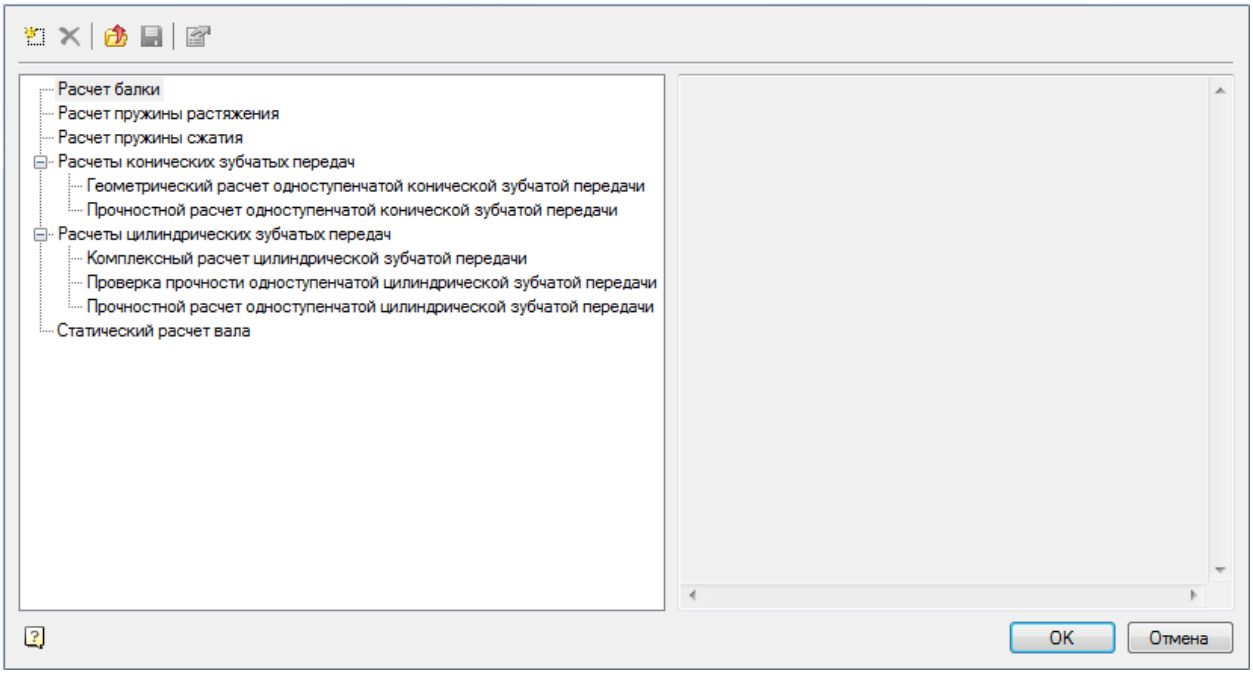
Из **командной строки** (Command: *mcCalc*).

Из **панели инструментов** - щелчком по пиктограмме *Менеджер расчетов*.

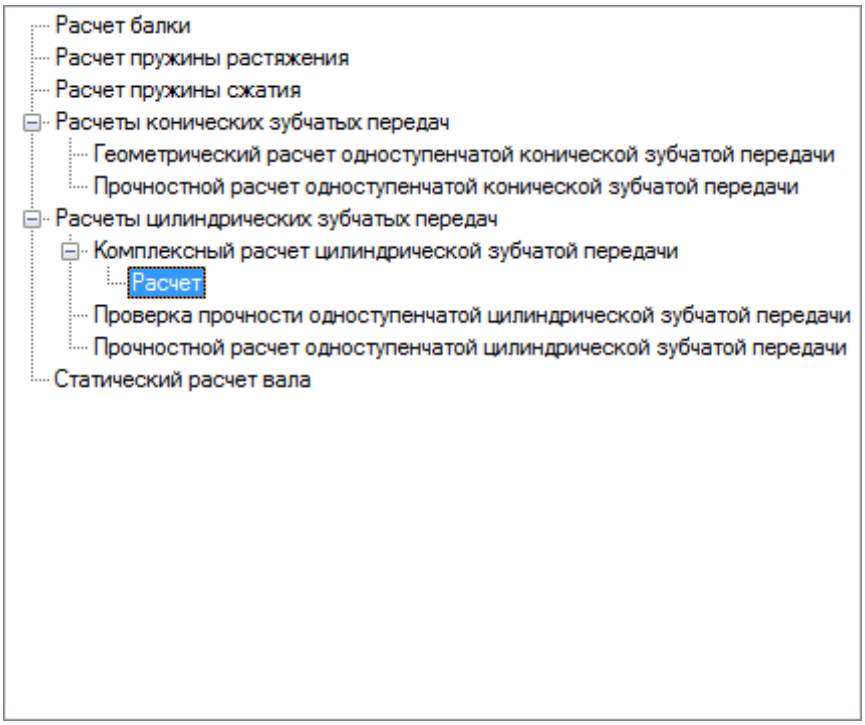
Основные правила

- Менеджер расчетов позволяет редактировать все расчеты, имеющиеся в файле, - независимо от графической платформы. Для создания нового расчета необходимо, указав требуемый тип, нажать кнопку *Новый расчет*.
- Результаты расчетов могут отображаться непосредственно в менеджере расчетов.
- Тип и количество выводимых в диалоге параметров могут быть отредактированы пользователем по его усмотрению. Для этого необходимо двойным щелчком мыши в правой части диалога вызвать окно просмотра на редактирование.

По умолчанию диалоговое окно принимает следующий вид:



При установке курсора мыши на имени проведенного расчета становятся доступны дополнительные опции.



Создать

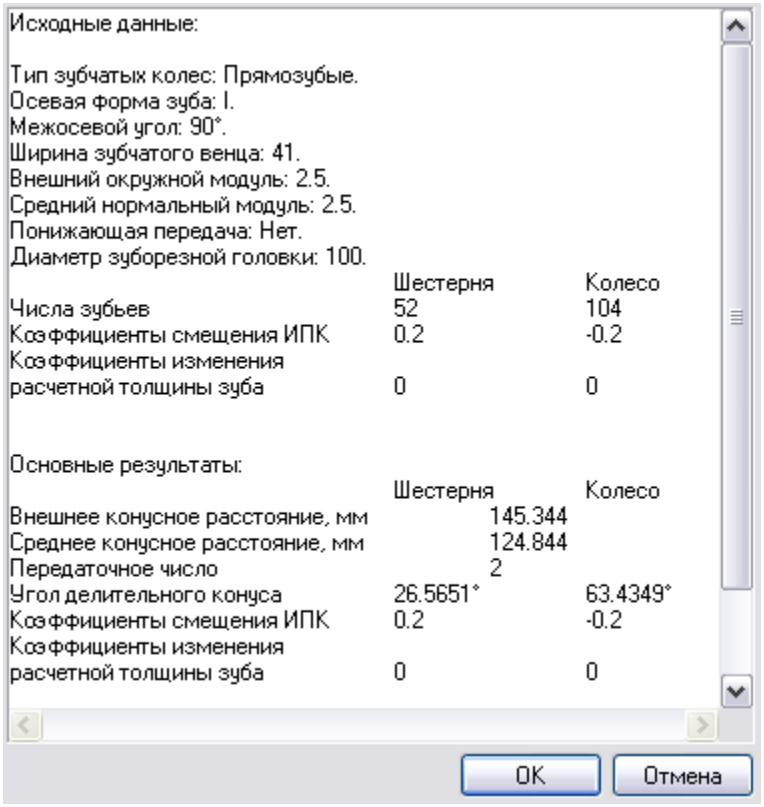
Активизирует тип расчета в зависимости от выбранного в окне.

Удалить

Открыть

Сохранить

Редактировать



После активизации окна отчета пользователь может ввести свои значения или удалить ненужные.

Параметры, указанные в квадратных скобках, должны соответствовать параметрам, представленным в шаблоне отчета.

По умолчанию шаблоны отчетов расчета зубчатых зацеплений размещены в папке *C:\Program Files\CSoft\MechaniCS 10.1\Reports Templates*

Расчет цилиндрических эвольвентных зубчатых передач внешнего зацепления

Расчет зубчатых передач является одним из базовых конструкторских расчетов.

Основным нормативным документом для расчета на прочность является ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность", далее - Стандарт прочности.

Основным нормативным документом для расчета геометрии является ГОСТ 16532-70 "Передачи цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии", далее - Стандарт геометрии.

Также в расчете использованы:

- ГОСТ 2.403-75 "Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес";
- ГОСТ 13755-81 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходный контур";
- ГОСТ 2185-66 "Передачи зубчатые цилиндрические. Основные параметры";
- ГОСТ 1643-81 "Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски".

Модуль расчета зубчатых передач можно запустить следующим образом:

- MechaniCS -> *Проектирование -> Расчеты -> Менеджер расчетов -> Расчет цилиндрических зубчатых передач*;
- База элементов -> Расчеты -> Расчет цилиндрических зубчатых передач.

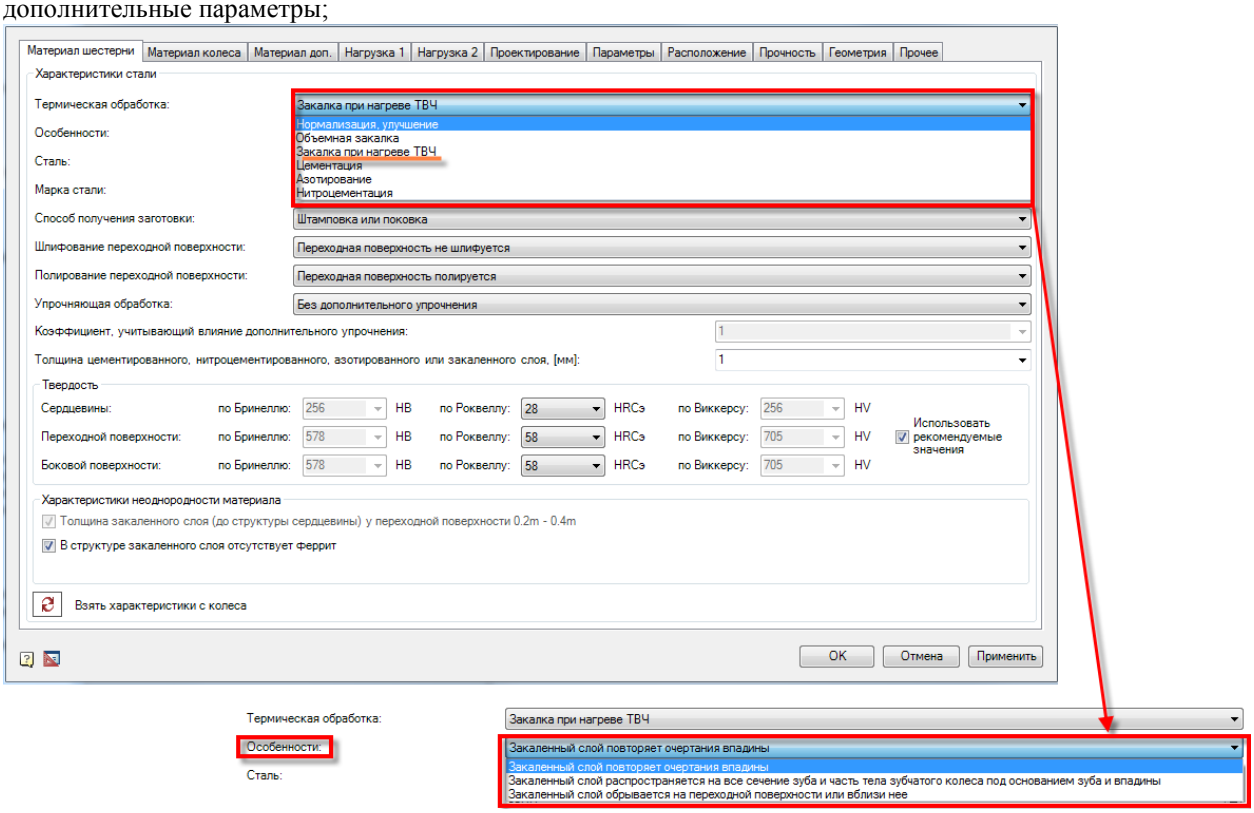
- Назначение материалов шестерни и колеса;
- Марочник сталей;
- Режим нагружения;
- Параметры передачи;
- Проектировочный расчет;
- Расположение элементов передачи;
- Расчет на прочность;
- Проверка геометрии.

Вкладки "Материал шестерни" и "Материал колеса"

Назначение материалов шестерни и колеса осуществляется с помощью вкладок *Материал шестерни* и *Материал колеса*.

Для каждого объекта расчета можно назначить следующие **характеристики стали**:

- *Термическая обработка.* Для некоторых типов термической обработки можно назначить дополнительные параметры;



- *Тип стали*. В зависимости от выбора термической обработки автоматически подбирается подходящий тип стали.
- *Марка стали*. Марка стали выбирается из базы материалов.
- *Способ получения заготовки*. Способов получения заготовки три: *Штамповка или поковка*, *Прокат*, *Отливка*.
- *Шлифование переходной поверхности*.
- *Полирование переходной поверхности.*
- *Упрочняющая обработка.* При установке упрочняющей обработки дробью или роликами дополнительно указывается *коэффициент, учитывающий влияние дополнительного упрочнения.* Для каждого типа термической обработки стандартные значения разные.

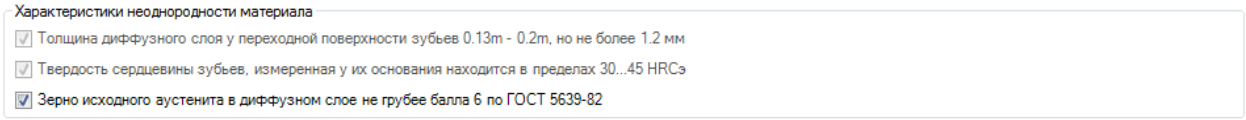
При выборе типов термической обработки *Цементация, Нитроцементация, Азотирование или Закалка при нагреве ТВЧ*, дополнительно необходимо указывать толщину слоя поверхностного упрочнения.

Для каждого объекта расчета можно назначить следующие параметры **твердости стали**:

- *Твердость сердцевины*;
- *Твердость переходной поверхности;*
- *Твердость боковой поверхности.*

Чтобы ввести пользовательские значения твердости, необходимо убрать галочку *Использовать рекомендуемые значения*.

В группе **Характеристики неоднородности материала** в зависимости от типа термической обработки выставлены дополнительные условия для расчета. Например, для термической обработки *Нитроцементация* выводятся следующие характеристики неоднородности:



Толщина диффузного слоя у переходной поверхности зубьев 0.13-0.2m, но не более 1.2 мм - выполнение этого условия определяется программой в зависимости от толщины нитроцементированного слоя и от модуля передачи (вкладка **Параметры**);

Твердость сердцевины зубьев, измеренная у их основания, находится в пределах 30...45 HRCэ - выполнение этого условия определяется программой автоматически в зависимости от значения твердости сердцевины на панели **Твердость**;

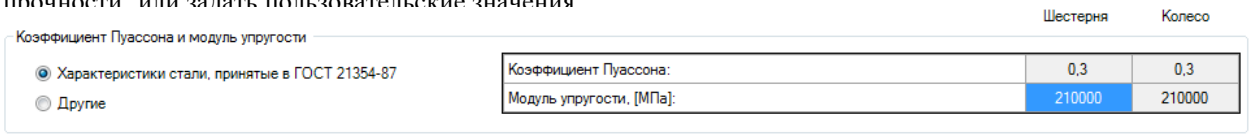
Зерно исходного аустенита в диффузном слое не грубее балла 6 по ГОСТ 5639-82 - выполнение этого условия не может быть определено автоматически и оно задается пользователем вручную.

Кнопка *Взять характеристики с колеса/шестерни* устанавливает характеристики материала, идентичные шестерне/колесу.

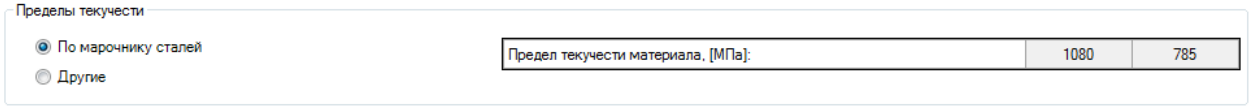
Вкладка "Материал доп."

В настройках вкладки *Материал доп.* можно выставить дополнительные характеристики материала для расчета передачи:

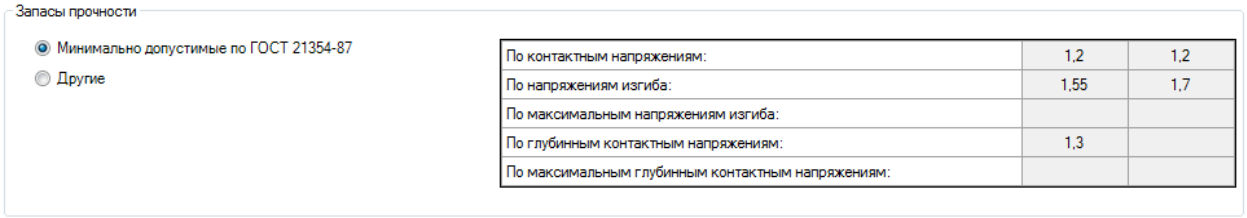
- *Коэффициент Пуассона и модуль упругости*. Можно выбрать стандартные значения из Стандарта прочности[1] или задать пользовательские значения.



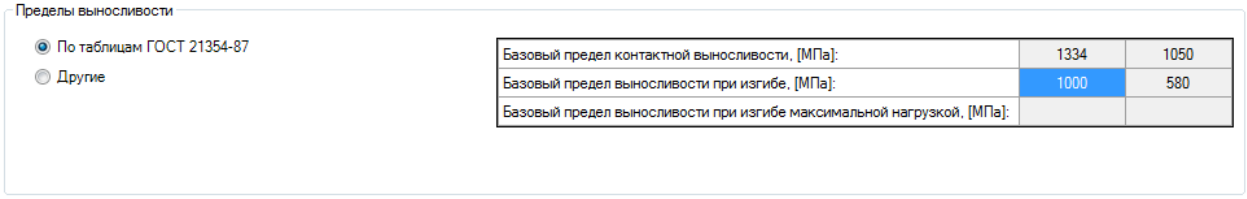
- *Пределы текучести*. Можно выбрать стандартные значения из марочника сталей или задать пользовательские значения.



- *Запасы прочности*. Можно выбрать минимально допустимые значения из ГОСТ 21354-87 или задать пользовательские значения.



- *Пределы выносливости*. Можно выбрать стандартные значения из таблиц Стандарта прочности[2] или задать пользовательские значения.



Пользовательские значения актуальны для материалов, не указанных в Стандарте прочности[3].

---

[1] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[2] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[3] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

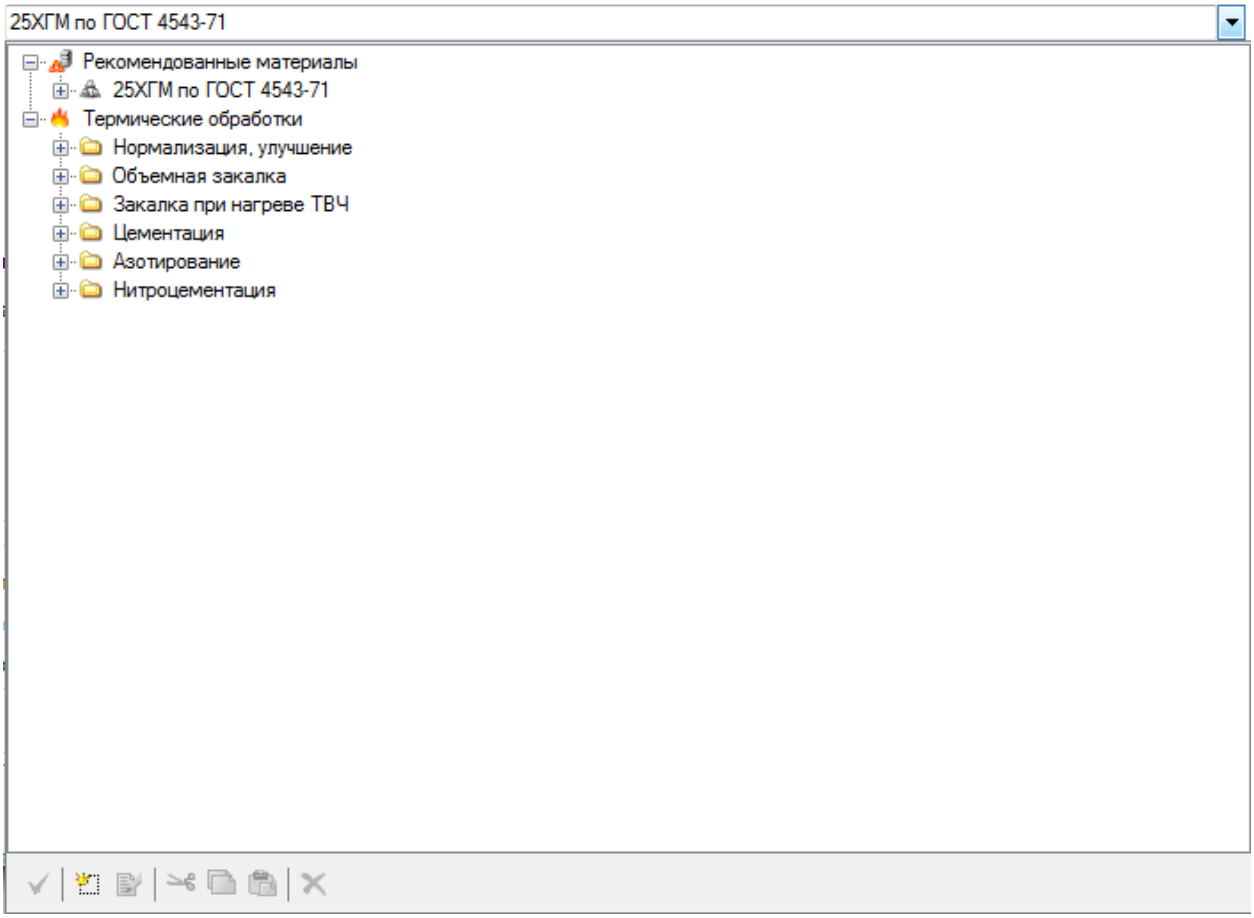
Если присутствует максимальная нагрузка, то дополнительно задаются запасы прочности по максимальным напряжениям изгиба, а также базовые пределы выносливости при изгибе максимальной нагрузкой для колеса и шестерни. Для наличия максимальной нагрузки должно выполняться одно из трех условий:

- Коэффициент внешней динамической нагрузки при расчетах на прочность при максимальной нагрузке **больше** коэффициента внешней динамической нагрузки при расчетах на усталостную прочность (вкладка **Нагрузка 2**);
- Задана максимальная сила на вкладке **Нагрузка 2**;
- Задан максимальный момент на вкладке **Нагрузка 2**.

Для азотированных, цементированных и нитроцементированных зубчатых колес при максимальной нагрузке дополнительно задаются запасы прочности по максимальным глубинным контактным напряжениям.

Марочник сталей

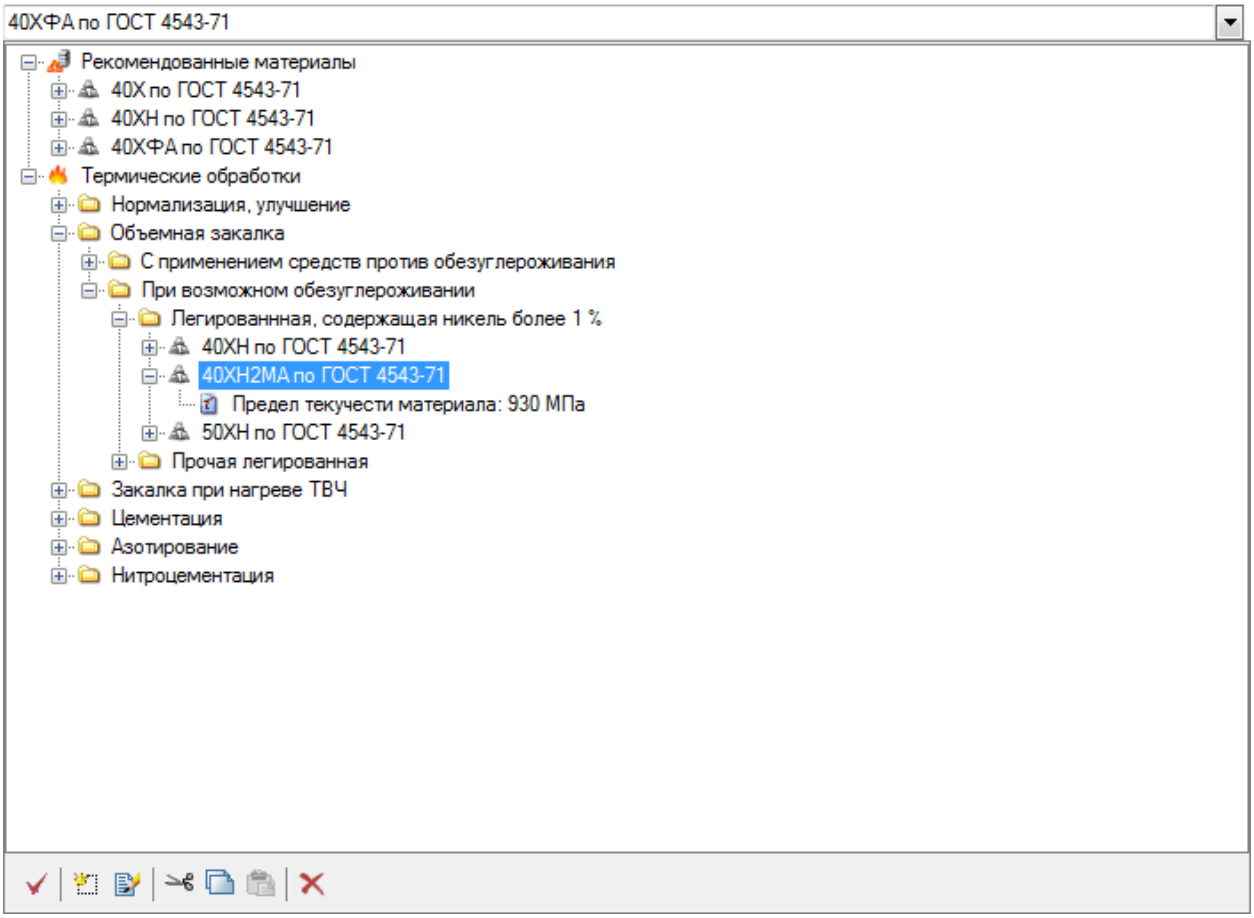
Марочник сталей доступен во вкладках *Материал шестерни* и *Материал колеса* в выпадающем списке *Марка стали*.



В графе *Рекомендованные материалы* отображается материал в зависимости от выбранного типа термической обработки. В марочник по умолчанию включены марки сталей из Стандарта прочности[4].

У каждого материала в марочнике есть свойство *Предел текучести*. При выборе материала из марочника значение предела текучести автоматически устанавливается во вкладке *Материал доп.* в разделе *Пределы текучести*.

В марочнике сталей указаны типы термической обработки с соответствующими особенностями. Для каждого из этих типов можно назначить марку стали из списка.



[4] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

Кнопка **Выбрать материал** - назначает выделенный материал шестерне или колесу.

Кнопка **Создать материал** - позволяет создать новый материал в марочнике. Для создания нового материала необходимо нажать соответствующую кнопку и ввести название материала и значение предела текучести (в МПа).

Кнопка **Редактировать материал** - позволяет редактировать название и значение предела текучести выделенного материала.

Кнопка **Вырезать материал из группы** - позволяет вырезать (или удалить) выделенный материал из группы и вставить его в другую группу материалов. Если материал никуда не вставлять после вырезания, он будет удален из группы.

Кнопка **Копировать материал** - позволяет скопировать материал и вставить его в другую группу.

Кнопка **Вставить материал в группу** - позволяет вставить вырезанный или скопированный материал в группу.

Кнопка **Удалить материал** - позволяет удалить **все** вхождения материала из всех групп. Для удаления материала **только из одной** группы лучше воспользоваться кнопкой **Вырезать материал из группы**.

Режим нагружения

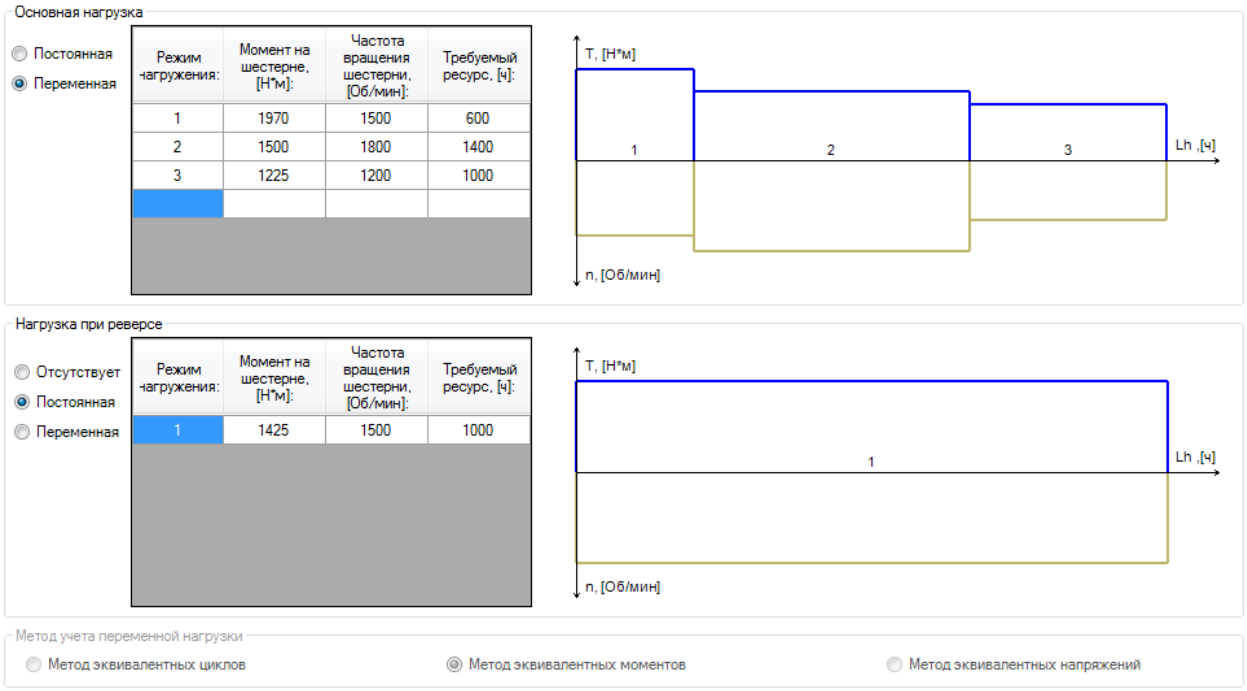
Логика задания режимов нагружения полностью соответствует Стандарту прочности[5].

Вкладка "Нагрузка 1"

На вкладке *"Нагрузка 1"* задаются типы и значения нагрузок. Можно ввести постоянную и переменную нагрузку для основного и реверсивного режимов работы передачи.

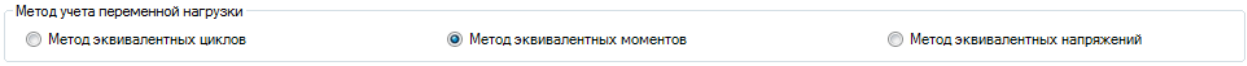
---

[5] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"



При вводе значений нагрузок автоматически формируется циклограмма нагружения, при этом ступени нагрузки автоматически отсортировываются по крутящему моменту.

Учет нагрузок, изменяющихся во времени, производится в соответствии с Приложением 3 Стандарта прочности[6], при этом можно выбрать любой из трех стандартных методов учета переменной нагрузки (Метод эквивалентных циклов, Метод эквивалентных моментов, Метод эквивалентных напряжений).



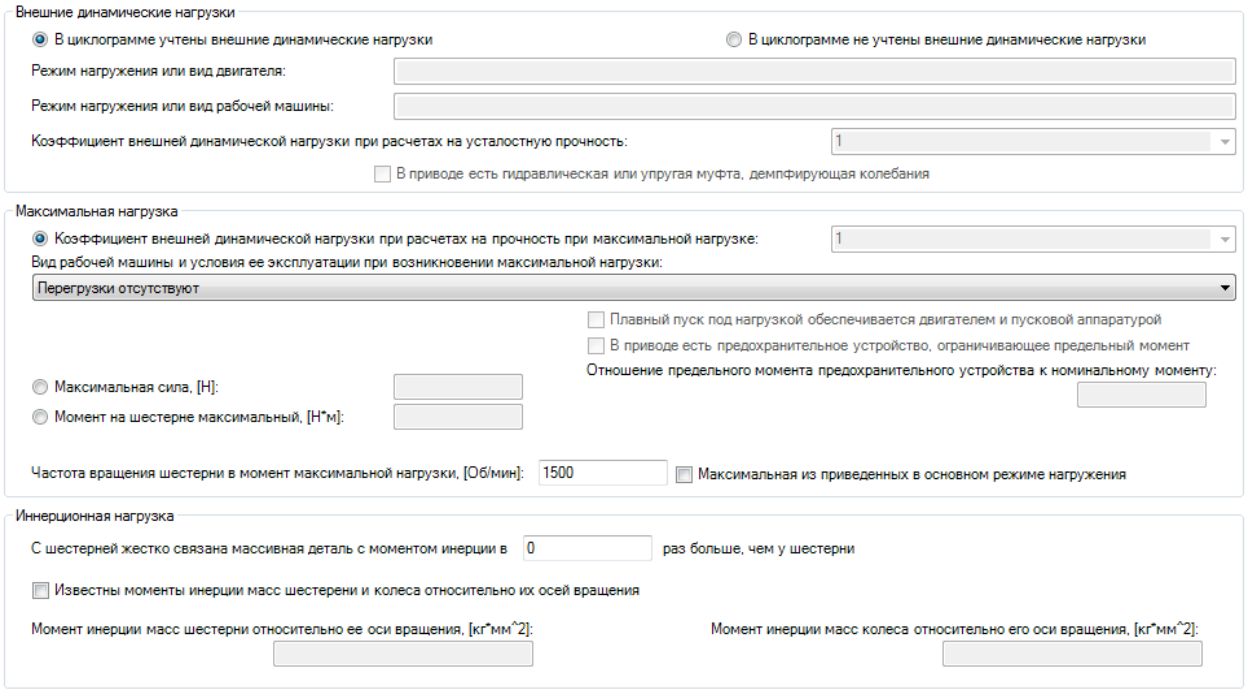
[6] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

Примечание:

Если выбран реверсивный режим нагружения, то в силу особенностей Стандарта прочности[7], реверсивная нагрузка может быть учтена только методом эквивалентных моментов.

Вкладка "Нагрузка 2"

На вкладке *"Нагрузка 2"* учитываются внешние динамические нагрузки, максимальная и инерционная нагрузки.

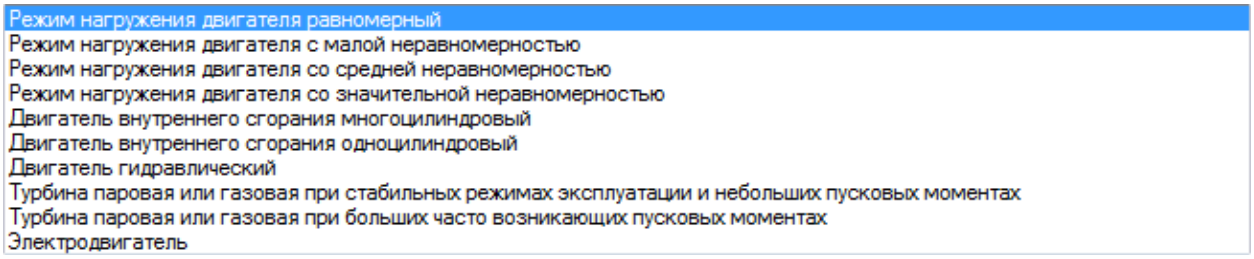


Для внесения *внешних динамических нагрузок*, не учтенных в циклограмме нагружения, необходимо переключить режим учета на *"В циклограмме не учтены внешние динамические нагрузки"*. В этом режиме можно выбрать:

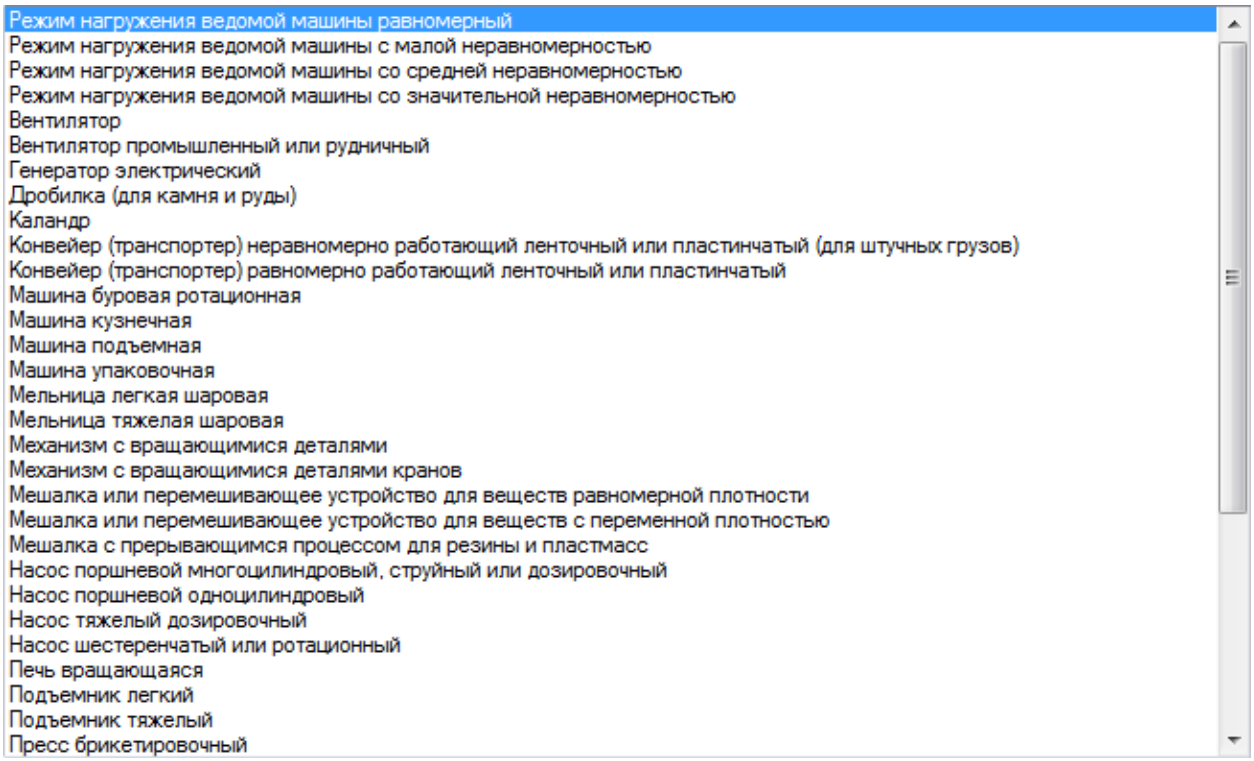
- режим нагружения или вид двигателя;

---

[7] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"



- режим нагружения или вид рабочей машины;

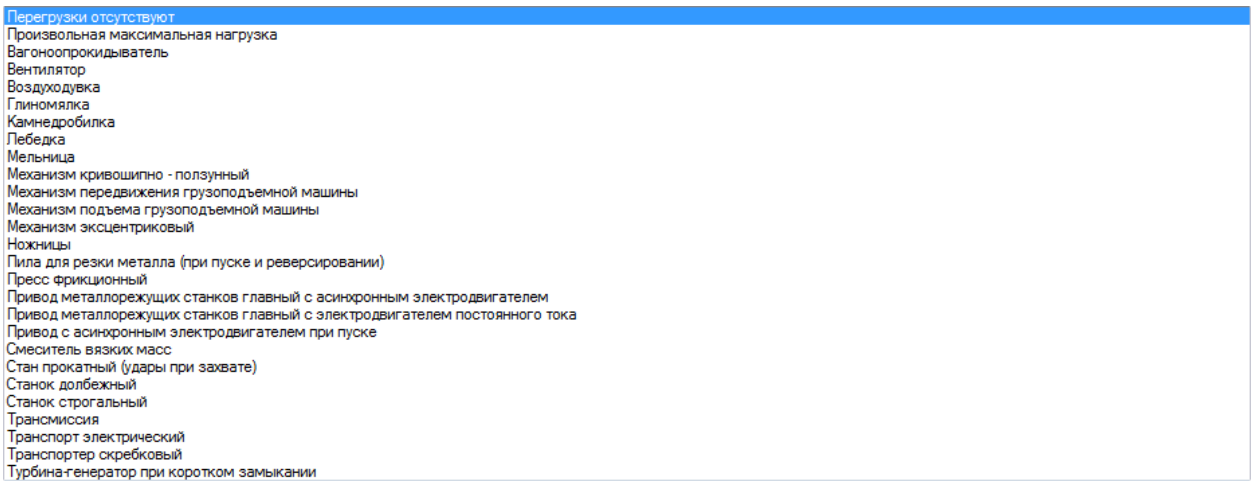


- коэффициент внешней динамической нагрузки при расчетах на усталостную прочность. Зависит от параметров в двух предыдущих пунктах.

  Галочка *В приводе есть гидравлическая или упругая муфта, демпфирующая колебания* влияет на значение коэффициента внешней динамической нагрузки.

  Максимальную нагрузку можно назначить тремя способами:

I. По коэффициенту внешней динамической нагрузки при расчетах на прочность при максимальной нагрузке. Для изменения коэффициента необходимо выбрать вид рабочей машины и условия ее эксплуатации при возникновении максимальной нагрузки.



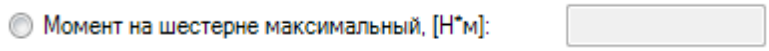
При выборе рабочей машины также можно учитывать плавный пуск двигателя и наличие предохранительного устройства, ограничивающего предельный момент. Эти параметры также влияют на коэффициент внешней динамической нагрузки.

Примечание: при установке галочки *Наличие предохранительного устройства, ограничивающего предельный момент* становится активным поле ввода отношения предельного момента предохранительного устройства к номинальному моменту.

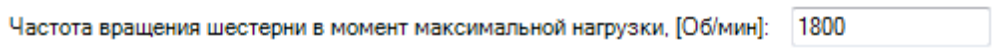
Коэффициент внешней динамической нагрузки при расчетах на прочность при максимальной нагрузке можно выбрать из стандартных значений, полученных путем назначения различных параметров или ввести вручную.

II. По максимальной силе. Для назначения расчетов по максимальной силе необходимо в соответствующее поле ввода ввести значение максимальной силы, в Н.

III. По максимальному моменту на шестерне. Для назначения расчетов по максимальному моменту на шестерне необходимо в соответствующее поле ввода ввести значение максимального момента на шестерне, в Н*м.

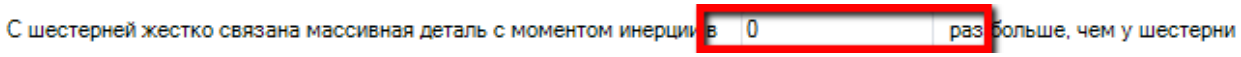


Также для расчета максимальной нагрузки можно ввести *частоту вращения шестерни в момент максимальной нагрузки*, в Об/мин.



Галочка *Максимальная из приведенных в основном режиме нагружения* возвращает максимальное значение частоты вращения шестерни из циклограммы нагружения основного режима.

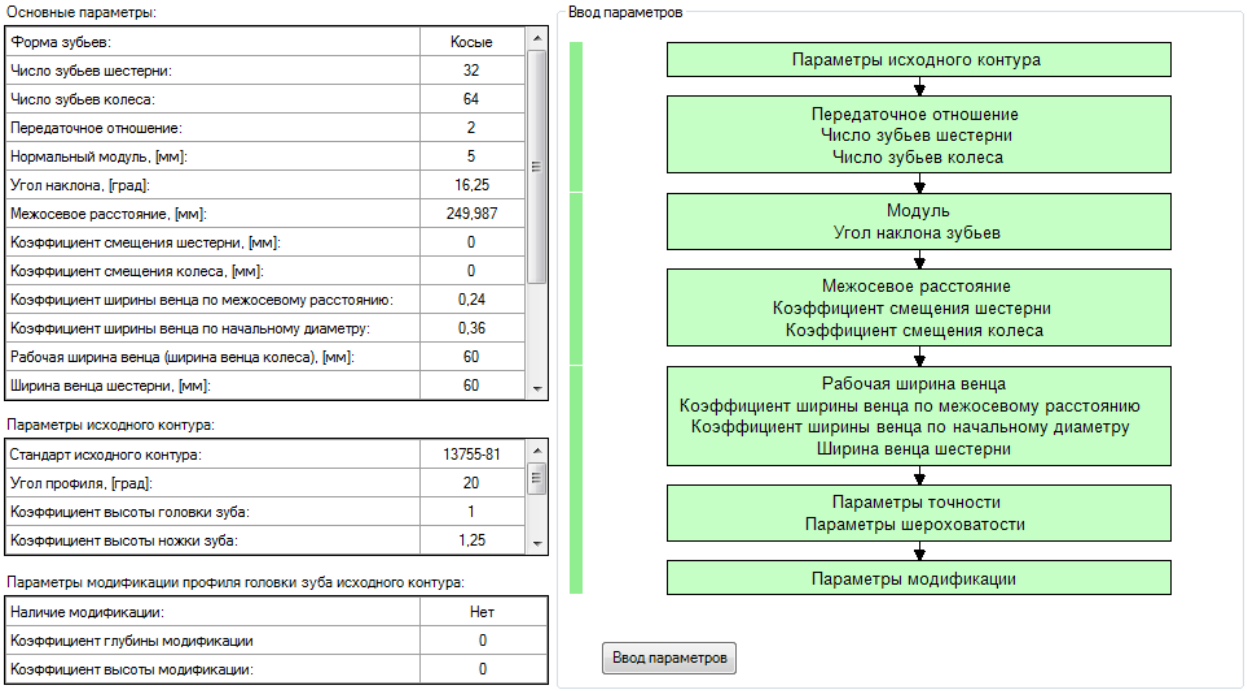
Для задания **Инерционной нагрузки** можно назначить соответствующий коэффициент.



Если известны моменты инерции масс шестерни и колеса относительно их осей вращения, их можно ввести в соответствующие поля, предварительно включив соответствующую галочку.

Вкладка "Параметры"

Вкладка **Параметры** позволяет задавать параметры передачи.

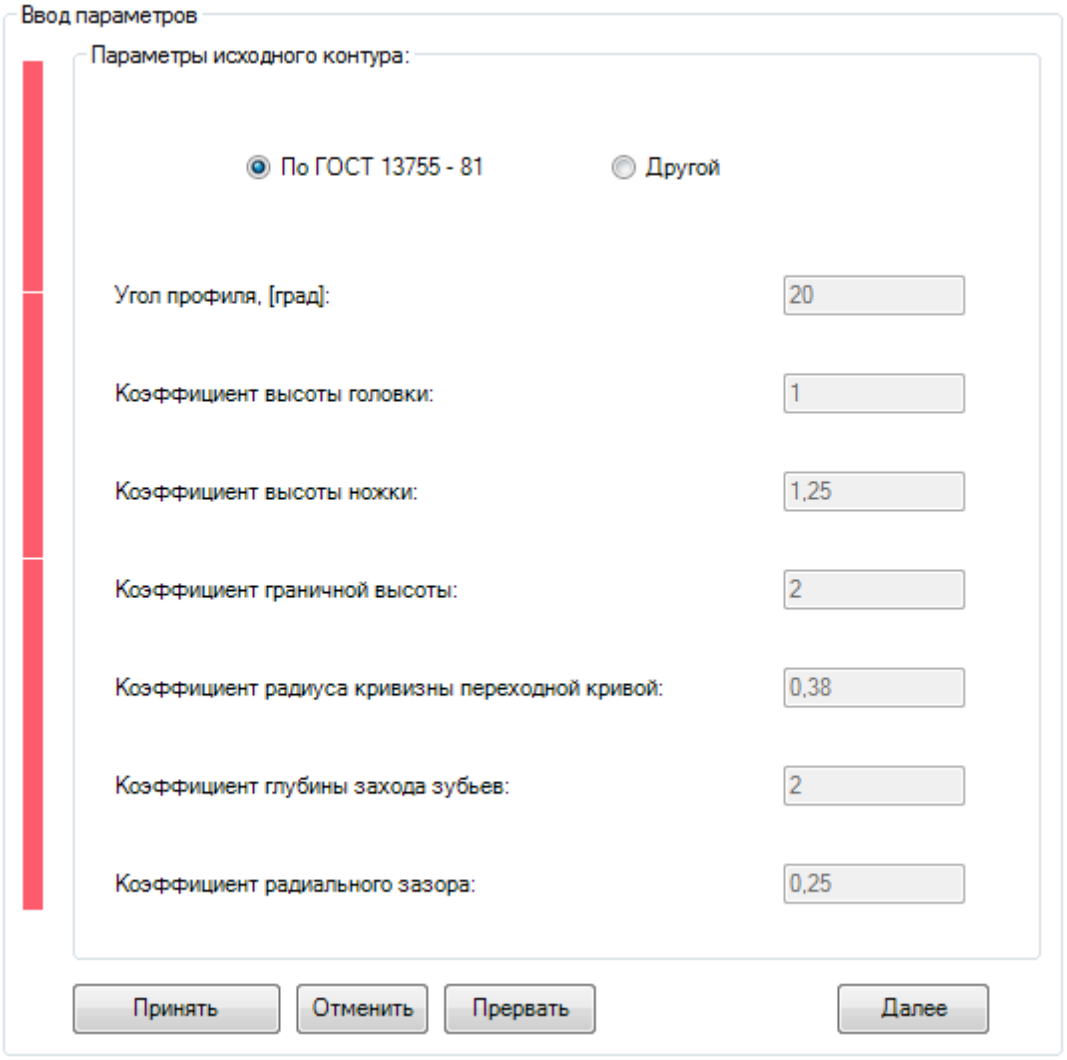


Параметры в таблицах задаются с помощью инструментов правого ряда, в окне *Ввод параметров*. В окне ввода параметров находится несколько групп, задающих различные параметры рассчитываемой передачи. При последовательном заполнении всех групп параметров таблицы слева будут заполняться автоматически. Чтобы перейти к редактированию группы параметров, необходимо дважды кликнуть ЛКМ по нужной группе.

Начать последовательный ввод параметров можно с помощью кнопки **Ввод параметров**.

Параметры исходного контура

Группа *Параметры исходного контура* предназначена для назначения параметров исходного контура передачи.



Красный столбец слева обозначает полноту заполнения параметров передачи. По мере заполнения всех групп столбец будет менять цвет с красного на зеленый.

В группе *Параметры исходного контура* назначаются коэффициенты для расчетов. Можно использовать стандартные значения коэффициентов и угла профиля *по ГОСТ 13755-81* или назначить *Другие*.

Примечание:

Стандарт прочности[8] распространяется на передачи с исходным контуром по ГОСТ 13755-81, поэтому следует осторожно относиться к результатам расчета, если выбран другой исходный контур. При этом, где возможно, будет учтена геометрия профиля, но в любом случае при таком расчете в окне *Ограничители* вкладки *Прочность* будет выведено сообщение:

ГОСТ 21354-87 предназначен для расчета зубчатых передач с исходным контуром по ГОСТ 13755-81, а введенный исходный контур не соответствует этому требованию.

Кнопка **Принять** принимает внесенные изменения и завершает последовательный ввод параметров.

Кнопка **Отменить** отменяет внесенные изменения в группе и завершает последовательный ввод параметров.

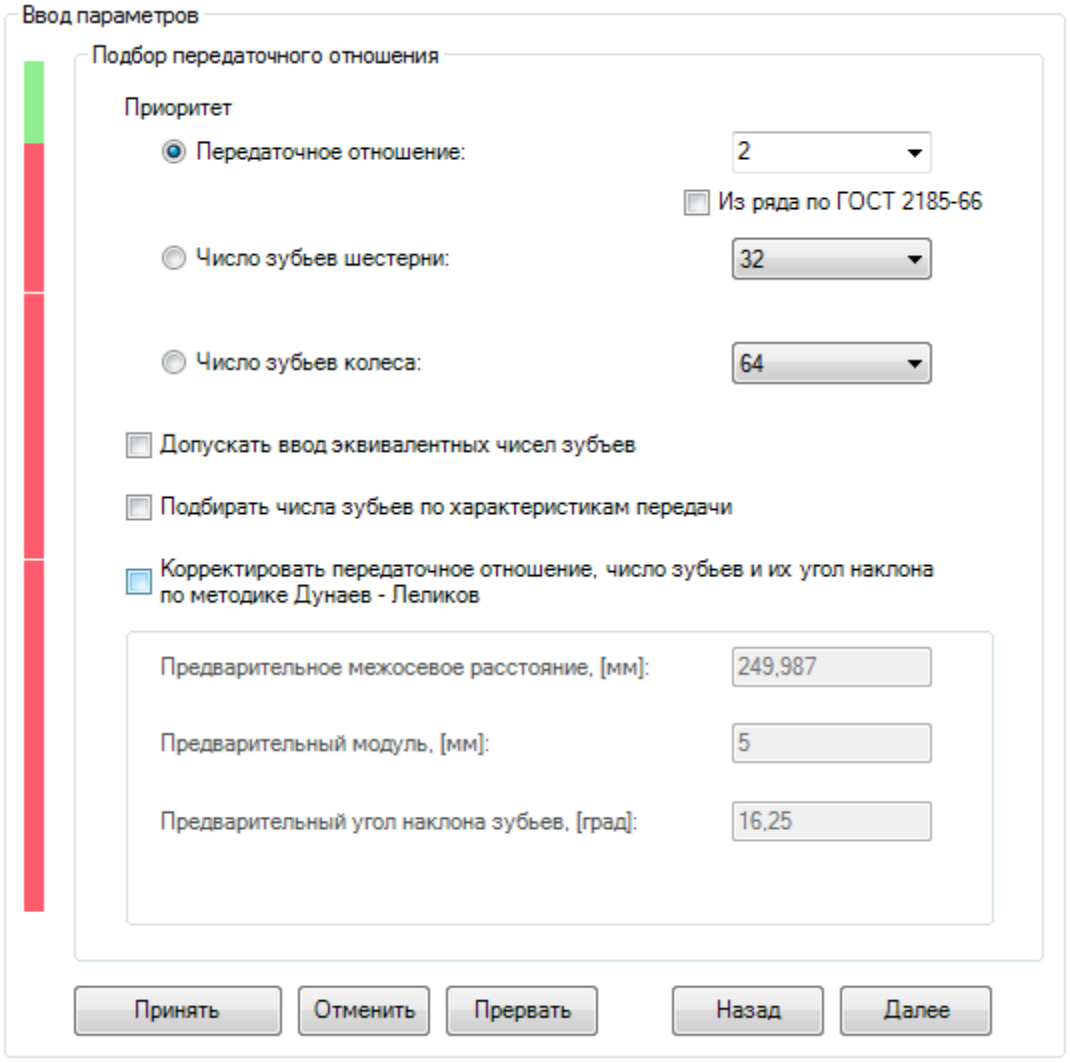
Кнопка **Прервать** прерывает последовательный ввод параметров с сохранением изменений во всех группах.

Кнопка **Далее** сохраняет внесенные в группу изменения и переводит пользователя в следующую группу ввода параметров.

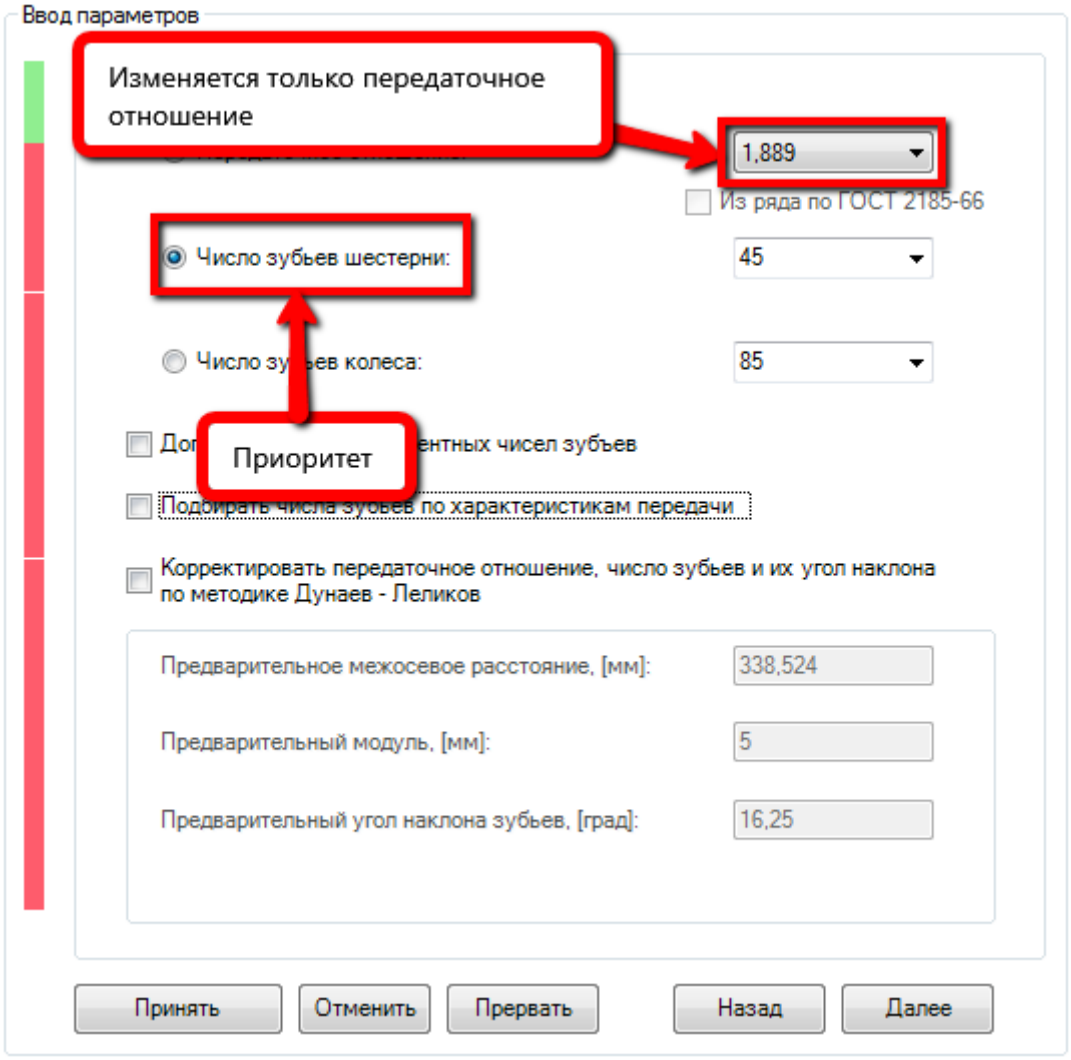
Передаточное отношение. Число зубьев шестерни. Число зубьев колеса

В этой группе согласовываются: передаточное отношение передачи и числа зубьев шестерни и колеса.

[8] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"



При согласовании передаточного отношения важно отметить приоритетное значение, которое остается постоянным при изменении двух других параметров.



Для уточненного согласования параметров в диалоге есть три флага:

- *Допускать ввод эквивалентных чисел зубьев* - разрешает вводить дробные значения чисел зубьев, то есть можно рассчитывать конические передачи через эквивалентные цилиндрические;
- *Подбирать числа зубьев по характеристикам передачи* - числа зубьев выбираются приблизительно по передаточному отношению, межосевому расстоянию, модулю и углу наклона;
- *Корректировать передаточное отношение, число зубьев и их угол наклона по методике Дунаев - Леликов* - определяет следующую логику:
  - определяется суммарное число зубьев:

$$z_{\Sigma} = \frac{2 \cdot a_w \cdot \cos \beta}{m};$$

  - полученное число зубьев округляется в меньшую сторону до целого и определяется действительное значение угла наклона:

$$\beta = \arccos\left(\frac{z_\Sigma \cdot m}{z \cdot a_w}\right);$$

- рассчитывается число зубьев шестерни:

$$z_1 = \frac{z_\Sigma}{u \pm 1};$$

- значение числа зубьев шестерни округляется в ближайшую сторону до целого;
- определяется число зубьев колеса:

$$z_2 = z_\Sigma - z_1;$$

- определяется фактическое передаточное число:

$$u = \frac{z_2}{z_1}.$$

Примечание:

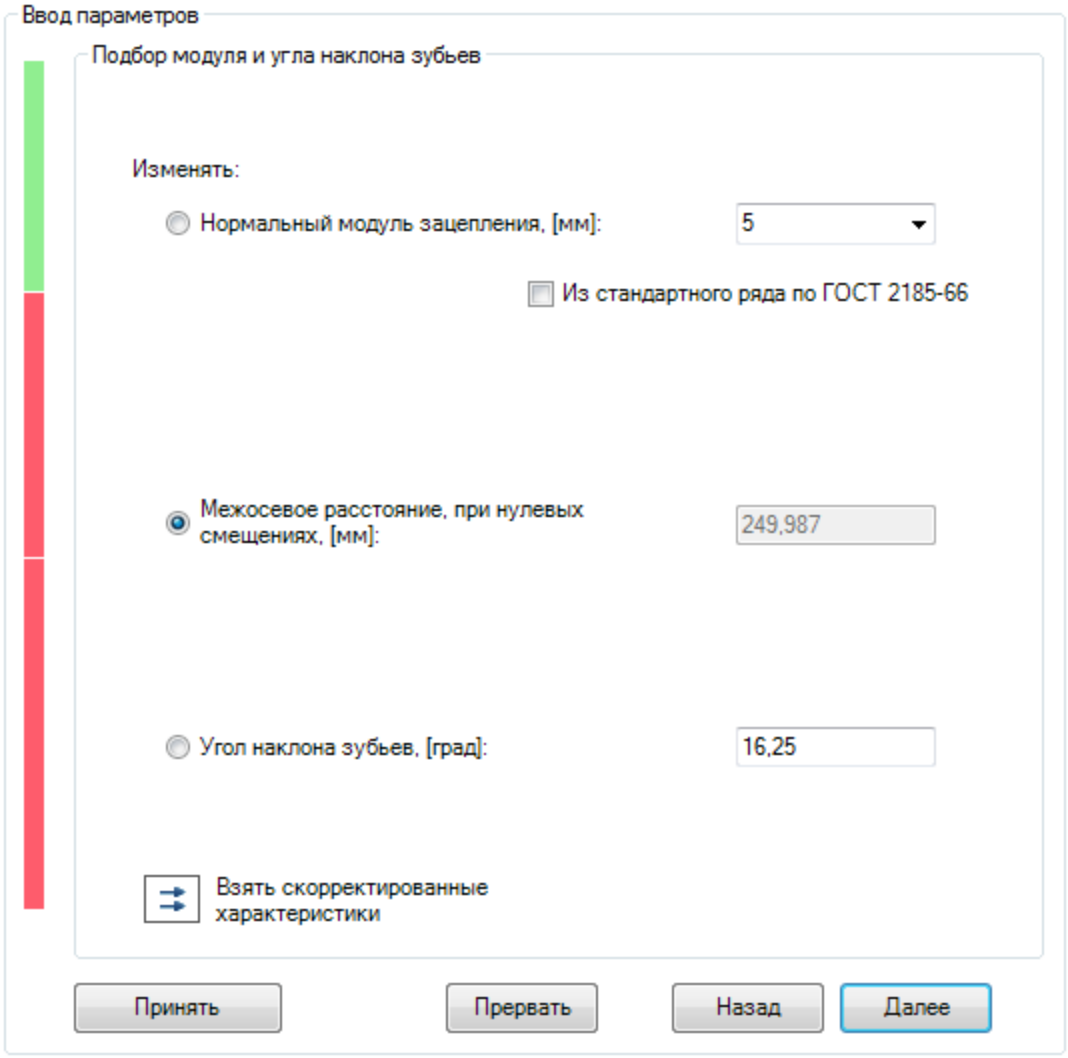
При включении флага и корректировке предварительного межосевого расстояния, предварительного модуля и предварительного угла наклона зубьев, появляется кнопка:

Пересчитать число зубьев, скорректировав передаточное отношение и угол наклона зубьев

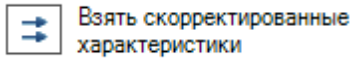
По этой кнопке происходит пересчет числа зубьев шестерни и колеса.

Подбор модуля и угла наклона зубьев

В этой группе окончательно выбираются нормальный модуль зацепления, межосевое расстояние при нулевых смещениях, угол наклона зубьев.



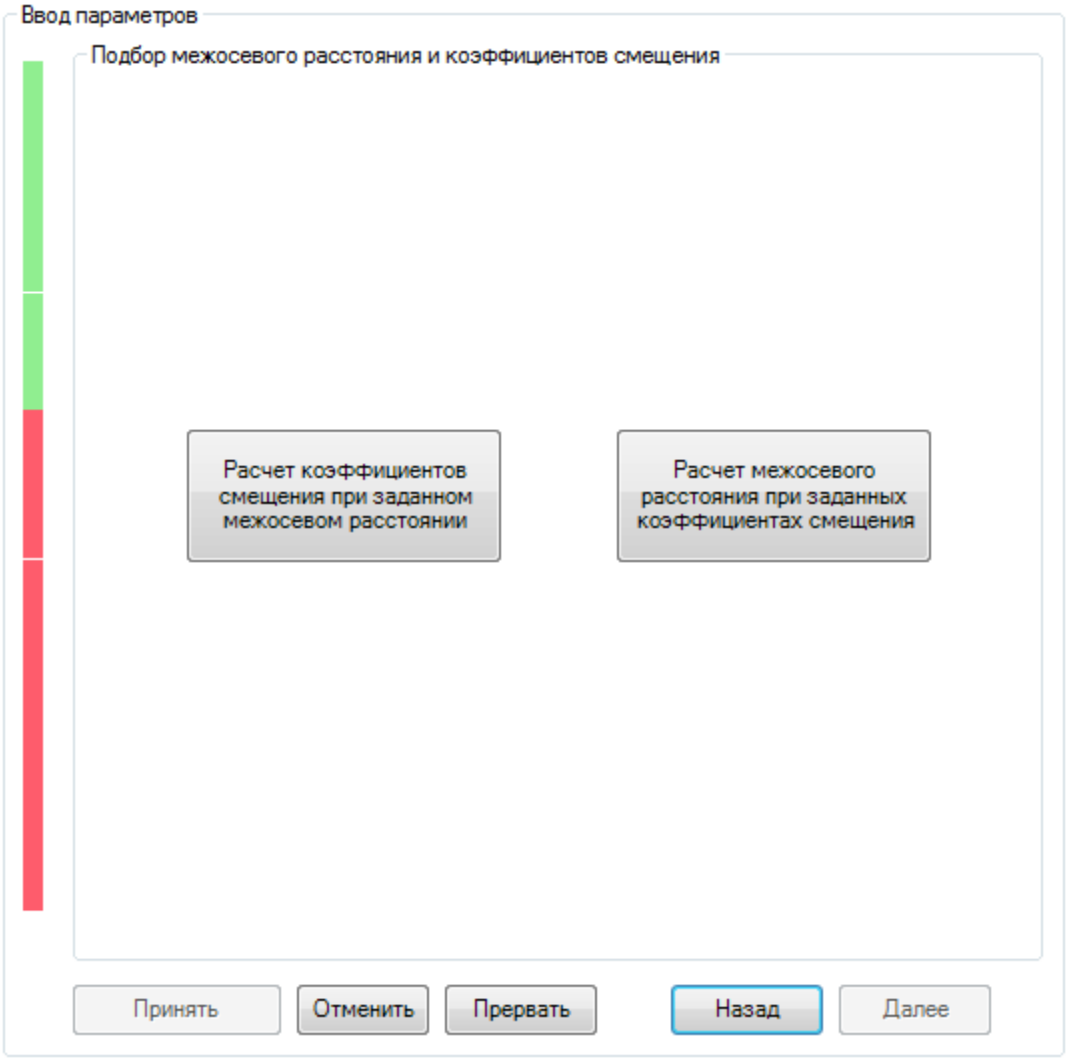
Для подбора нормального модуля зацепления, межосевого расстояния при нулевых смещениях и угла наклона зубьев необходимо выбрать изменяемую позицию и получать ее значение изменением двух других.

Кнопка 

возвращает значения, скорректированные в группе *Передаточное отношение. Число зубьев шестерни. Число зубьев колеса* с помощью метода Дунаева-Леликова.

Межосевое расстояние. Коэффициент смещения шестерни. Коэффициент смещения колеса

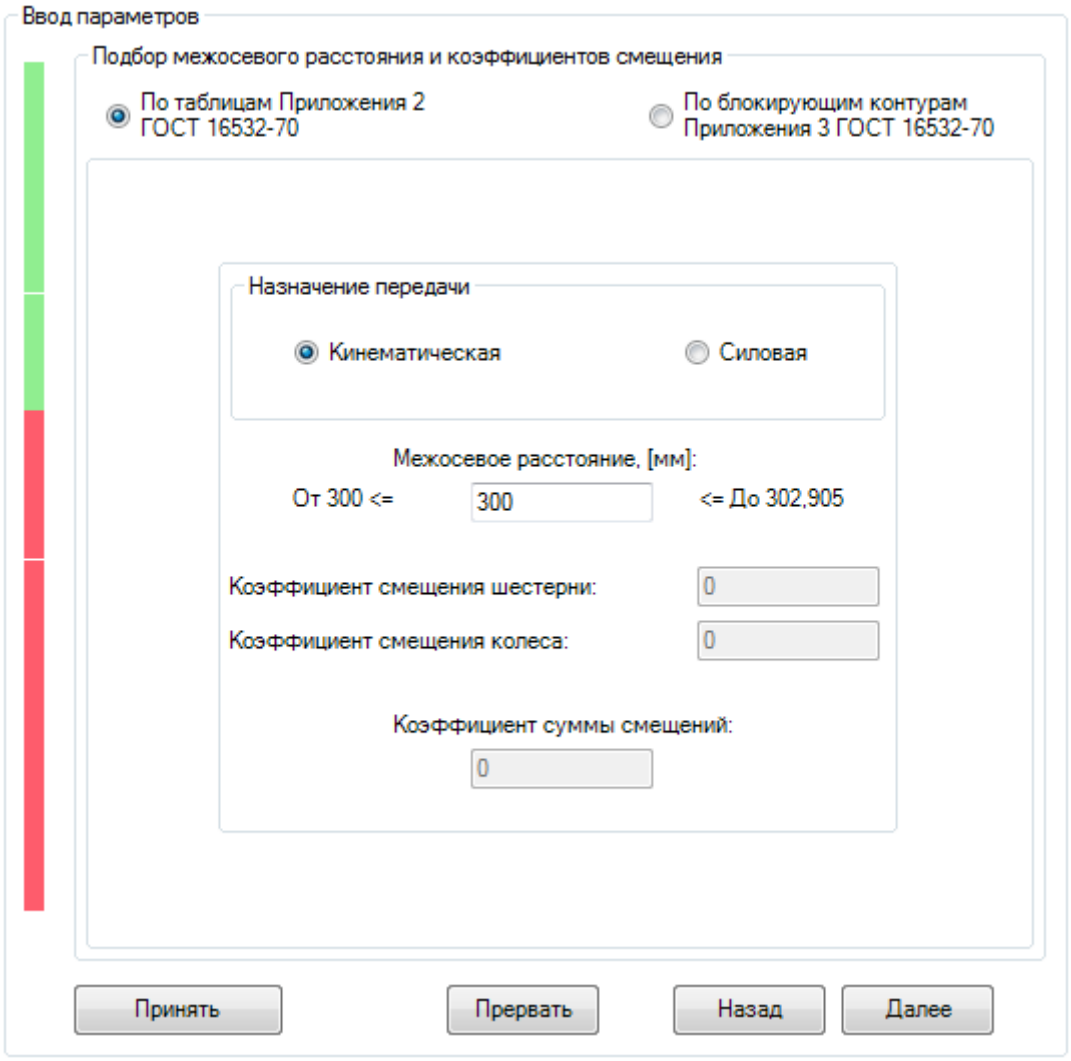
Первым шагом в этой группе необходимо выбрать тип расчета из Стандарта геометрии[9]: *расчет межосевого расстояния при заданных коэффициентах смещения* или *расчет коэффициентов смещения при заданном межосевом расстоянии*.



[9] ГОСТ 16532-70 "Передачи цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии"

После выбора типа расчета откроется окно расчета. Есть два варианта подбора межосевого расстояния и коэффициентов смещения.

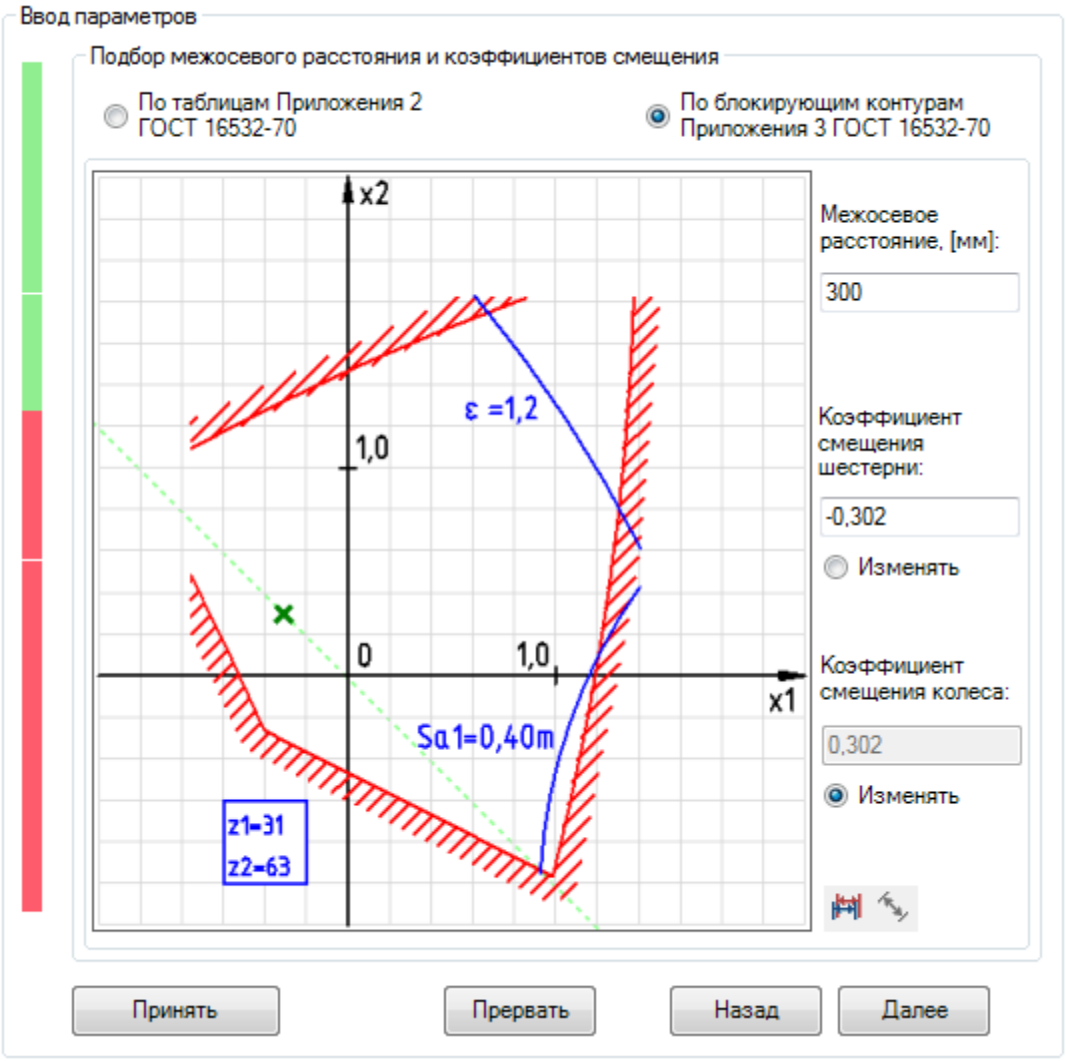
I. По таблицам Приложения 2 Стандарта геометрии[10].



В этом случае нужно задать назначение передачи и межосевое расстояние (или коэффициент суммы смещений) и нажать ввод. После этого произойдет автоматическая разбивка коэффициента суммы смещений и расчет соответствующего коэффициента суммы смещений (или межосевого расстояния).

[10] ГОСТ 16532-70 "Передачи цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии"

II. По блокирующим контурам Приложения 3 Стандарта геометрии[11].



При выборе параметров по блокирующим контурам для прямозубых передач на экран выводится контур с числами зубьев ближайшими меньшими к заданным. Для косозубых передач выбор контура производится по эквивалентному числу зубьев $z_v = \frac{z}{\cos^3 \beta}$. Выбирать на блокирующем контуре следует точки внутри его границ: чем дальше выбранная точка от границ контура, тем менее

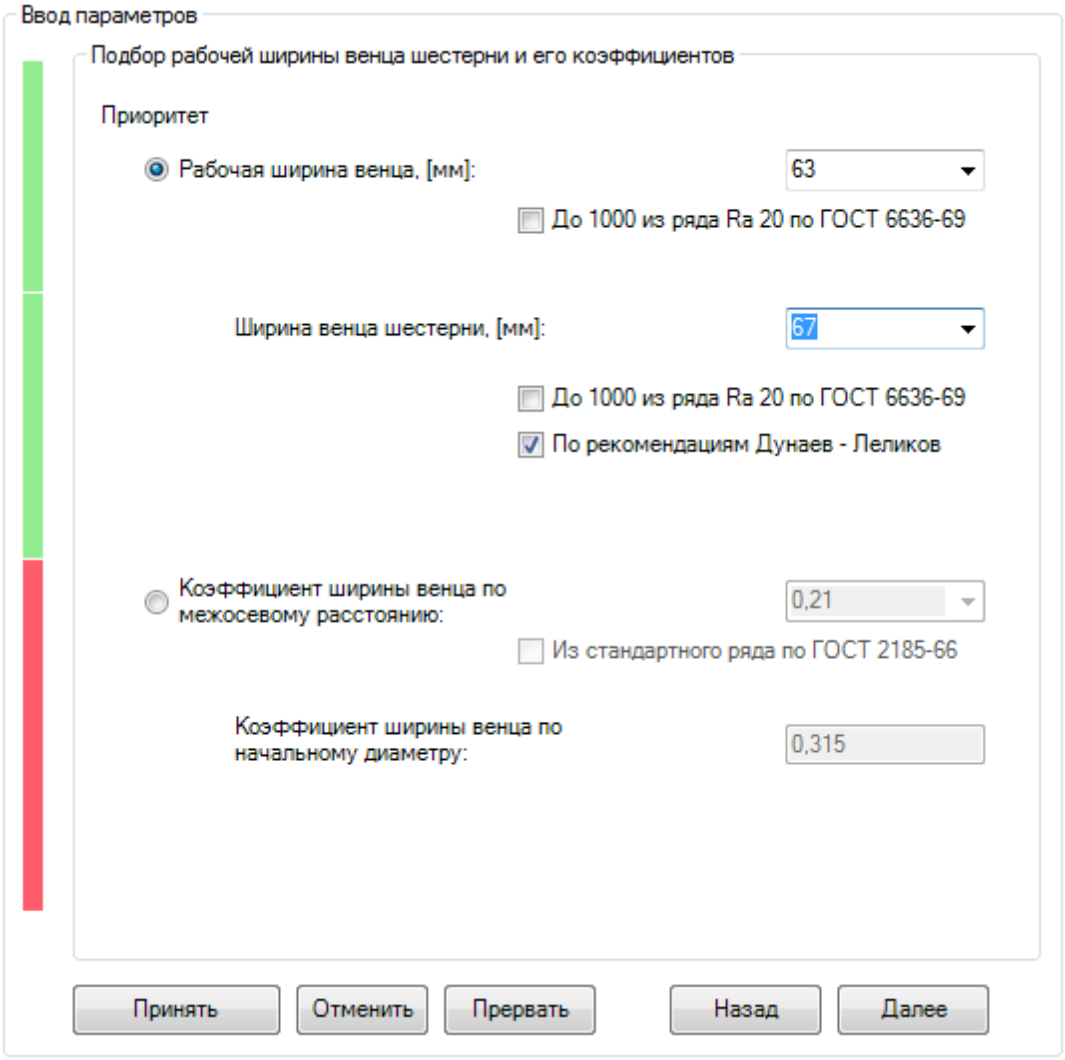
[11] ГОСТ 16532-70 "Передачи цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии"

чувствительна передача к различным погрешностям (изготовления и монтажа). В модуле представлены все блокирующие контура Приложения 3 Стандарта геометрии[12] и выбор контура по числам зубьев происходит автоматически.

Ширина венца

В этой группе происходит подбор рабочей ширины венца шестерни и его коэффициентов.

[12] ГОСТ 16532-70 "Передачи цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии"



Подбор происходит либо по рабочей ширине венца, либо по коэффициенту ширины венца по межосевому расстоянию.

Значения ширины венца или ее коэффициента можно выбрать из стандартных рядов или ввести пользовательское значение.

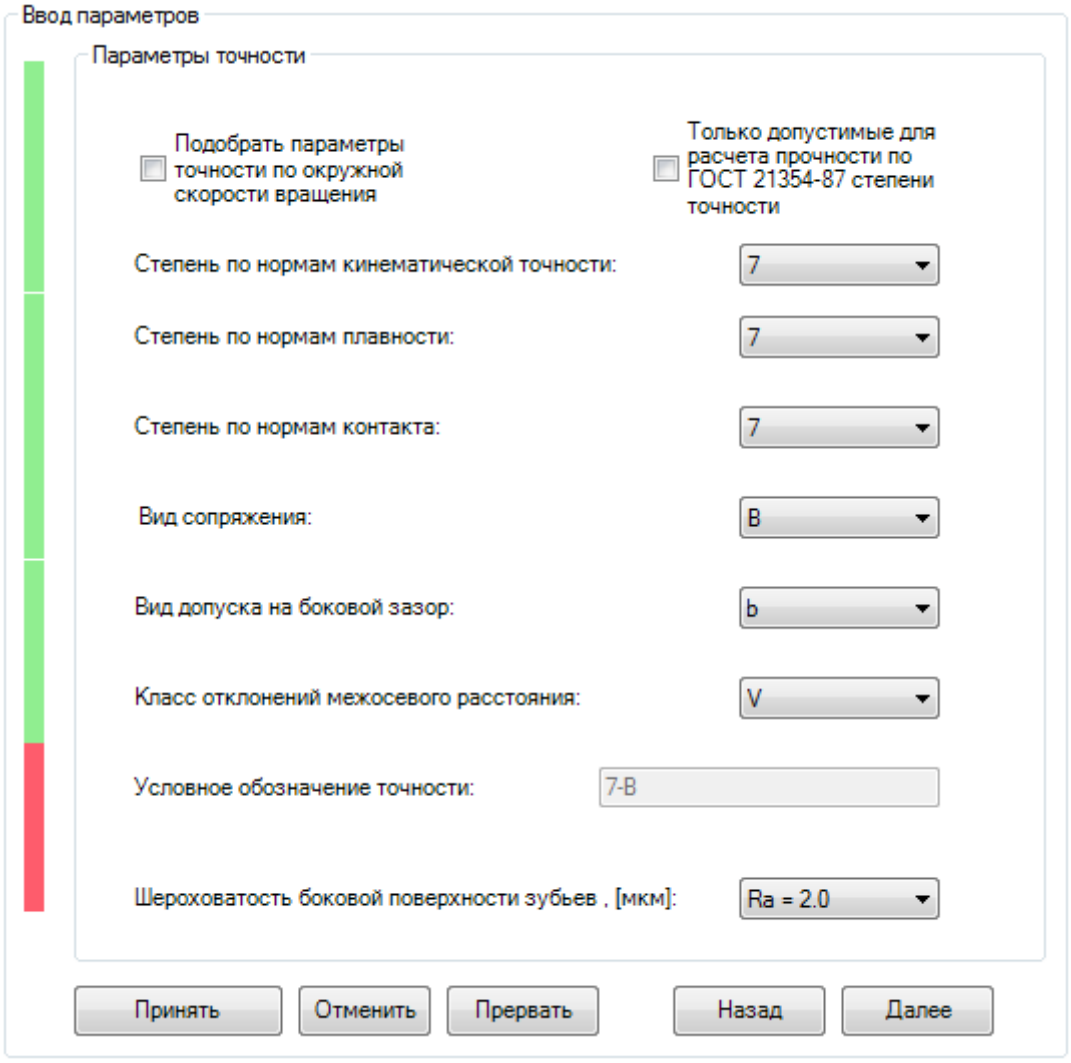
Примечание:

В соответствии с п. 7.1 Стандарта прочности[13] для обеспечения расчета прочности косозубая передача с коэффициентом ширины венца по начальному диаметру $\psi_{bd} > 1,3$ автоматически преобразуется в шевронную передачу.

Параметры точности и шероховатости

В этой группе происходит подбор параметров точности и шероховатости.

[13] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"



Можно установить параметры точности по нормам, установить вид сопряжения, допуска на боковой зазор и класс отклонений межосевого расстояния.

Можно установить флаг *Подобрать параметры точности по окружной скорости вращения*. В этом случае все характеристики точности будут недоступны, они будут подобраны из расчета окружной скорости вращения и выбор будет осуществляться по следующей таблице:

5	$\nu > 20$	$\nu > 30$
6	$12 < \nu \leq 20$	$20 < \nu \leq 30$
7	$6 < \nu \leq 12$	$10 < \nu \leq 20$
8	$2 < \nu \leq 6$	$4 < \nu \leq 10$
9	$\nu < 2$	$\nu < 4$

Подобная таблица приведена в Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1998. - 447 стр. на странице 17.

При включенном флаге *Только допустимые для расчета прочности по ГОСТ 21354-87 степени точности* можно задавать только степени точности по нормам плавности от 5 до 10, поскольку именно для них в таблице 9 Стандарта прочности[14] приведены значения коэффициента, учитывающего влияние разности шагов зацепления зубьев шестерни и колеса. По выбранным параметрам точности автоматически формируется условное обозначение точности в соответствии требованиями ГОСТ 1643-81.

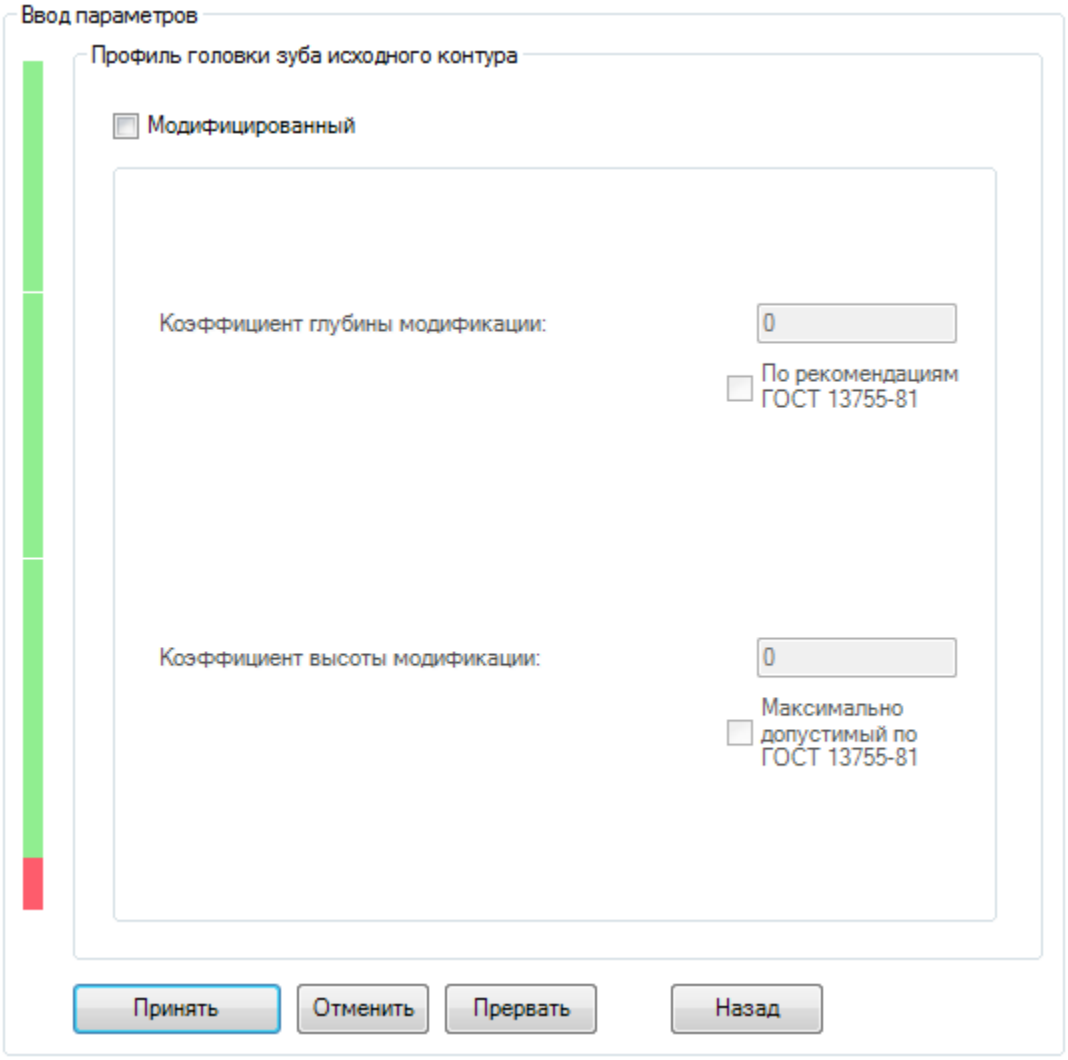
Можно назначить шероховатость боковой поверхности зубьев из набора стандартных значений Ra и Rz. Шероховатость выбирается по ГОСТ 2789-73 с учетом диапазонов п.4 табл.11 Стандарта прочности[15].

Параметры модификации

В этой группе происходит подбор профиля головки зуба исходного контура.

[14] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[15] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

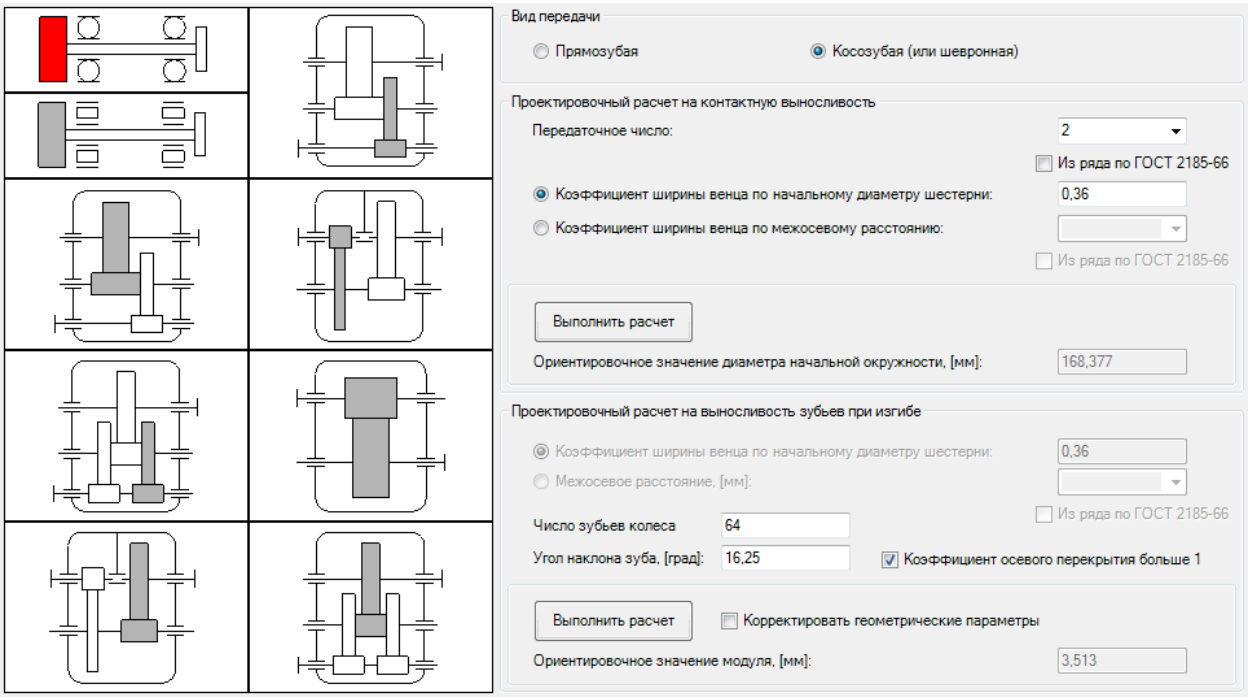


Для изменения параметров модификации профиля головки зуба исходного контура необходимо включить флаг *Модифицированный*.

Вкладка "Проектирование"

Вкладка **Проектирование** предназначена для проведения проектировочных расчетов.

Проектировочный расчет реализован в соответствии с п.5 приложения 1 Стандарта прочности[16].



Слева можно выбрать схему передачи, а справа - основные характеристики передачи.

Последовательным нажатием кнопок **Выполнить расчет** определяются ориентировочные значения расчетных геометрических характеристик передачи.

Примечание:

Если при вводе параметров на вкладке **Параметры** нужно использовать результаты проектировочного расчета, то должен быть включен флаг *Согласовывать геометрические параметры*.

В проектировочном расчете, в отличие от Стандарта прочности[17], при определении модуля расчет производится **для колеса**, а не для шестерни,

[16] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

поскольку иначе получаются некорректные результаты, которые в дальнейшем невозможно использовать.

Пример

По Стандарту прочности, для базового расчета модуль определяется для шестерни:

$$m = K_{ma} \cdot \frac{T_{2F} \cdot (u+1) \cdot Y_{FS1}}{u \cdot a_w \cdot b_w \cdot \sigma_{FP1}} = 850 \cdot \frac{3940 \cdot (2+1) \cdot 3,65}{2 \cdot 250 \cdot 60 \cdot 631} \approx 2 [мм].$$

Считается, что полученного в результате модуля будет достаточно. Однако, если затем провести проверку прочности, то расчетные напряжения изгиба на колесе превысят допускаемые более чем в 1,5 раза. Отсюда следует, что полученного модуля явно не хватает для обеспечения достаточной прочности зубьев колеса на изгиб.

Это обусловлено тем, что в проектировочном расчете Стандарта прочности[18] допущена ошибка: расчет на выносливость при изгибе должен производиться для колеса, поскольку оно, как правило, гораздо больше шестерни и, для равного износа, его можно делать из менее прочного материала, чем у шестерни. Таким образом, допускаемые изгибные напряжения колеса (хорошо видно в базовом расчете Стандарта прочности[19]) могут оказаться значительно меньше допускаемых изгибных напряжений шестерни. По этой причине именно колесо, а не шестерня является решающим элементом при расчете на изгиб. Эта ошибка Стандарта прочности[20] исправлена при расчете и результаты проектировочного расчета можно использовать.

---

[17] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[18] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[19] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[20] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

Для базового варианта (стр. 109-124 Стандарта прочности[21]) получается:

$$m = K_{ma} \cdot \frac{T_{2F} \cdot (u+1) \cdot Y_{FS2}}{u \cdot a_w \cdot b_w \cdot \sigma_{FP2}} = 850 \cdot \frac{3940 \cdot (2+1) \cdot 3,65}{2 \cdot 250 \cdot 60 \cdot 362} = 3,377 \approx 3,5[мм].$$

По полученным результатам производим проверку прочности. Проверка показывает, что полученного значения модуля хватает с небольшим запасом для обеспечения изгибной прочности колеса. Т.о., результаты проектировочного расчета корректны.

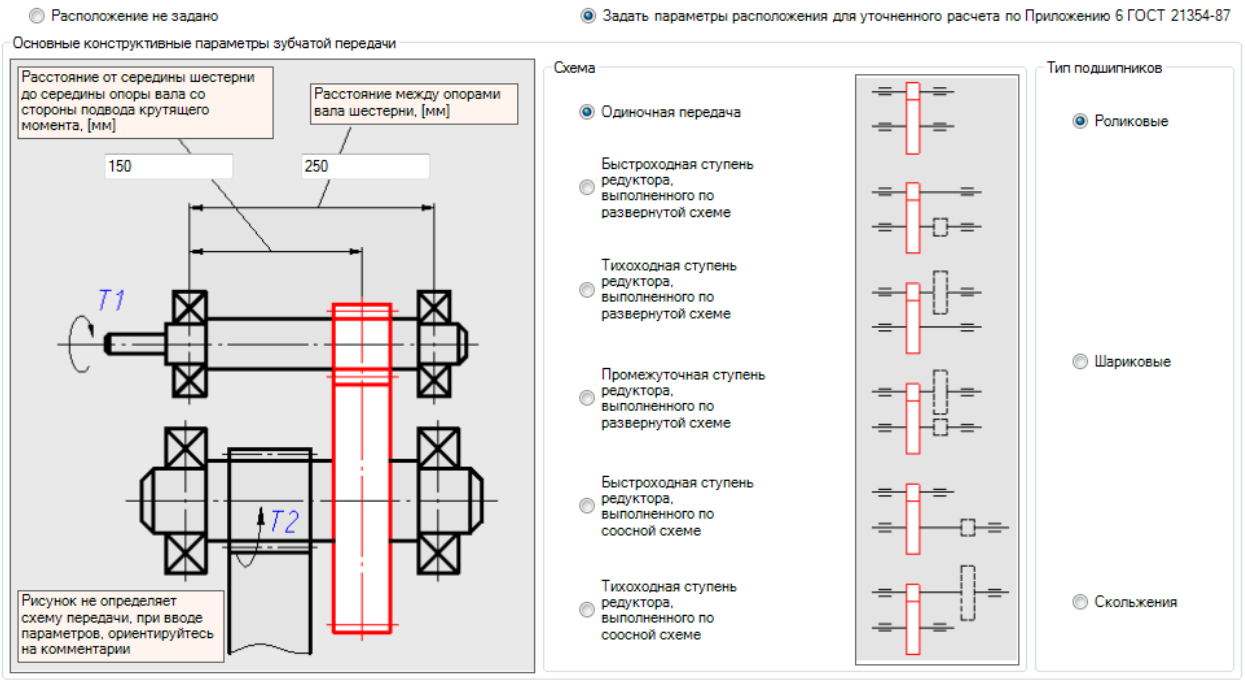
Вкладка "Расположение"

На вкладке **Расположение** можно задать параметры для уточненного расчета коэффициента, учитывающего неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий по Приложению 6 Стандарта прочности[22]. Для этого нужно выбрать на вкладке соответствующую опцию и затем задать требуемые расстояния, выбрать схему передачи и тип подшипников.

---

[21] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[22] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"



Вкладка "Прочность"

На вкладке *Прочность* производится проверка зубчатой передачи на прочность в соответствии со Стандартом прочности [23]. Расчеты на контактную прочность и на прочность при изгибе производятся для всех передач. Для азотированных, цементированных и нитроцементированных передач дополнительно производится расчет на глубинную контактную прочность с Приложением 8 Стандарта прочности[24].

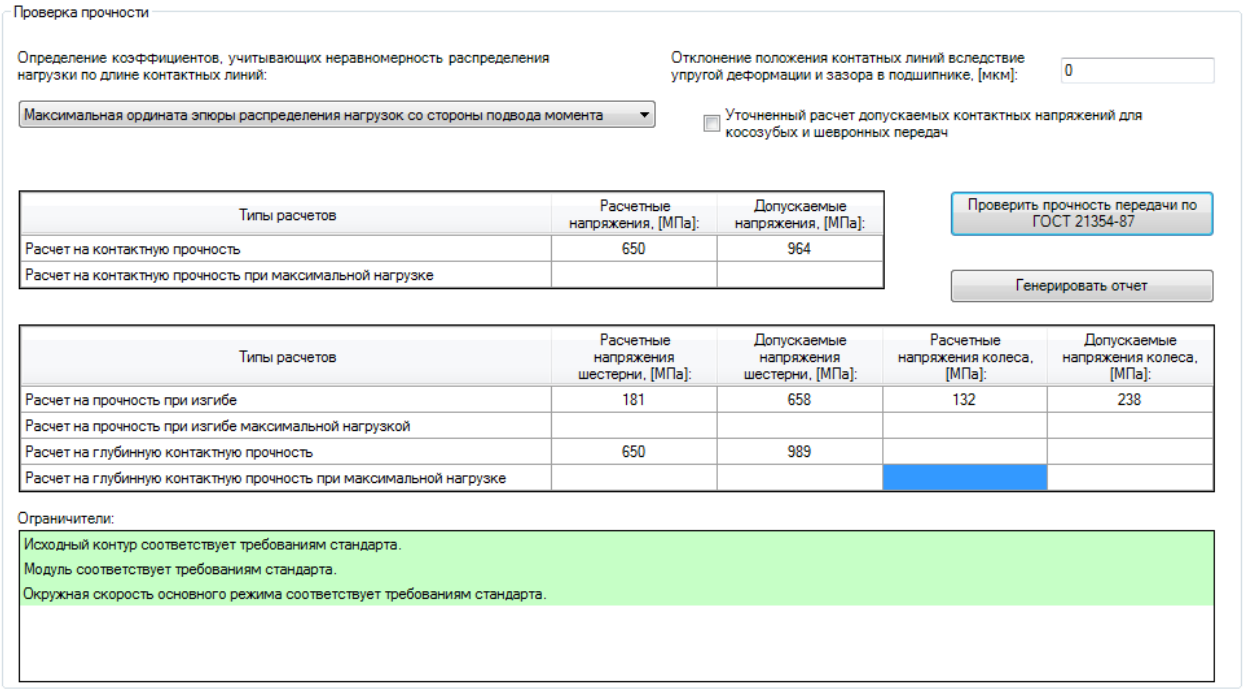
При наличии максимальной нагрузки дополнительно проводятся расчеты допустимых и расчетных напряжений при максимальной нагрузке.

---

[23] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[24] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

Для прямозубых передач можно провести уточненный расчет на прочность при изгибе в соответствии с Приложением 9 Стандарта прочности[25], а для косозубых и шевронных передач - уточненный расчет допускаемых контактных напряжений в соответствии с Приложением 7 Стандарта прочности[26].



Выпадающий список *Определение коэффициентов, учитывающих неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий* позволяет учесть рекомендации, указанные в п.7.1 табл.6 Стандарта прочности[27]. В зависимости от схемы расположения передачи и подвода к ней крутящего момента возможны 3 варианта.

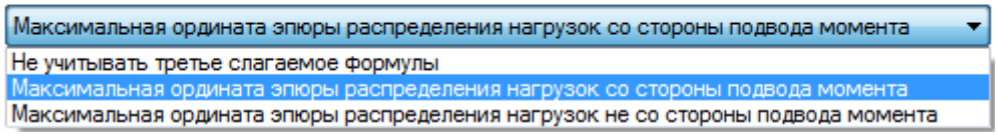
---

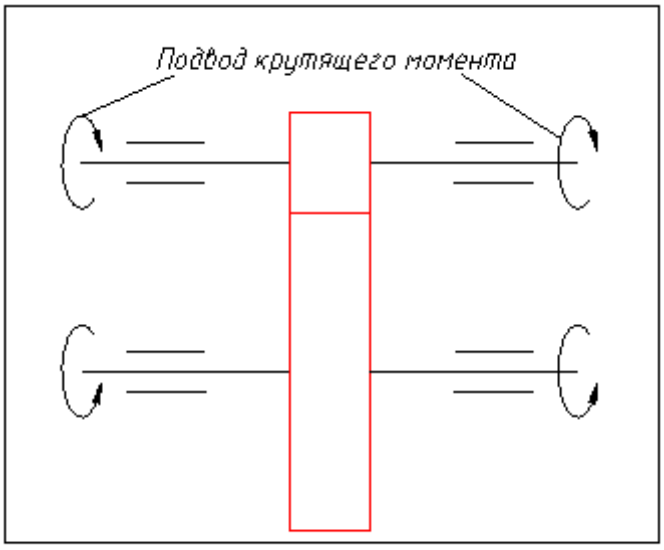
[25] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[26] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

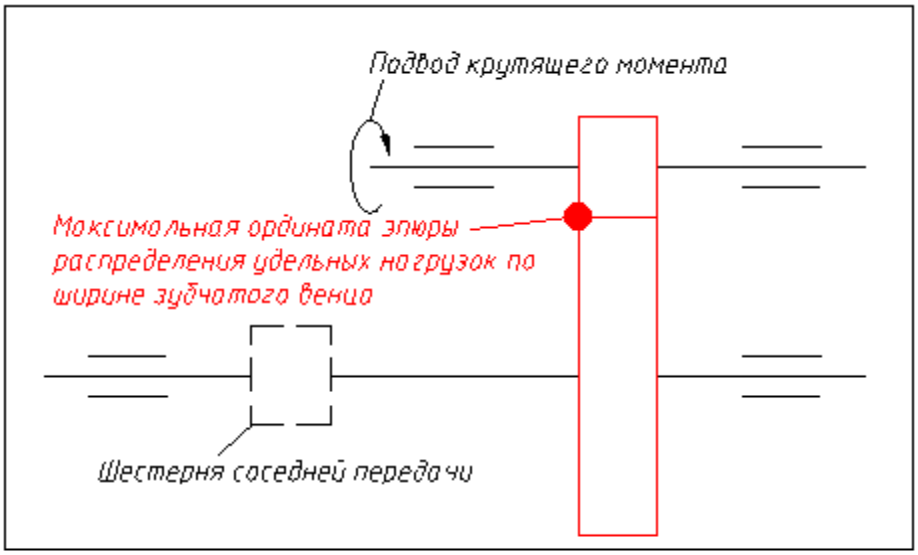
[27] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

Определение коэффициентов, учитывающих неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий:

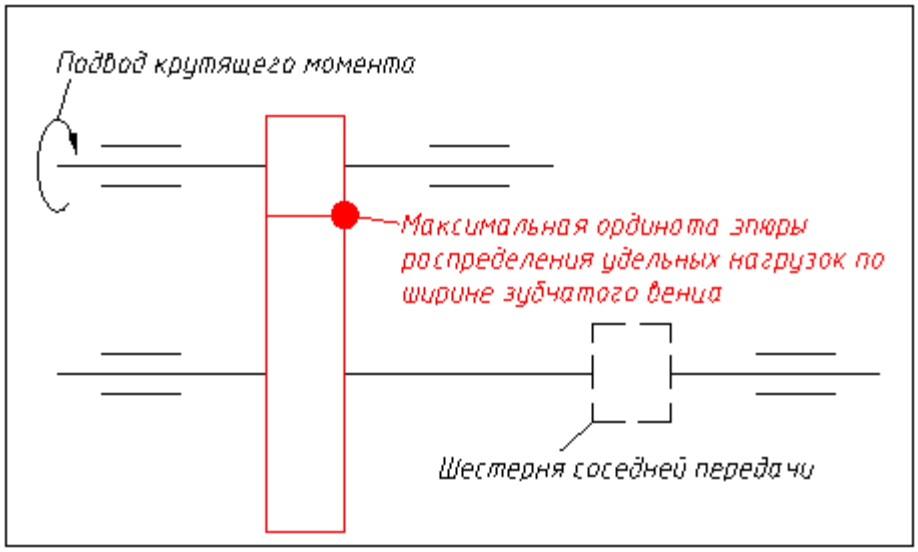




Не учитывать третье слагаемое формулы



Максимальная ордината эпюры распределения нагрузок со стороны подвода момента



Максимальная ордината эпюры распределения нагрузок не со стороны подвода момента

Можно назначить отклонение положения контактных линий вследствие упругой деформации и зазора в подшипнике.

Отклонение положения контатных линий вследствие упругой деформации и зазора в подшипнике, [мкм]: 0

Флаг *Уточненный расчет допускаемых контактных напряжений для косозубых и шевронных передач* добавляет в комплекс расчетов указанный расчет. В этом случае при определении допускаемых контактных напряжений учитывается приложение 7 Стандарта прочности[28].

Флаг *Уточненный расчет допускаемых контактных напряжений для прямозубых передач* добавляет в комплекс расчетов указанный расчет. В этом случае при определении допускаемых изгибных напряжений учитывается приложение 9 Стандарта прочности[29].

---

[28] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[29] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

Нажатием кнопки **Проверить прочность передачи по ГОСТ 21354-87** производится весь комплекс прочностных расчетов. Результаты расчета выводятся таким образом, что можно сразу же оценить пригодность передачи для указанных условий работы, и если по каким-то условиям передача не проходит проверку, то параметры, на которые следует обратить особое внимание, подсвечиваются красным цветом.

Кнопка **Генерировать отчет** позволяет получить отчет по выполненному расчету прочности в формате .rtf. Отчет генерируется по форме Приложения 11 Стандарта прочности[30]. Т.е., для параметров в таблицах выводятся их наименования, обозначения, ссылка на метод определения в Стандарте прочности[31], а также приводится описание метода определения и результат. Таким образом, можно проконтролировать соответствие хода расчета Стандарту прочности[32].

[30] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

[31] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

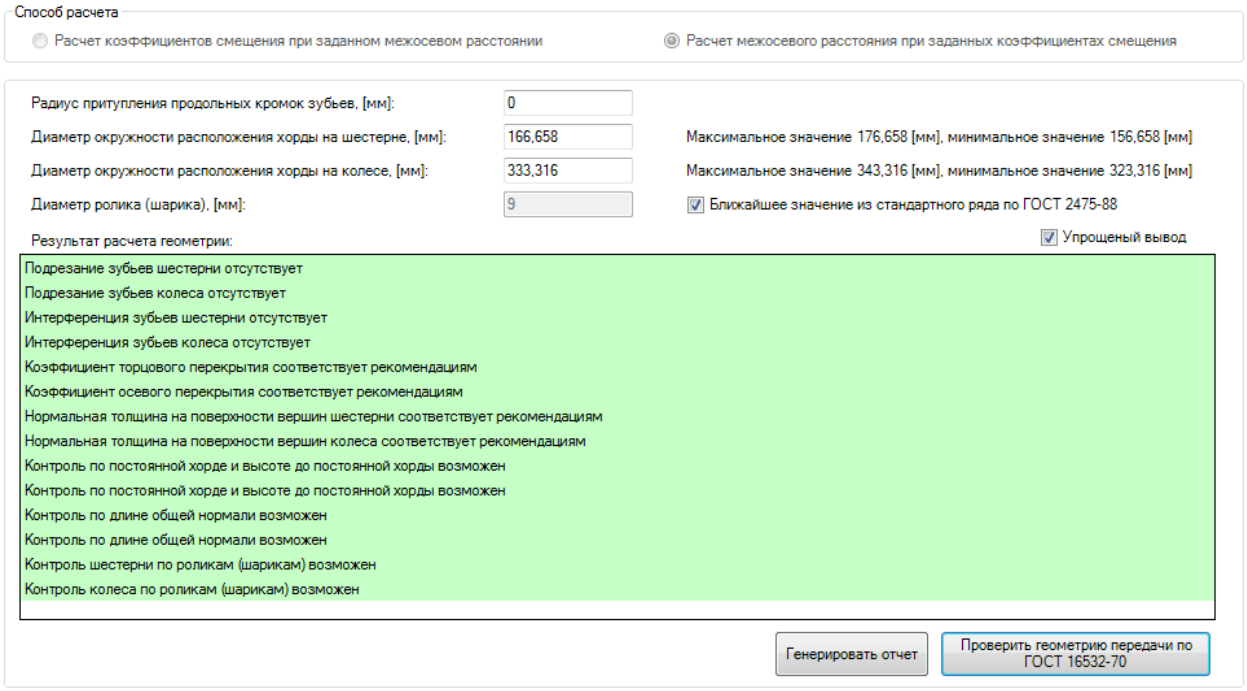
[32] ГОСТ 21354-87 "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность"

зубьями			$K_{H\alpha}=\frac{\varepsilon_\gamma}{2}\times\left(\begin{matrix}0.9+0.4\times c_\gamma\times b_w\\ \times\frac{\left(a_\alpha\times\sqrt{f_{pb1}^2+f_{pb2}^2}-y_\alpha\right)}{F_{Ht}\times K_A\times K_{H\beta}\times K_{Hv}}\end{matrix}\right);$ для косозубых ($\varepsilon_\gamma>2$) и шевронных: $K_{H\alpha}=0.9+0.4\times\sqrt{\frac{(2\times(\varepsilon_\gamma-1))}{\varepsilon_\gamma}}\times$ $\times\frac{c_\gamma\times b_w\times\left(a_\alpha\times\sqrt{f_{pb1}^2+f_{pb2}^2}-y_\alpha\right)}{F_{Ht}\times K_A\times K_{H\beta}\times K_{Hv}};$ $K_{H\alpha}=1.054.$
Коэффициент нагрузки	K_H	Формула (33)	$K_H=K_A\times K_{Hv}\times K_{H\beta}\times K_{H\alpha};$ $K_H=1.319.$
Контактное напряжение при $K_H=1$, $(МПа)$	σ_{H0}	Формула (32)	$\sigma_{H0}=Z_E\times Z_H\times Z_\varepsilon\times\sqrt{\frac{F_{Ht}}{b_w\times d_1}\times\frac{u+1}{u}};$ $\sigma_{H0}=682.$
Расчетное контактное напряжение, $(МПа)$	σ_H	Формула (31)	$\sigma_H=\sigma_{H0}\times\sqrt{K_H};$ $\sigma_H=783.$
Базовые числа циклов напряжений, соответствующие пределу выносливости	$N_{H\lim}$	Табл. 11, п. 3.1	$N_{H\lim}=\min\left(\begin{matrix}30\times H_{O(HB)}^{2.4},\\ 120\times10^6\end{matrix}\right);$ для шестерни: $N_{H\lim 1}=120\times10^6;$ для колеса: $N_{H\lim 2}=78\times10^6.$
Суммарное число циклов напряжений	N_K	-	Для шестерни: $N_{K1}=60\times n_1\times L_h;$ $N_{K1}=90\times10^6.$ Для колеса: $N_{K2}=N_{K1}\times\frac{z_1}{z_2};$ $N_{K2}=45\times10^6.$

Вкладка "Геометрия"

Для расчета геометрии использована логика вычислений, изложенная в Стандарте геометрии[33], исходные параметры для расчета не нужно согласовывать с параметрами расчета прочности, следует просто дополнительно задать те параметры, которые отсутствуют в расчете на прочность.

Выбор способа расчета определяется при вводе параметров на вкладке **Параметры** на 4 шаге ввода в группе **Межосевое расстояние**.



Нажатием кнопки **Проверить геометрию передачи по ГОСТ 16532-70** проводится комплекс проверок геометрии. Его результаты появляются в окне вкладки.

Кнопка **Генерировать отчет** позволяет получить отчет по выполненному расчету геометрии в формате .rtf.

---

[33] ГОСТ 16532-70 "Передачи цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии"

Угол наклона линии зуба соосной цилиндрической поверхности диаметра d_y, $(град)$	β_y	Табл. 3, п. 8	$\beta_y = \text{arctg}\left(\frac{d_y}{d} \times \text{tg}(\beta)\right)$; для шестерни: $\beta_{y1} = 16.25$; для колеса: $\beta_{y2} = 16.25$.
Половина угловой толщины зуба эквивалентного зубчатого колеса, соответствующая концентрической окружности диаметра $\frac{d_y}{\cos^2(\beta_y)}$, $(град)$	ψ_{yv}	Табл. 3, п. 9	$\psi_{yv} = \frac{s_{ty}}{d_y} \times \cos^3(\beta_y)$; для шестерни: $\psi_{yv1} = 2.489$; для колеса: $\psi_{yv2} = 1.244$.
Толщина по хорде, $(мм)$	$\bar{s}_y$	Табл. 3, п. 10	$\bar{s}_y = d_y \times \frac{\sin(\psi_{yv})}{\cos^2(\beta_y)}$; для шестерни: $\bar{s}_{y1} = 7.852$; для колеса: $\bar{s}_{y2} = 7.853$.
Высота до хорды, $(мм)$	$\bar{h}_{cy}$	Табл. 3, п. 11	$\bar{h}_{cy} = 0.5 \times \left(d_a - d_y + \frac{d_y}{\cos^2(\beta_y)} \times (1 - \cos(\psi_{yv}))\right)$; для шестерни: $\bar{h}_{cy1} = 5.085$; для колеса: $\bar{h}_{cy2} = 5.043$.

Статический расчет вала

- Основные правила
- Нанесение нагрузки
- Установка опор
- Расчет
- Анализ результатов расчета
- Значение параметров
- Условия расчета
- Отчет

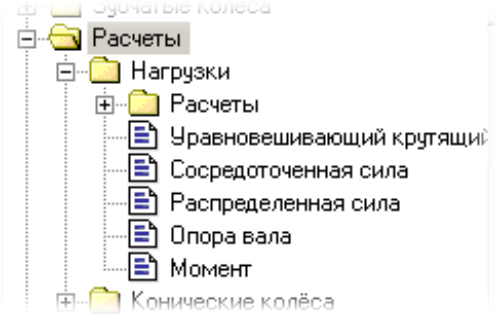
Вызов команды

- Из **панели инструментов** - щелчком по пиктограмме *Расчеты*;

указанием в диалоговом окне строки *Статический расчет вала*;

выбором в этом окне пиктограммы *Создать* .

- Из **диалогового окна** *Редактирование вала* - щелчком по пиктограмме *Вставить расчет*.
- Из **менеджера объектов**.



Основные правила

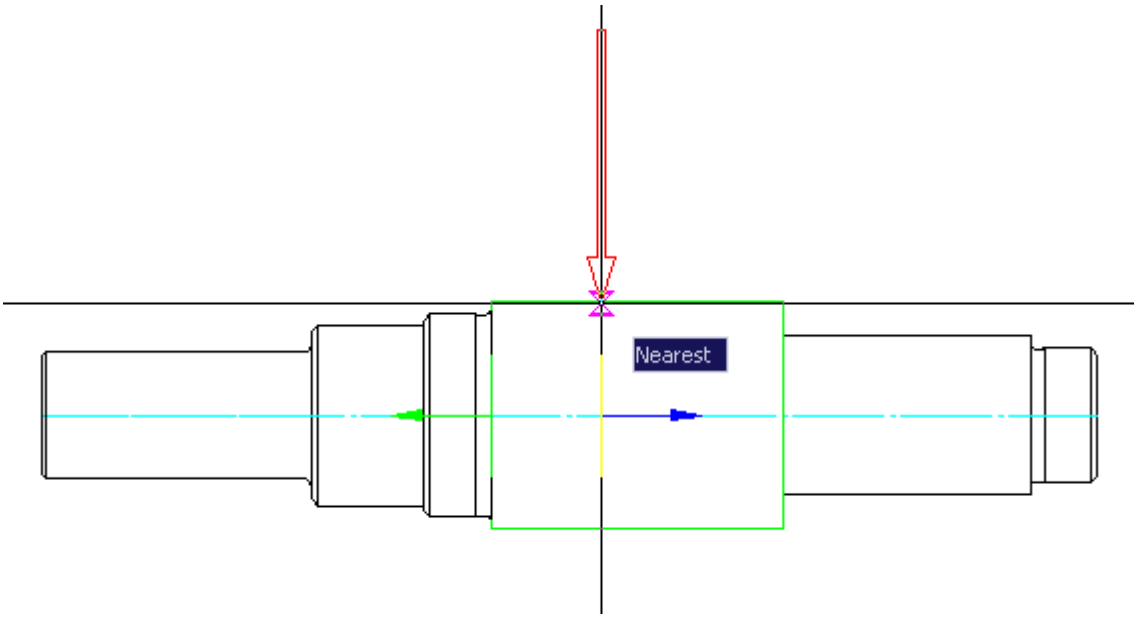
Подготовку исходных данных и создание расчета удобнее всего производить из диалога редактирования вала.В диалоге предусмотрена закладка, в которой размещены элементы управления нагрузками, опорами и уравновешивающим крутящим моментом.В панели инструментов размещена кнопка для активизации расчета вала. Расчетный модуль автоматически размещает опоры вала в местах установки подшипников. Для случая, когда расчет производится для одного вала без окружения, предусмотрена установка специального объекта базы данных "Опора вала". Если к валу приложены крутящий момент или внецентренная сила, система становится

статически неопределима. В этом случае необходимо ввести уравновешивающий крутящий момент.

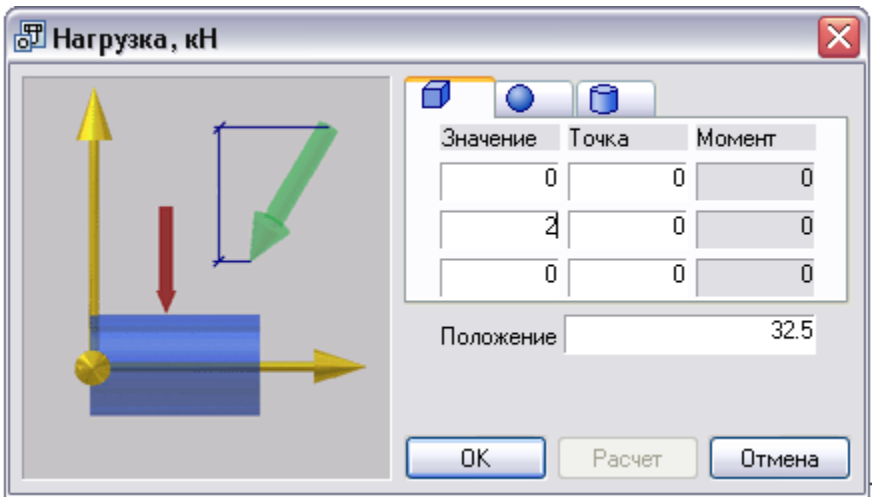
Нанесение нагрузки

В базе элементов MechaniCS 10.1 выбрать папку *Расчеты* > *Нагрузки* >*Сосредоточенная сила*. После выбора сосредоточенной силы курсор-указатель отображается в виде стандартного перекрестья, стрелки синего цвета и отображения сосредоточенной силы в виде красной стрелки.

При наведении курсора-указателя на участок вала этот участок будет подсвечен зеленым цветом.



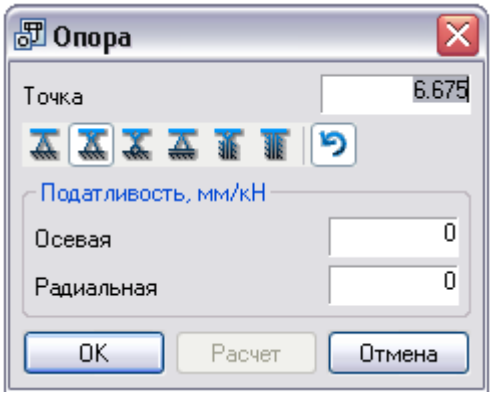
Нажатие правой кнопки мыши фиксирует указатель сосредоточенной силы и открывает диалоговое окно *Нагрузка, кН*. Все значения в этом окне измеряются в килоньютонах.



В нашем примере мы зададим радиальную силу, равную 2 кН. Установив необходимое значение нагрузки, переходим к расчету.

Установка опор

Расчетный модуль автоматически размещает опоры вала в местах установки подшипников. Для случая, когда расчет производится для одного вала без окружения, предусмотрена установка специального объекта базы данных "Опора вала":



Указание расстояния от начала сегмента вала до точки опоры (мм)

Жесткая опора

Качающаяся опора

Гибкая опора

Подвижная опора

Плавающая опора

Жесткая плавающая опора

Расчет

Вызовите диалоговое окно *Редактирование вала*.

Способы вызова:

- клавиша CTRL и щелчок правой кнопкой мыши по участку вала;
- двойной щелчок левой кнопкой мыши по оси вала;
- щелчок правой кнопкой мыши по оси вала.

Если эти действия будут выполнены неверно, последует редакция параметров вала.

В нижней части диалогового окна *Редактирование вала* нажмите кнопку *Вставить расчет*. Появится диалоговое окно *Результат расчета*.

В меню *Графики* можно выбрать вид эпюры.

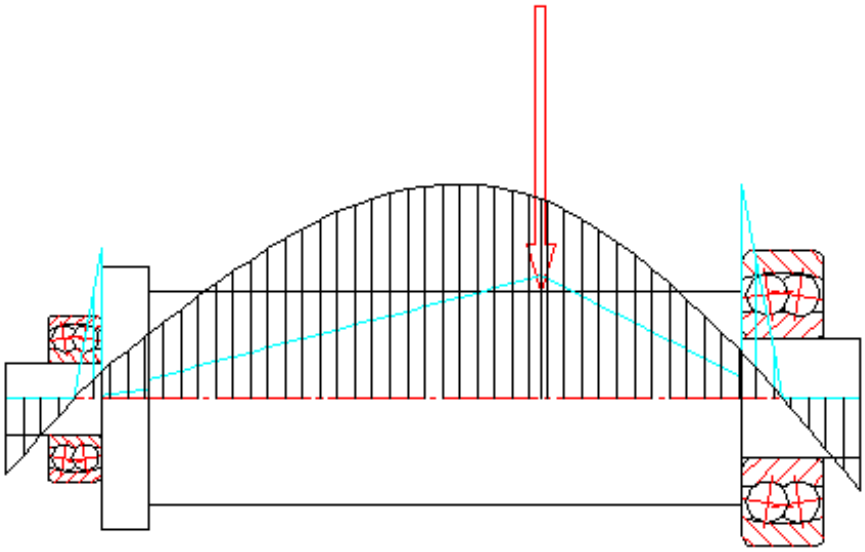
Отображение суммарной (радиальной и осевой) составляющей

Отображение радиальной составляющей

Отображение осевой составляющей

График не отображается

В нашем примере отображаются суммарные графики *Прогиб* и *Напряжение*.



Для просмотра всех эпюр необходимо нажать кнопку *Экспортировать эпюры*.

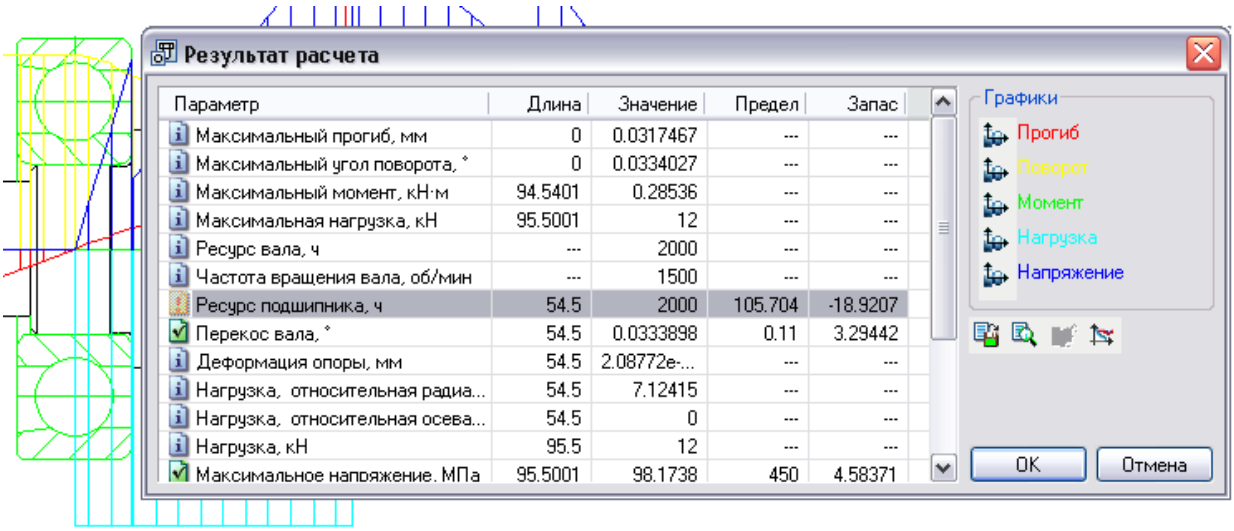
Далее необходимо указать точку вставки графиков эпюр:

И положение таблицы результатов расчета

Анализ результатов расчета

Неудовлетворительные параметры расчета сопровождаются символом .

Двойной щелчок левой клавишей мыши по пункту с восклицательным знаком вызывает соответствующее окно редактирования компонента.

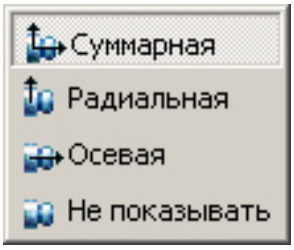


Сохранение отчета в формате HTML

Определение расчетных значений для всех величин в конкретной точке

Обновить значения на модели

Разместить эпюры на чертеже



Настройка отображения графиков на чертеже или модели

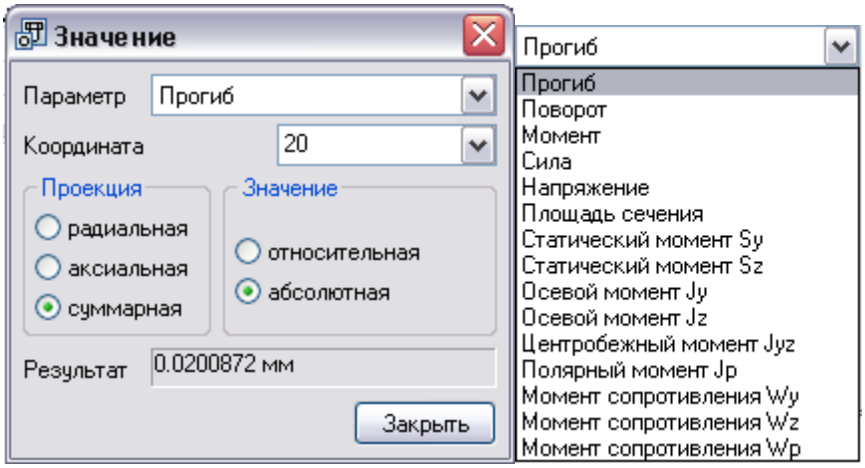
Двойной щелчок на параметре подшипника или вала открывает диалоговое окно свойств этого подшипника или вала.

После изменения параметров происходит возвращение в диалоговое окно *Результат расчета*.

Изменение свойств подшипника или вала приводит к автоматическому пересчету параметров. Если параметры корректны, иконка принимает следующий вид: .

Для просмотра результатов изменений необходимо нажать кнопку *Применить* и кнопку *ОК*.

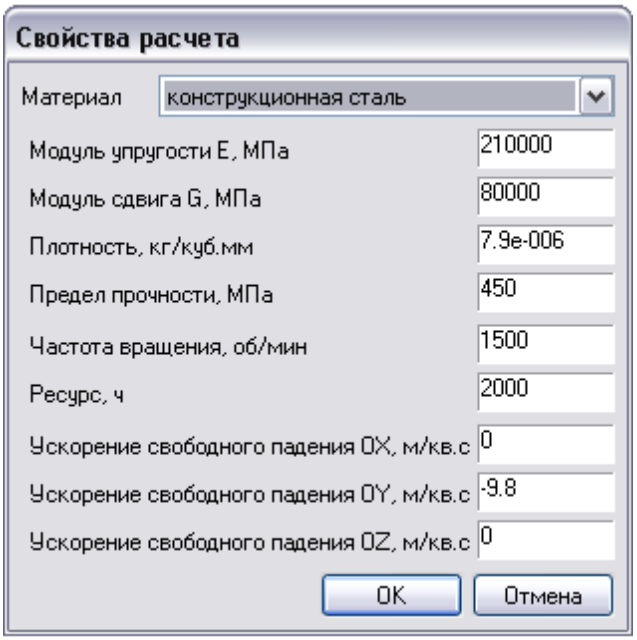
Значение параметров



Для определения значения в заданной точке необходимо выбрать из выпадающего списка нужный параметр и указать координату.

Условия расчета

Двойным щелчком по строке *Ресурс вала* в диалоговом окне *Результат расчета* можно вызвать диалог задания свойств материала вала и условий расчета.



Выберите материал из выпадающего списка или задайте свойства материала вручную. Укажите условия расчета.

Отчет

Отчет по результатам измерений (в формате HTML) создается при нажатии на клавишу *Сохранить отчет* .

Нажатием клавиши *Сохранить отчет* откройте одноименное диалоговое окно.

Введите имя отчета и укажите путь расположения.

Нажмите кнопку *OK* - диалоговое окно *Сохранить отчет* будет закрыто и вы вернетесь к диалоговому окну *Результат расчета*.

Сформированный отчет содержит эпюры нагружения, деформации и напряжения и табличные значения этих параметров в зависимости от координаты.

Расчет зубчатых передач

Расчет выполнен на основе ГОСТ 21354-87 (далее - ГОСТ) "Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность". Стандарт устанавливает основные расчетные зависимости для определения контактной

прочности активных поверхностей зубьев и прочности зубьев при изгибе эвольвентных цилиндрических металлических зубчатых колес внешнего зацепления передач общепромышленного применения с исходным контуром по ГОСТ 13755-81, модулем m/1 мм, работающих со смазкой маслом при окружных скоростях v<=25 м/с.

- Подход к расчету зубчатой передачи
- Расчет на прочность
- Редактирование базы данных материалов
- Результаты расчета
- Создание пользовательских отчетов
- Проверка прочности зубчатой передачи
- Как задать точку вставки зубчатого колеса?
- Способы отрисовки зубчатого колеса
- Отрисовка колеса (шестерни) без расчета
- Отрисовка зацепления по проведенному расчету
- Работа с шаблонами схем зацепления

Подход к расчету зубчатой передачи

Зубчатая передача рассматривается как самостоятельный объект, для которого заданы силовые и кинематические характеристики на входе или выходе.

Зубчатая передача является элементом проектируемого редуктора. Предварительно проводится выбор двигателя, определяется общее передаточное отношение редуктора, проводится разбивка передаточного отношения по ступеням редуктора, определяются силовые и кинематические характеристики зубчатых передач отдельных ступеней.

В предлагаемом алгоритме требования ГОСТ выдержаны полностью.

По результатам расчета можно получить:

- геометрические характеристики спроектированной зубчатой передачи;
- данные для контроля точности зубчатых колес;
- данные для оценки прочности зубчатой передачи (допускаемые и фактические напряжения как при расчете контактной и изгибной выносливости зубьев, так и при расчете зубьев на действие максимальной нагрузки);
- степень загрузки зубчатых колес по указанным видам напряжений.

Расчетчик (программа расчета зубчатой передачи) позволяет выполнить два вида расчетов:

- проектирование новой зубчатой передачи по заданной нагрузке, сроку службы, требуемому передаточному числу и другим параметрам;
- проверку прочности заданной зубчатой передачи.

В первом случае расчетчик сначала проектирует передачу (в нашем варианте - исходя из условий обеспечения контактной прочности), то есть определяет все ее геометрические характеристики, включая модуль и межосевое расстояние, а уже затем проверяет на прочность по всем видам напряженного состояния.

При работе по второму варианту расчетчик используется не для проектирования, а только для проверки прочности передачи, геометрические характеристики которой уже известны или предварительно заданы.

Для двух видов расчетов в диалоговом окне *Расчеты зубчатых цилиндрических передач* предусмотрены два варианта ввода исходных данных:

- во вкладке *Расчет одноступенчатой цилиндрической зубчатой передачи* - для первого вида расчета;
- во вкладке *Проверка прочности зубчатой передачи* - для второго вида расчета.

Каждому виду расчетов соответствует своя форма отчета со своими исходными данными и своими особенностями представления результатов расчета, а также свои шаблоны отчетов.

Расчет на прочность

- Исходные данные для проектирования передачи
- Выбор типа зубчатой передачи
- Кинематическая схема
- Выбор типового режима нагружения
- Выбор материалов шестерни и колеса

Исходные данные для проектирования передачи

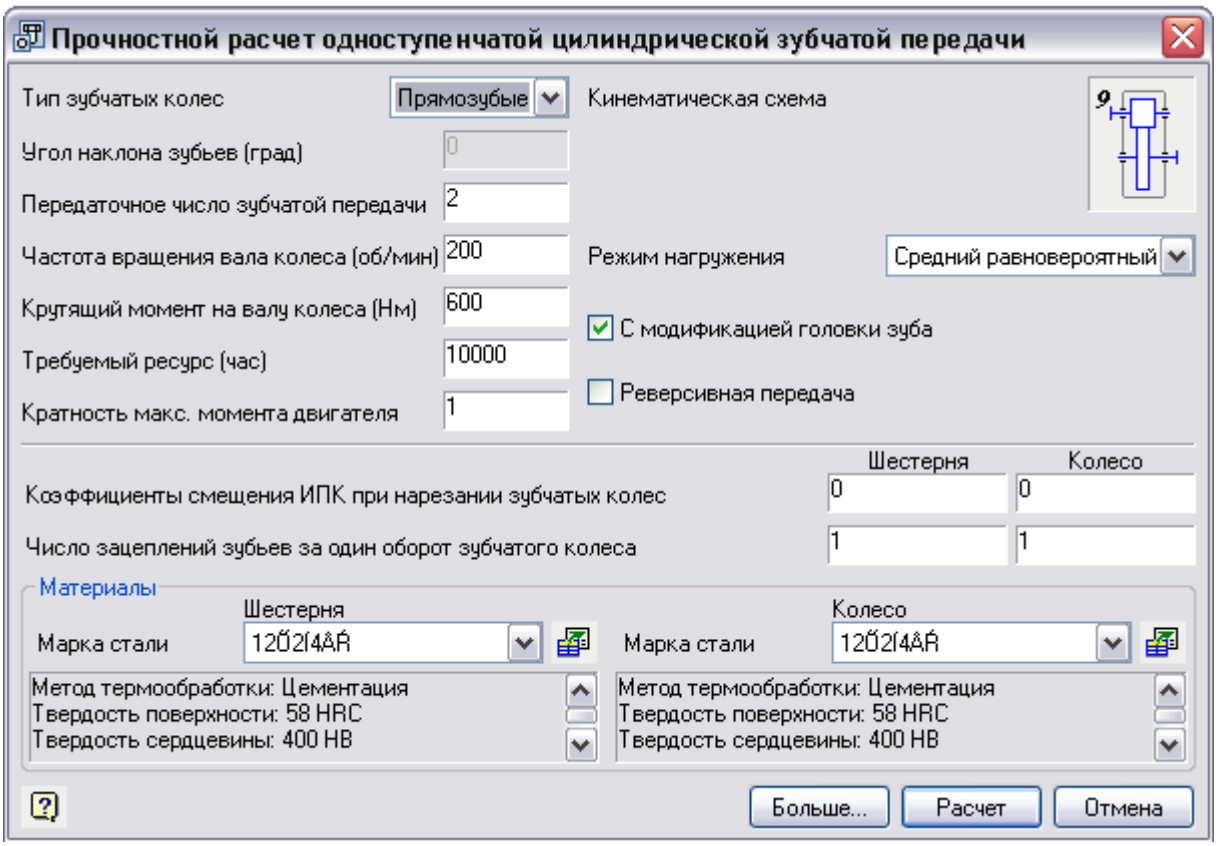
В дальнейшем изложении параметрам и характеристикам, относящимся к шестерне, присваивается индекс 1; относящимся к колесу - индекс 2.

В качестве исходных данных предлагается использовать:

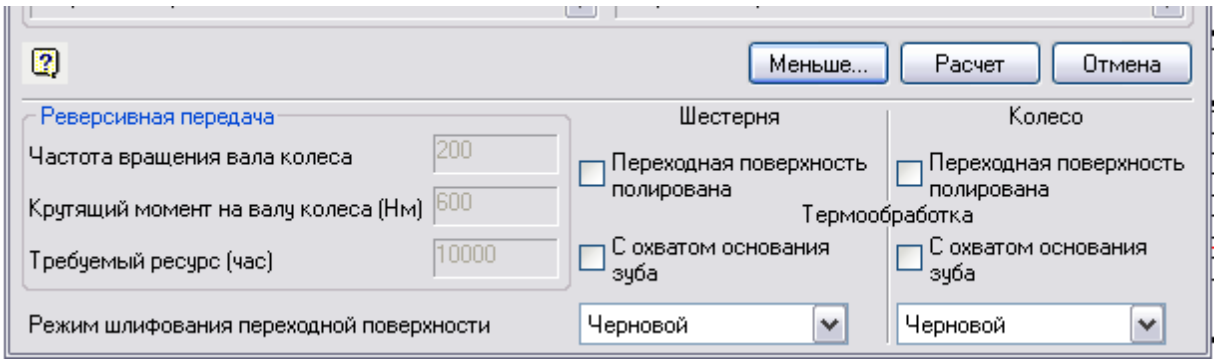
- типовой режим нагружения передачи (ГОСТ, черт. 32, с.106) или циклограмму нагрузки (ГОСТ, черт. 14, с. 63);
- вращающий момент на валу колеса зубчатой передачи - T2, Н*м (если нагрузка переменна, то как расчетный вращающий момент принимается наибольший из длительно действующих);
- частоту вращения колеса - n2, мин. - 1;
- передаточное число зубчатой пары - u;
- тип зубчатых колес (прямозубые, косозубые, шевронные);
- угол наклона зубьев - β°;

- коэффициенты смещения исходного производящего контура - x1 и x2;
- тип передачи: реверсивная или нереверсивная. Под реверсивной или нереверсивной передачей понимается передача с двусторонним или односторонним приложением нагрузки;
- срок службы передачи - Lh, час;
- материал и способ химико-термического упрочнения шестерни и колеса рассчитываемой передачи;
- расположение рассчитываемой зубчатой передачи в приводе в соответствии со схемой по ГОСТ, с. 58, черт. 13а.

Ввод исходных данных для проектирования передачи осуществляется с помощью диалогового окна, представленного на рисунке:



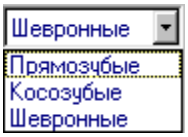
По нажатию на кнопку *Больше…* открываются дополнительные поля ввода исходных данных для реверсивных передач, способа механической обработки ножки зуба и ее термообработки.



Дополнительные поля ввода исходных данных для расчета зубчатых цилиндрических передач

Выбор типа зубчатой передачи

Выпадающий список типов зубчатой передачи позволяет выбрать один из трех вариантов: прямозубые, косозубые или шевронные колеса:

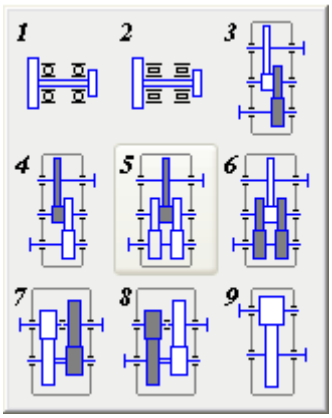


При выборе косозубых или шевронных колес в поле *Угол наклона зубьев* следует ввести значение в градусах желаемого угла наклона линии зуба в рекомендуемых пределах (обычно 8-22° для косозубых и 25-40° для шевронных колес).

Если это поле не заполнено, программа устанавливает по умолчанию некоторый угол наклона, лежащий в указанных пределах. Чаще всего это угол, введенный при предыдущем расчете. Он может быть изменен либо сразу, либо при последующей корректировке расчета.

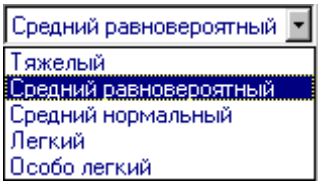
Остальные поля этой группы заполняются в соответствии с техническим заданием и характеристиками предполагаемого двигателя.

Кинематическая схема



Щелчок на поле с изображением кинематической схемы раскрывает девять схем зубчатых редукторов, из которых можно выбрать схему расположения зубчатой пары, соответствующую расчетному случаю. Расчетный случай выделен белым цветом.

Выбор типового режима нагружения



Режим нагружения выбирается из выпадающего списка.

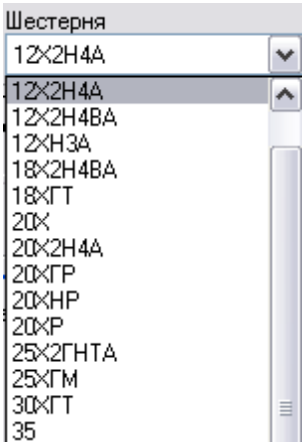
Таблица значений коэффициентов эквивалентности для каждого режима нагружения:

Режим нагружения	μ_h	μ_F	
		Нормализация, улучшение q=6	Закалка, цементация q=9
0 - постоянный	1.0	1.0	1.0
1 - тяжелый	0.5	0.3	0.2
2 - средний равновероятный	0.25	0.14	0.1
3 - средний нормальный	0.18	0.06	0.04
4 - легкий	0.125	0.038	0.016
5 - особо легкий	0.063	0.013	0.004

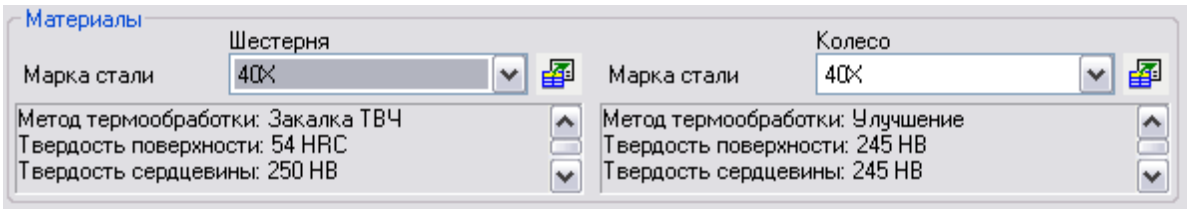
Выбор материалов шестерни и колеса

Материалы зубчатых колес и их характеристики выбираются из выпадающего списка или из базы данных.

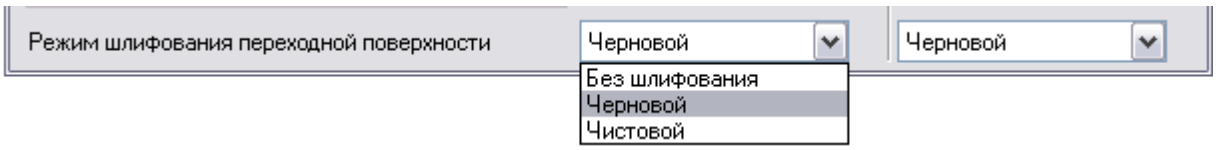
Переход к базе данных осуществляется щелчком на соответствующей кнопке, расположенной справа от поля выбора марки стали.



Вид зоны выбора материалов шестерни и колеса:



Для удобства выбора можно просмотреть комментарии к выбранному материалу. (Редактирование поля комментариев: см. раздел "Редактирование свойств материала".)

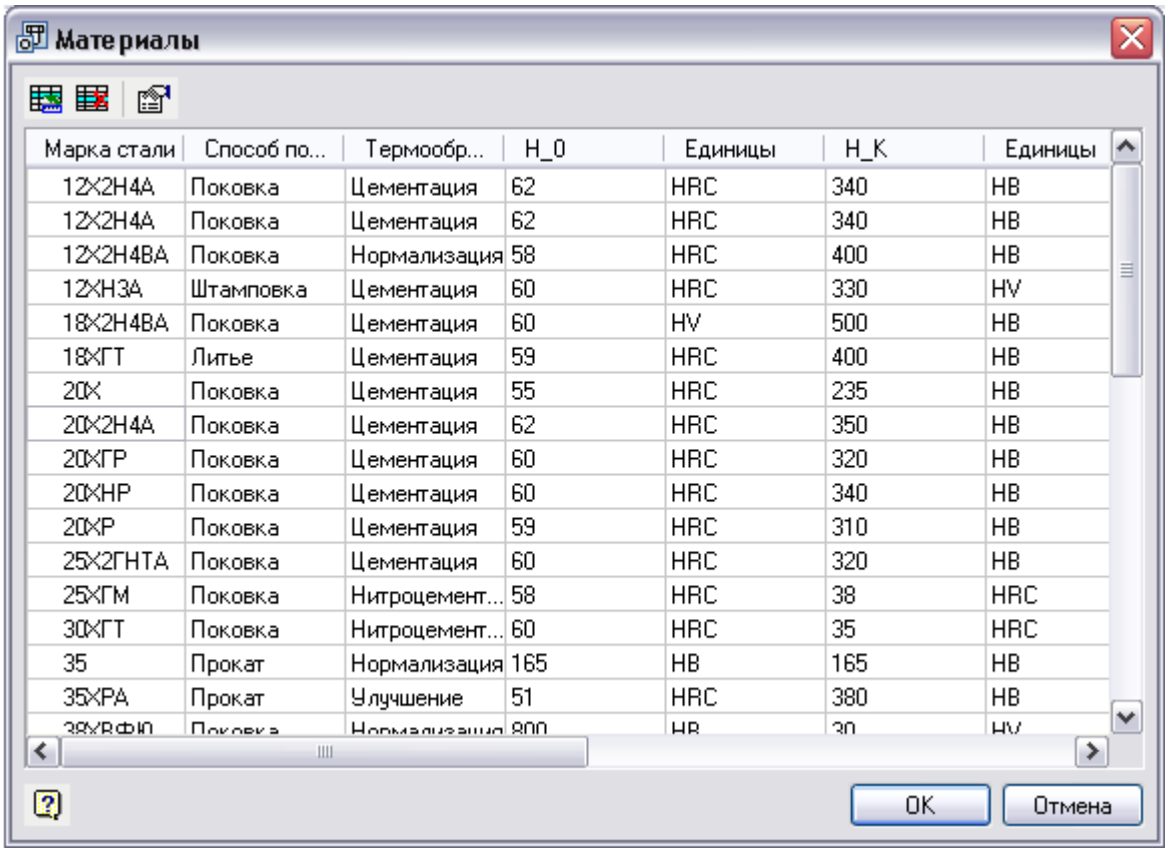


Если производится шлифование переходной поверхности зубьев, то требуемый режим шлифования может быть выбран из соответствующего выпадающего списка.

Редактирование базы данных материалов

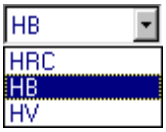
Пользователь может отредактировать любую характеристику выбранного материала, однако следует иметь в виду, что изменение некоторых из них должно сопровождаться изменением других. В частности, предел выносливости зубьев при изгибе, соответствующий базовому числу циклов напряжений $\sigma^0_{Flim\delta}$ для нормализованных, улучшенных и азотированных колес, а также базовое значение предельного напряжения зубьев при изгибе максимальной нагрузкой σ^0_{FSt} для нормализованных и улучшенных зубчатых колес зависят от твердости зубьев.

Следовательно, изменяя твердость зубьев колес с такой химико-термической обработкой, нужно изменить у них и показатели прочности. Если пользователь не уверен в полной корректности вносимых им изменений, для редактирования свойств материала лучше использовать диалоговое окно *Заполнение свойств материала* (см. ниже).

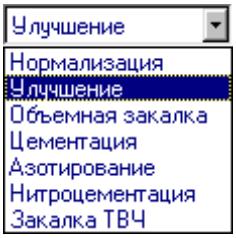


Параметрам, представленным в базе данных, приданы следующие обозначения:

Способ получения заготовки.



Единицы измерения твердости.



Выбор термообработки материала.

SIGMA_Flimb	Предел выносливости зубьев при изгибе, соответствующий базовому числу циклов напряжений, МПа.
Y_g	Коэффициент, учитывающий влияние шлифования переходной поверхности зуба (ГОСТ, табл. 13, п. 10.4).
Y_d	Коэффициент, учитывающий влияние деформационного упрочнения или электрохимической обработки переходной поверхности зуба (ГОСТ, табл. 13, п. 10.5).
S_F	Расчетный коэффициент запаса прочности при расчете на изгибную выносливость (ГОСТ, табл. 13, п. 11).
SIGMA_Fst	Коэффициент запаса при расчете зубьев на прочность при изгибе максимальной нагрузкой (ГОСТ, табл. 18, п. 2).
SIGMA_T	Предел текучести материала зубчатого колеса, МПа.
H_O	Поверхностная твердость зубьев.
H_K	Твердость сердцевины зубьев.

Пополнение и изменение базы осуществляются посредством трех кнопок, расположенных в левой верхней части окна *Материалы*:

Ввод в базу нового материала

Удаление материала из базы

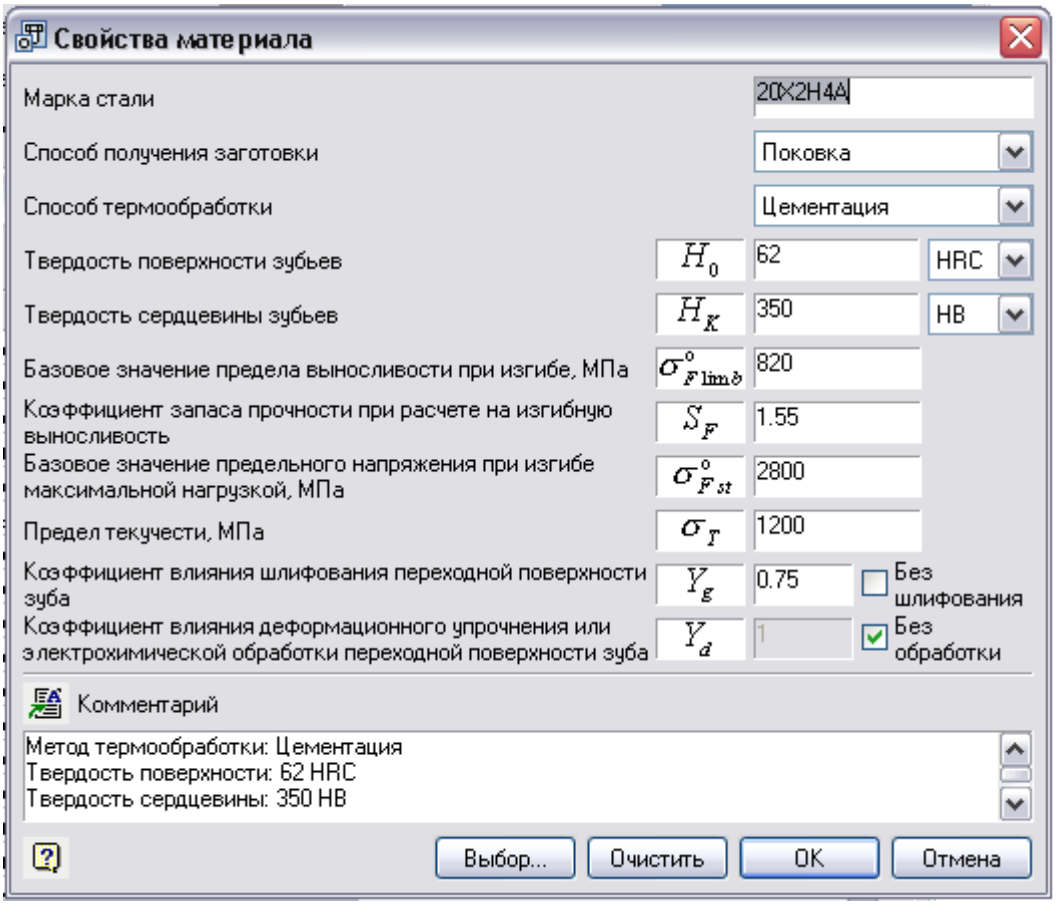
Редактирование свойств материала

Например, щелчок на кнопке *Новый материал* вызывает диалоговое окно *Свойства материала*. Для корректного включения нового материала в базу должны быть заполнены все поля окна.

Ввод нового материала

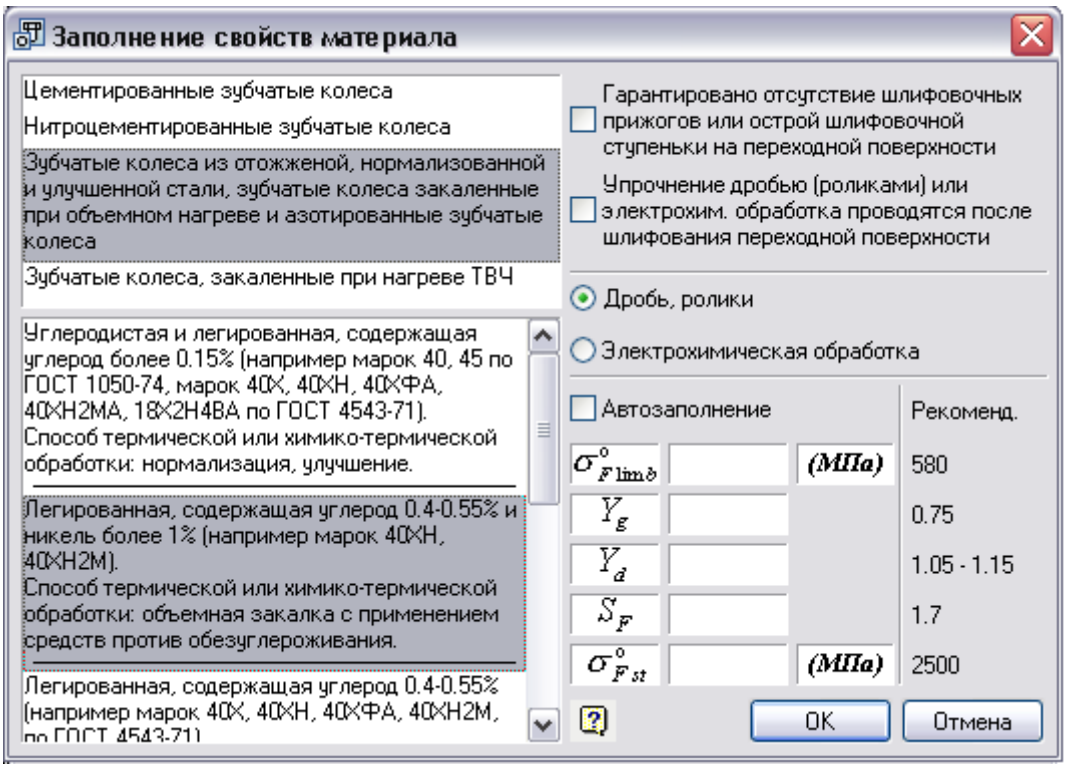
В поля ввода параметров материала копируются свойства ранее выбранного металла. Таким образом, пользователю предоставляется возможность создать свою базу данных применительно к конкретным производственным и технологическим возможностям своего предприятия.

Все поля окна свойств материала могут быть заполнены пользователем сразу. Однако учитывая, что в соответствии с ГОСТ пределы контактной выносливости и выносливости на изгиб при различной термохимической обработке сталей определяются разными зависимостями, на этом этапе заполнения базы данных целесообразно перейти к следующему диалоговому окну, активизировав кнопку *Выбор...*



Диалоговое окно **Свойства материала**

Соответствующее диалоговое окно *Заполнение свойств материала* (по кнопке *Выбор...*)позволяет выбрать укрупненные характеристики группы материалов и их термохимической обработки (верхнее левое поле окна).



Диалоговое окно **Заполнение свойств материала**

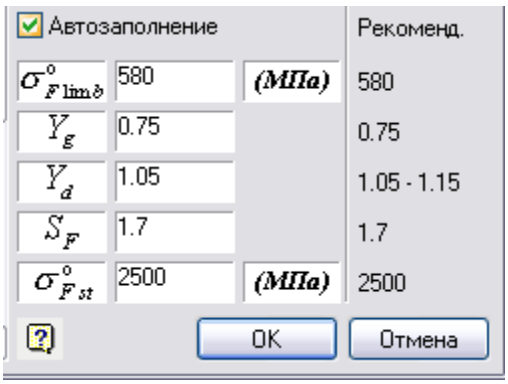
Затем их можно уточнить применительно к конкретным группам сталей (нижнее левое поле окна) и увидеть рассчитанные значения соответствующих пределов выносливости (поле *Рекомендуемые*).

Выше уже сказано, что прочностные характеристики зубчатых колес из нормализованных, улучшенных, а также азотированных сталей зависят от твердости зубьев. Поэтому при определении прочностных характеристик зубчатых колес, подвергающихся этим видам химико-термического упрочнения, предварительно, перед обращением к диалоговому окну *Заполнение свойств материала*, в диалоговом окне *Свойства материала* должна быть установлена требуемая твердость зубьев.

В этом случае значение параметров $\sigma^0_{Flim\delta}$ и σ^0_{FSt} в окне *Заполнение свойств материала* будет соответствовать принятой твердости.

Автозаполнение свойств материала

Если пользователь согласен с полученными результатами, он устанавливает флажок в поле *Автозаполнение*.



Рассчитанные параметры переносятся в соответствующие открытые поля характеристик конкретного материала. При желании эти поля могут быть заполнены вручную.

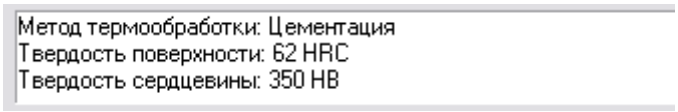
Удаление материала из базы

При выборе опции удаления материала команда отмены не работает. Для возвращения материала в базу его следует ввести заново.

Редактирование свойств материала

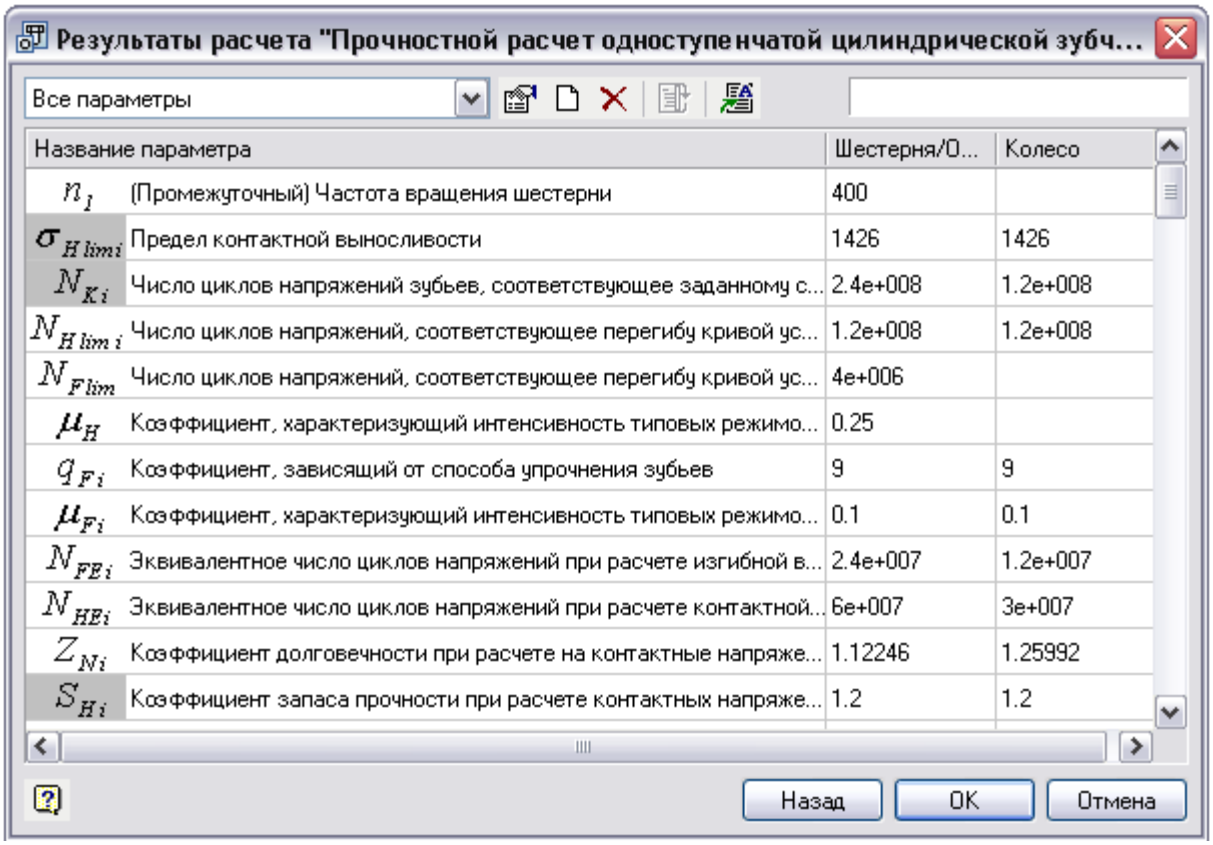
При выборе опции *Редактировать* в окне *Материалы* базы данных характеристик материалов появляется ранее представленное диалоговое окно *Свойства материала*.

В поле *Комментарий* вводится информация пользователя, тем или иным образом характеризующая данный материал.



Результаты расчета

После заполнения всех необходимых полей окна *Расчет зубчатых цилиндрических передач* программа запускается нажатием кнопки *Расчет*.



Диалоговое окно **Результаты расчета** *с фрагментом набора параметров*

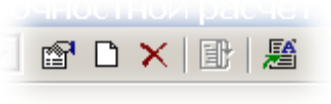
В это окно выводятся все параметры: как исходные данные, так и результаты расчета. По нажатию на кнопку *Назад* можно вернуться в диалоговое окно *Расчеты зубчатых цилиндрических передач* для внесения изменений в исходные данные расчета.

- Отображение результатов расчета
- Пересчет передачи с регулировкой параметров
- Оформление отчета
- Шаблоны для генерации отчетов

Отображение результатов расчета

Программа предоставляет возможность создать любой набор параметров, переименовать этот набор, вывести его в окно и рассматривать только ту совокупность параметров, которая необходима для конкретного анализа.

Для управления таблицей результатов расчета в ее верхней части расположена панель кнопок, позволяющая это управление осуществить:



Управляющие кнопки расположены в следующем порядке:

Редактировать

Создать

Удалить

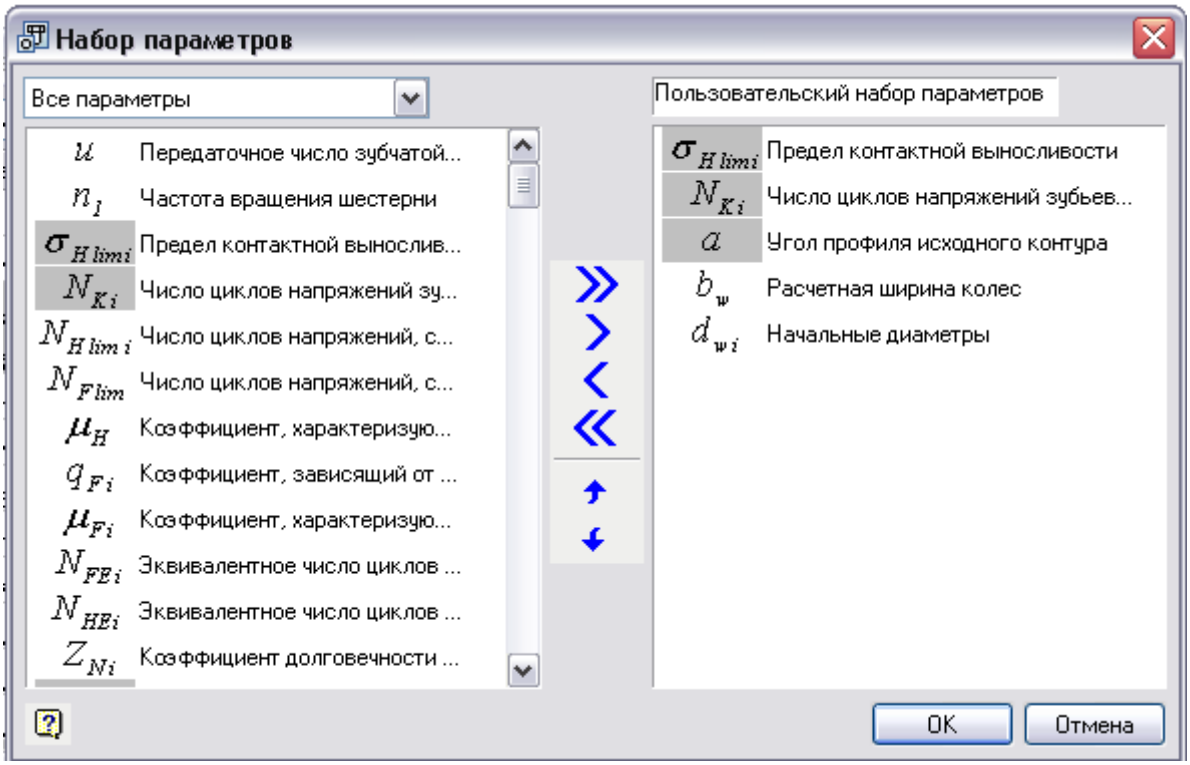
Изменить параметр и выполнить расчет с этого места

Сгенерировать отчет

Этот выпадающий список используется для изменения того набора параметров, который пользователь хочет просмотреть при оценке выполненного расчета. Редактировать можно любой набор, созданный пользователем (кроме основного, который включает все расчетные параметры).

Просматривать основной набор довольно долго; кроме того, оценку легче провести по нескольким необходимым параметрам (например, включить в набор только регулируемые геометрические параметры и показатели прочности зубчатых колес).

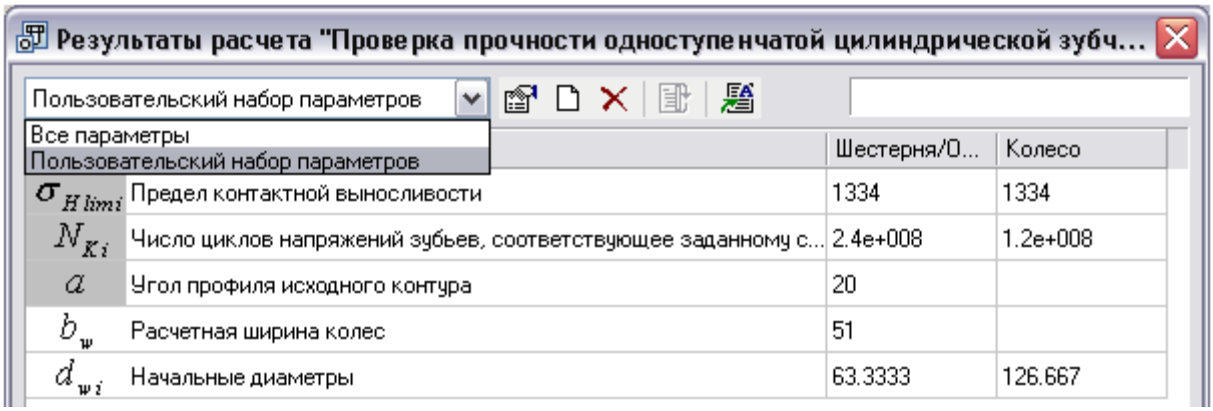
Создание нового набора осуществляется в диалоговом окне, появляющемся при нажатии кнопки *Создать* .



Принцип копирования параметра из одного набора в другой ясен из рисунка. Для переноса параметра в набор нужно выделить его в левой части окна, затем щелкнуть по кнопке *Добавить*. Перенос параметра возможен также двойным щелчком левой клавишей мыши по его наименованию.

После того как набор параметров задан, не забудьте дать ему имя в правом верхнем поле диалогового окна. В данном примере новый пользовательский набор параметров назван "Кинематические характеристики". Нажмите кнопку *OK* для завершения команды.

Теперь имя нового набора параметров появится в выпадающем списке имен:



Таким образом, создается любое количество наборов, позволяющих производить оценку результатов. При указании параметров можно пользоваться клавишами CTRL, SHIFT.

Параметры в основном наборе (*Все параметры*) выводятся в том порядке, в котором осуществляется их вычисление программой.

Пересчет передачи с регулировкой параметров

Часть полей, где выведены обозначения параметров, затемнена. Так отмечены параметры, способные подвергаться регулировке при просмотре.

Необходимость такой регулировки может возникнуть, если один или несколько параметров спроектированной передачи требуется, по мнению пользователя, изменить.

Например, межосевое расстояние при проектировании зубчатой передачи определяется из условия обеспечения контактной прочности зубьев и по умолчанию округляется до числа, кратного 5 мм.

Пользователь может изменить межосевое расстояние на любое иное (в частности, на стандартное) и произвести перерасчет, учитывающий это изменение.

Буквенные обозначения параметров на сером фоне говорят о том, что пользователь может изменить это значение, то есть будет активна кнопка меню *Изменить параметр и выполнить расчет с этого места*.

Все параметры, расположенные в общем списке ниже измененного, автоматически пересчитаются.

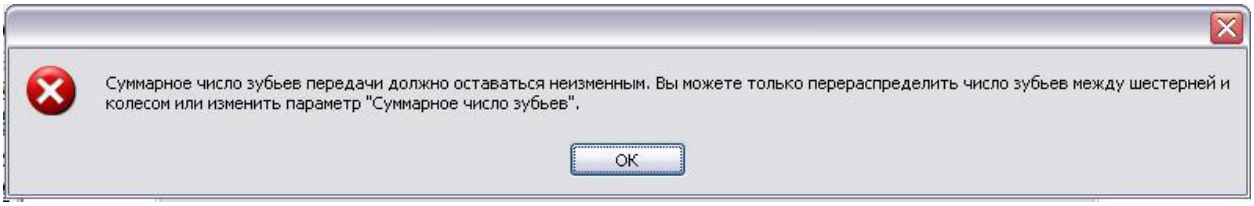
Отметив параметр, который нужно изменить, следует активизировать кнопку *Изменить параметр и выполнить расчет с этого места* или дважды щелкнуть левой клавишей мыши по имени параметра. Появится диалоговое окно *Изменение параметра*, контекстно связанное с этим параметром.

Диалоговое окно **Изменение параметра**

В редакционное поле, где находится численное значение параметра, подлежащего изменению, вводится новое значение - и расчет повторяется начиная с той позиции, в которой этот параметр появляется впервые.

При корректировке значений параметров следует учитывать, что если какой-либо из регулируемых параметров связан с другим, стоящим ранее в таблице результатов расчета, то сначала должен быть изменен более ранний параметр.

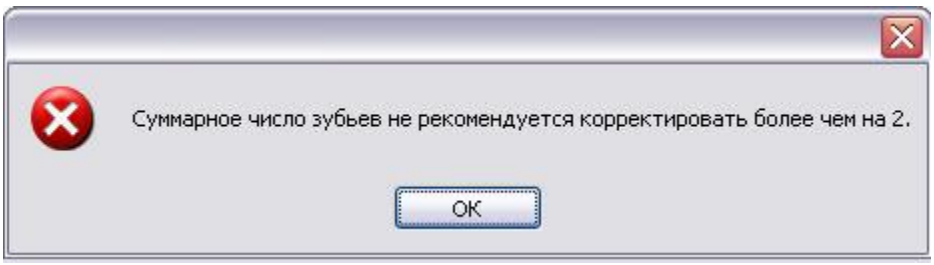
Например, при попытке изменить число зубьев колеса или шестерни на экран выводится следующее сообщение:



Сообщение о нарушении условий расчета при изменении числа зубьев колеса

Для того чтобы произвести необходимое изменение, следует предварительно изменить в нужном направлении суммарное число зубьев, которое рассчитывается раньше и разбивается между шестерней и колесом в соответствии с заданным передаточным числом.

Но и здесь программа вводит определенные ограничения. Чтобы предотвратить скоропалительные решения, введено ограничение на однократное изменение суммарного числа зубьев. При попытке резкого изменения появляется соответствующее окно-предупреждение:



Предупреждение о запрещении кардинального изменения числа зубьев

При необходимости операция изменения суммарного числа зубьев может быть повторена до достижения требуемого значения.

Оформление отчета

Оформление результатов расчета зубчатой передачи базируется на файле-шаблоне, который находится в директории

C:\Program Files\CSoft\MechaniCS 10.1\Reports Templates

Выходным документом расчета является файл в формате RTF.

Шаблоны для генерации отчетов

"Геометрический расчет одноступенчатой конической зубчатой передачи с круговыми зубьями.rtf"

"Геометрический расчет одноступенчатой конической прямозубой зубчатой передачи.rtf"

"Проверка прочности одноступенчатой цилиндрической зубчатой передачи.rtf"

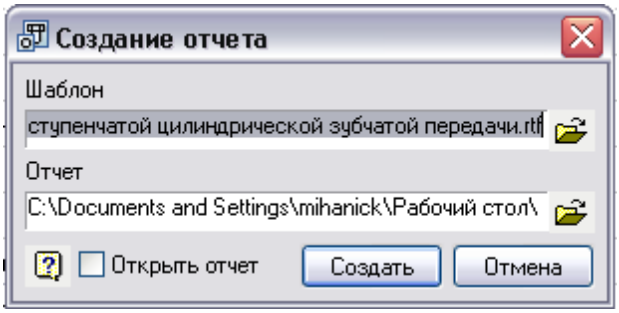
"Расчет одноступенчатой конической зубчатой передачи с круговыми зубьями.rtf"

"Расчет одноступенчатой конической прямозубой зубчатой передачи.rtf"

"Расчет одноступенчатой цилиндрической зубчатой передачи.rtf"

Результаты расчета оформляются в виде документа Word. Для этого нужно дать команду *Сгенерировать отчет* и щелкнуть по соответствующей пиктограмме в диалоговом окне *Результаты расчета*.

Появится диалоговое окно *Создание отчета*. Укажите в нем местоположение файла-шаблона и результирующего файла, щелкнув по кнопке *Создать*.



Диалоговое окно с указанием местоположения файла-шаблона и результирующего файла

Создание пользовательских отчетов

Пользователь может скорректировать вид выходного документа, создав свой пользовательский файл-шаблон.

Описание параметров можно взять из файлов-шаблонов формата RTF. Имя параметра описывается в квадратных скобках и начинается с аббревиатуры [mcs …параметр…]. Для удобства поиска параметры выделены в шаблоне синим цветом.

Ниже приведены фрагменты файла-шаблона и соответствующего места выходного документа с результатами расчета:

Таблица 1.1. Исходные данные

Параметр	**Шестерня**	**Колесо**
Коэффициенты смещения исходного контура при нарезании зубчатых колес x_i	[mcs_x1_i]	[mcs_x2_i]
Число зацеплений зубьев за один оборот зубчатого колеса c_i	[mcs_c1_i]	[mcs_c2_i]
Переходная поверхность полирована	[mcs_Polished1_i]	[mcs_Polished2_i]
Режим зубошлифования переходной поверхности зубьев	[mcs_Clean1_i]	[mcs_Clean2_i]

Термообработка с охватом основания зуба [mcs_Sweep1_i] [mcs_Sweep2_i]

Фрагмент файла-шаблона *Шаблон-расчет одноступенчатой цилиндрической зубчатой передачи.rtf*

Таблица 1.1. Исходные данные

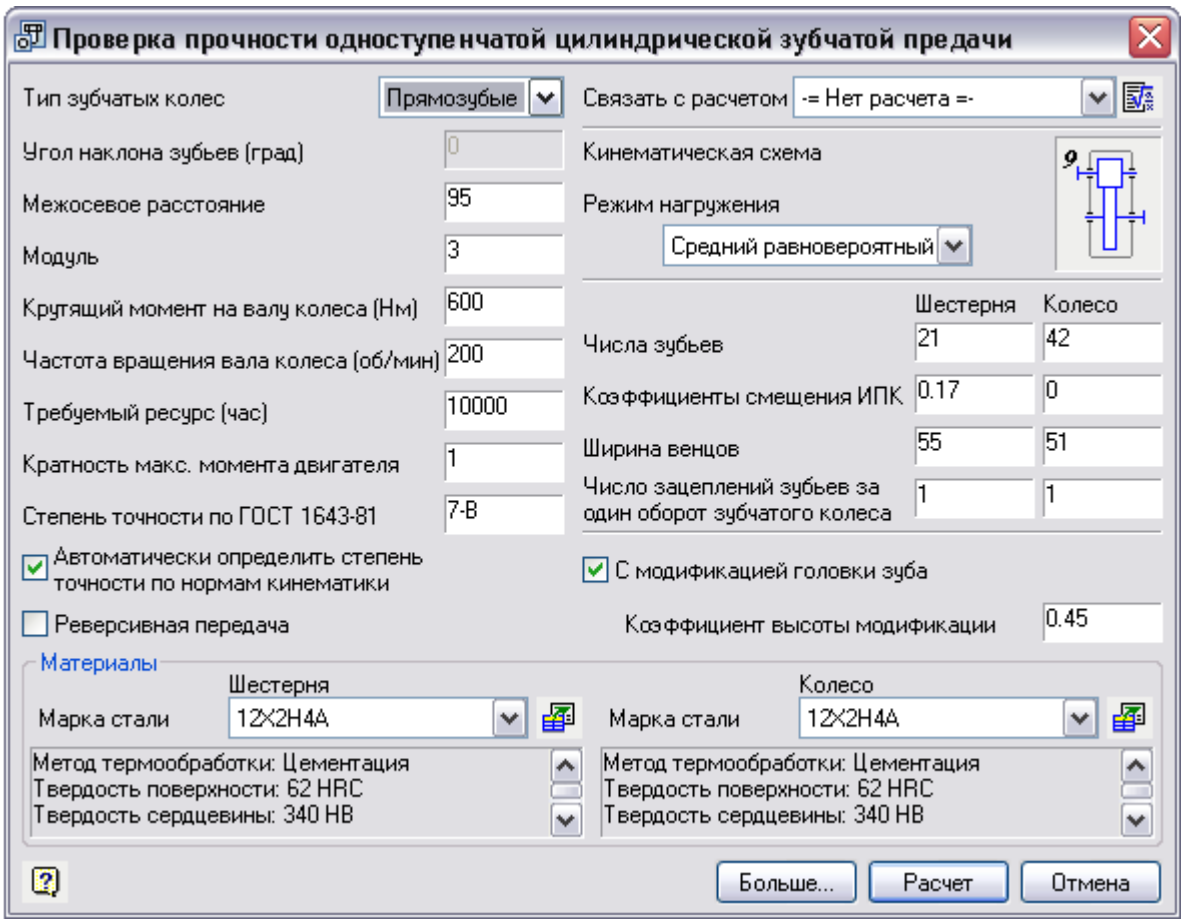
Параметр	**Шестерня**	**Колесо**
Коэффициенты смещения исходного контура при нарезании зубчатых колес x_i	0	0
Число зацеплений зубьев за один оборот зубчатого колеса c_i	1	1
Переходная поверхность полирована	Нет	Нет
Режим зубошлифования переходной поверхности зубьев	Без шлифования	Без шлифования
Термообработка с охватом основания зуба	Нет	Нет

Фрагмент файла-отчета

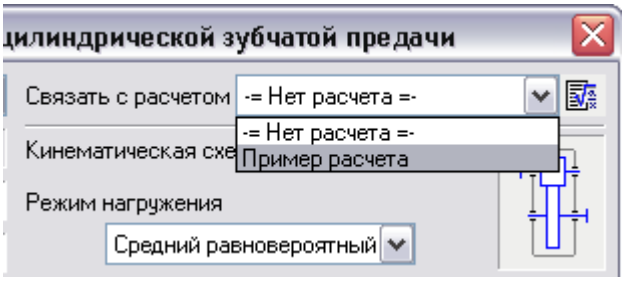
Проверка прочности зубчатой передачи

Работа по второму варианту расчетчика используется не для проектирования, а только для проверки прочности передачи с известными или заданными геометрическими параметрами.

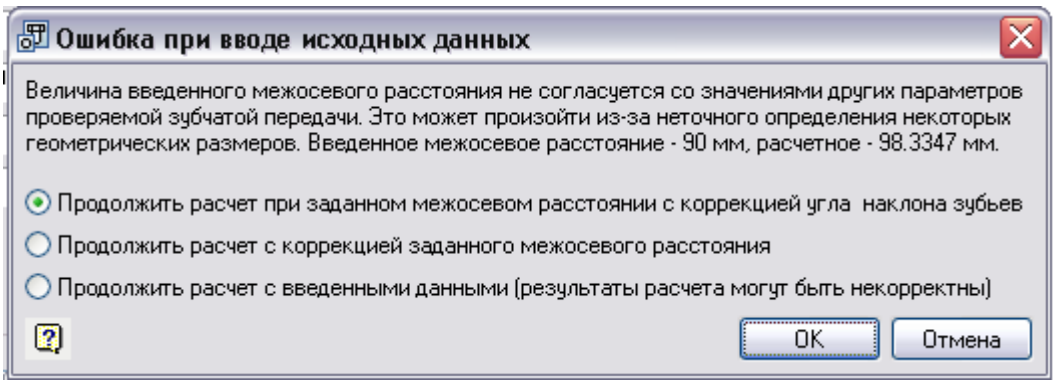
Проверочному расчету соответствует своя форма отчета и ввода исходных данных. В остальном все аналогично методике, изложенной выше.



Из этого окна щелчком по пиктограмме можно перейти в Менеджер расчетов. Если ранее были проведены какие-либо расчеты, к их результатам можно перейти с помощью выпадающего меню.



Если введенное межосевое расстояние не соответствует введенным параметрам расчета, то при его изменении будет выдано сообщение



В котором будет предложены опции:

- Продолжить расчет при заданном межосевом расстоянии с коррекцией угла наклона зубьев
- Продолжить расчет с коррекцией заданного межосевого расстояния
- Продолжить расчет с введенными данными (результаты расчета могут быть некорректны)

См. также:

Выбор схемы редуктора

Определение числа ступеней

Разбивка передаточного отношения

Задание коэффициентов смещения

Выбор схемы редуктора

Двухступенчатые и трехступенчатые редукторы могут выполняться по развернутым или соосным схемам. В простых развернутых схемах каждая ступень состоит из одной пары зубчатых колес. Недостаток таких схем - неравномерное распределение нагрузки между подшипниками, вследствие чего в результате деформаций валов возникает концентрация нагрузки по длине зуба, вызывающая необходимость использования валов с повышенной жесткостью.

Этот недостаток устраняется при использовании раздвоенных ступеней. При этом предпочтительно в двухступенчатых редукторах в качестве раздвоенной использовать быстроходную, а в трехступенчатых - промежуточную ступень.

Большая ширина тихоходной ступени в этих случаях не вызывает существенной концентрации нагрузки по длине зуба вследствие симметричного расположения зубчатых колес относительно опор.

Определение числа ступеней

Общее передаточное отношение редуктора определяется соотношением частот вращения входного и выходного валов редуктора. Частота входного вала $n_{вх}$ определяется типом выбранного двигателя, частота выходного вала $n_{вых}$ - параметрами технологического процесса, обслуживаемого проектируемым механизмом.

$$i_{ред} = \frac{n_{вх}}{n_{вых}}$$

Жесткие нормы выбора передаточного отношения для конкретных редукторов отсутствуют, однако существует ряд целесообразных рекомендаций, основанных на многолетней практике проектирования зубчатых передач и редукторов. В дальнейшем при описании редукторов используются общепринятые термины: меньшее из зацепляющихся зубчатых колес называется шестерней, большее - колесом.

Одноступенчатые редукторы применяют при передаточных отношениях до 8 (предельно - до 12,5), однако вследствие увеличения габаритов редуктора из-за больших размеров колес и по ряду других причин не рекомендуется использовать предельные значения передаточных отношений.

Двухступенчатые редукторы целесообразно использовать при передаточных отношениях от 8 до 40 (предельно - до 63).

Трехступенчатые редукторы применяют при передаточных числах от 37 (по некоторым источникам - от 25) до 250 (предельно - до 315).

Разбивка передаточного отношения

Жесткие рекомендации по разбивке передаточного отношения редуктора между ступенями отсутствуют, так как не существует общепринятого критерия оптимизации конструкции редукторов.

Наиболее распространенные критерии - наилучшие условия смазки зубчатых колес или минимизация размеров боковой проекции редуктора (как следствие - снижение массы редуктора).

Ориентировочно передаточные отношения для первой (быстроходной) ступени редукторов можно определить по следующим соотношениям:

двухступенчатый редуктор с развернутой схемой

$$u_в = (0{,}75...1) \cdot \sqrt[3]{u_{ред}^2}$$

двухступенчатый соосный редуктор

$$u_в = \sqrt{u_{ред}}$$

трехступенчатый редуктор с развернутой схемой

$$u_в = 0{,}86 \cdot \sqrt[4]{u_{ред}^3} \quad u_н = \sqrt[4]{u_{ред}^2} \quad u_т = 1{,}17 \cdot \sqrt[4]{u_{ред}}$$

$u_в$ - передаточное отношение быстроходной ступени;

$u_н$ - передаточное отношение промежуточной ступени;

$u_т$ - передаточное отношение тихоходной ступени;

$u_{ред}$ - передаточное отношение редуктора.

Передаточное отношение зубчатой пары не рекомендуется устанавливать более чем 6,3. Поэтому, если существует такая возможность, излишек передаточного отношения следует перенести на последующие ступени.

Задание коэффициентов смещения

При назначении коэффициентов смещения исходного производящего контура прямозубых зубчатых колес, нарезанных инструментом реечного типа, можно руководствоваться данными таблицы, приведенной ниже (Решетов Д.Н. Детали машин.- М.: Машиностроение, 1989.- 496 с.).

В таблице приводятся рекомендуемые **наибольшие** коэффициенты смещения x1 и x2 для удовлетворения заданному критерию работоспособности проектируемой зубчатой

передачи - контактной прочности, изгибной прочности или сопротивлению заеданию и износостойкости.

Рекомендуемые наибольшие значения коэффициентов смещения x1 и x2:

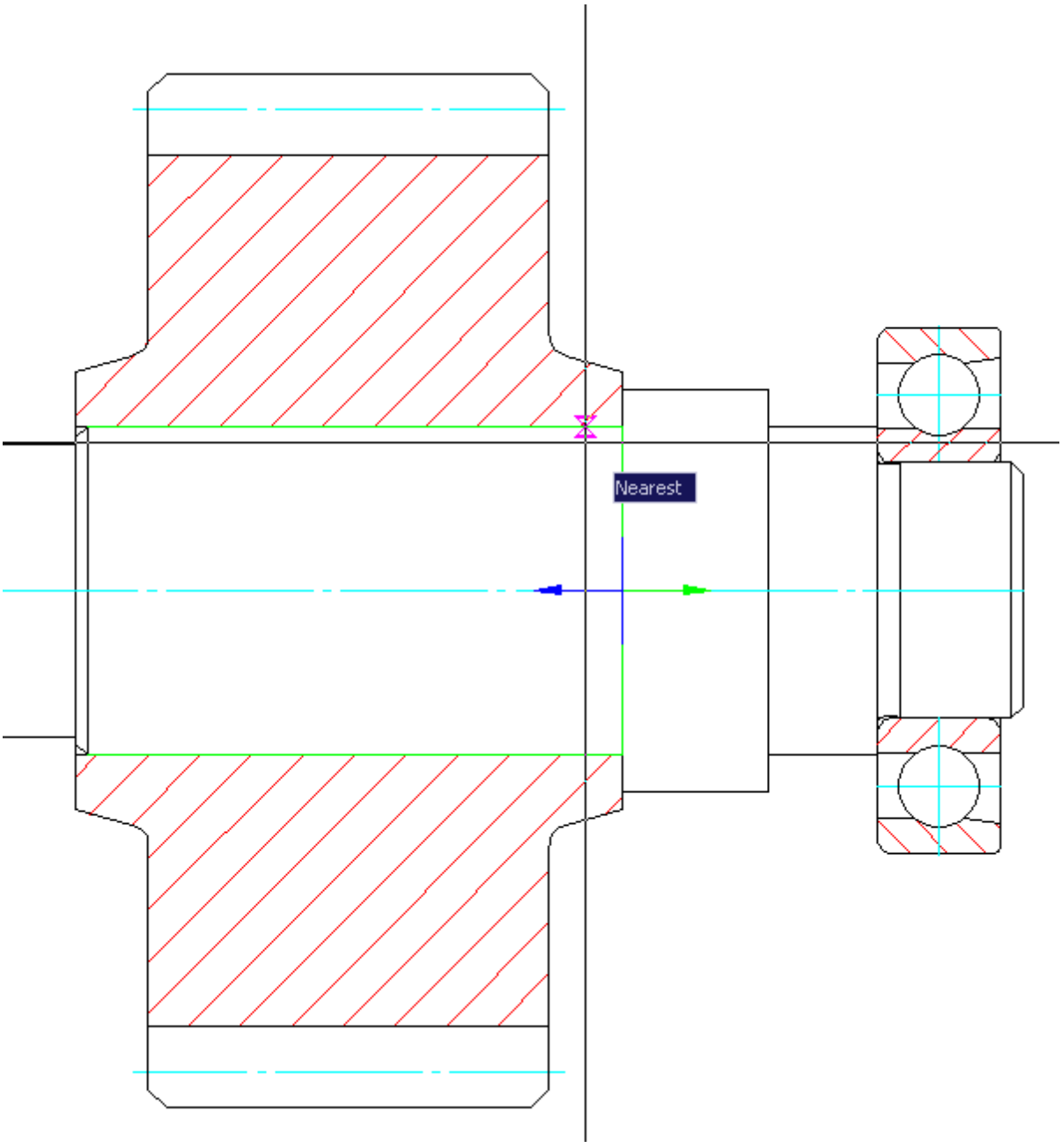
z2	z_1												Условия наибольшего повышения
	12		15		18		22		28		34		
	x_1	x_2	x_1	x_2	x_1	x_2	x_1	x_2	x_1	x_2	x_1	x_2	
	0,30	0,61	0,34	0,64	0,54	0,54	-	-	-	-	-	-	К
18	0,57	0,25	0,64	0,29	0,72	0,34	-	-	-	-	-	-	И
	0,49	0,35	0,48	0,46	0,54	0,54	-	-	-	-	-	-	ИЗ
	0,30	0,66	0,38	0,75	0,60	0,64	0,68	0,68	-	-	-	-	К
22	0,62	0,28	0,73	0,32	0,81	0,38	0,95	0,39	-	-	-	-	И
	0,53	0,38	0,55	0,54	0,,60	0,63	0,67	0,67	-	-	-	-	ИЗ
	0,30	0,88	0,26	1,04	0,40	1,02	0,59	0,94	0,86	0,86	-	-	К
28	0,70	0,26	0,79	0,35	0,89	0,38	1,04	0,40	1,26	0,42	-	-	И
	0,57	0,48	0,60	0,63	0,63	0,72	0,71	0,81	0,85	0,85	-	-	ИЗ
	0,30	1,03	0,13	1,42	0,30	1,30	0,48	1,20	0,80	1,08	1,01	1,01	К
34	0,76	0,22	0,83	0,34	0,93	0,37	1,08	0,38	1,30	0,36	1,38	0,34	И
	0,60	0,53	0,63	0,72	0,67	0,82	0,74	0,90	0,86	1,00	1,00	1,00	ИЗ
	0,30	1,30	0,20	1,53	0,29	1,48	0,40	1,48	0,72	2,33	0,90	1,30	К
42	0,75	0,21	0,92	0,32	1,02	0,36	1,18	0,38	1,24	1,31	1,31	0,27	И
	0,63	0,67	0,68	0,88	0,68	0,94	0,76	1,03	0,88	1,12	1,00	1,16	ИЗ
	0,30	1,43	0,25	1,65	0,32	1,63	0,43	1,60	0,64	1,60	0,80	1,58	К
50	0,58	-0,16	0,97	0,31	1,05	0,36	1,22	0,42	1,22	0,25	1,25	0,20	И
	0,63	0,77	0,66	1,02	0,70	1,11	0,76	1,17	0,91	1,26	1,00	1,31	ИЗ
	0,30	1,69	0,26	1,87	0,41	1,89	0,53	1,80	0,70	1,84	0,89	1,79	К
65	0,55	-0,35	0,80	0,04	1,10	0,40	1,17	0,36	1,19	0,20	1,23	0,15	И
	0,64	1,00	0,67	1,22	0,71	1,35	0,76	1,44	0,88	1,56	0,99	1,55	ИЗ
	0,30	1,96	0,30	2,14	0,48	2,08	0,61	1,99	0,75	2,03	0,89	1,97	К
80	0,54	-0,54	0,73	-0,15	1,14	0,40	1,15	0,26	1,16	0,12	1,19	0,07	И
	0,65	1,18	0,67	1,36	0,71	1,61	0,76	1,73	0,87	1,85	0,98	1,81	ИЗ
	0,30	2,90	0,36	2,32	0,52	2,31	0,65	2,19	0,80	2,26	0,94	2,22	К
100	0,53	-0,76	0,71	-0,22	1,00	0,28	1,12	0,22	1,14	0,08	1,15	0,01	И
	0,65	1,42	0,66	1,7	0,71	1,9	0,76	1,98	0,86	2,12	0,97	2,15	ИЗ
	-	-	-	-	-	-	0,75	2,43	0,83	2,47	1,00	2,46	К
125	-	-	-	-	-	-	1,11	0,21	1,12	0,07	1,20	0,09	И
	-	-	-	-	-	-	0,76	2,38	0,86	2,40	0,92	2,40	ИЗ

Обозначения: К – контактная прочность; И – прочность на изгиб; ИЗ – износостойкость и сопротивление заеданию.

Как задать точку вставки зубчатого колеса?

После выбора шаблона MechaniCS 10.1 предлагает указать точку вставки и направление отрисовки выбранного типа колеса.

В случае, если на чертеже уже есть участок вала, на который предполагается разместить колесо, точка вставки определяется автоматически в зависимости от подсвеченного апертурой курсора-указателя участка вала.



Способы отрисовки зубчатого колеса

Проектирование зубчатой передачи можно начинать в любой последовательности. Что делать в первую очередь - расчет или отрисовку зубчатой передачи, - не имеет значения.

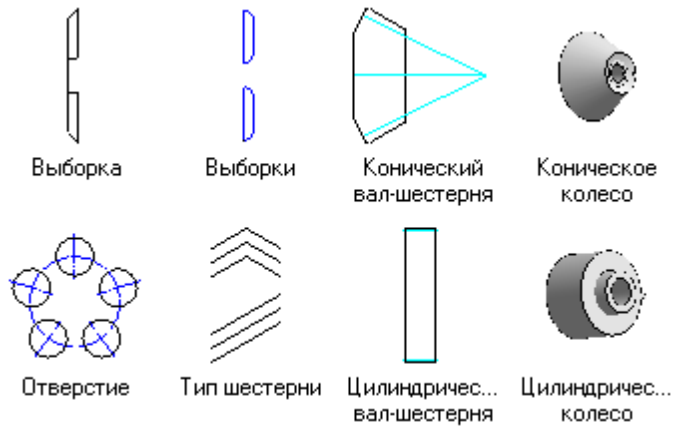
Колеса, отрисованные без расчета, всегда можно скорректировать по результатам расчета. Вся геометрия корректируется автоматически.

Подходы к проектированию зубчатой передачи в MechaniCS 10.1:

- Отрисовать зубчатое колесо без расчета, введя параметры колеса в диалоговом окне.
- Провести расчет зубчатой передачи и по результатам расчета отрисовать зацепление.
- Провести расчет ступени передачи и назначить результат на передачу, отрисованную ранее без расчета.
- Использовать файл-шаблон с исходными данными о расчете ступеней передач редуктора и начерченной схемы редуктора. Изменив исходные данные расчета, обновить геометрию файла-шаблона ступеней зубчатых передач.

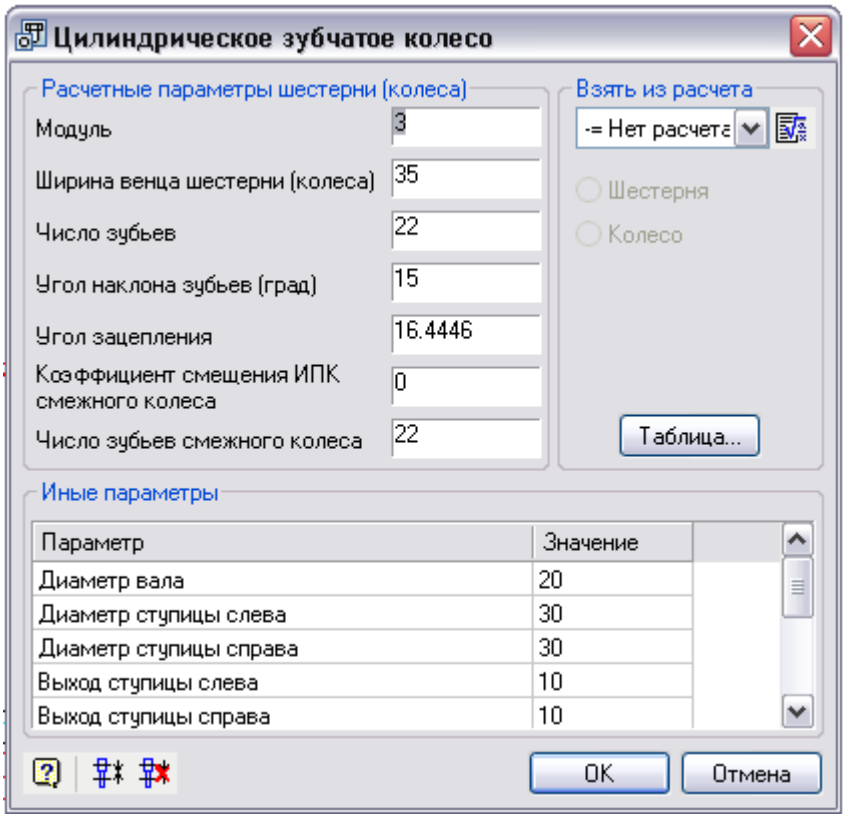
Отрисовка колеса (шестерни) без расчета

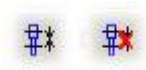
Выберем в базе деталей шаблон зубчатого колеса.



Зададим точку вставки и направление его отрисовки.

В диалоговом окне можно ввести нужные расчетные параметры проектируемого колеса. По умолчанию предлагается отрисовать колесо без расчета.

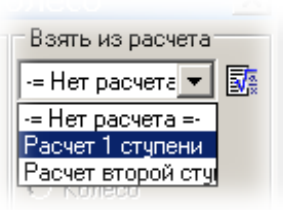




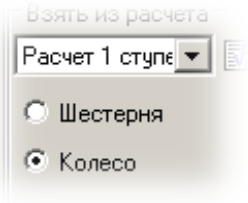
Опции нанесения сборочных зависимостей на паре зубчатого зацепления на рассчитанное межосевое расстояние.

Отрисовка зацепления по проведенному расчету

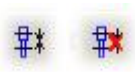
- Выберем в базе деталей шаблон зубчатого колеса.
- Зададим точку вставки и направление его отрисовки.
- Так как расчет уже проведен, выберем нужный расчет из выпадающего списка.



- Укажем, какой элемент зацепления отрисовать по результатам проведенного расчета (колесо или шестерню) и щелкнем по кнопке ОК.



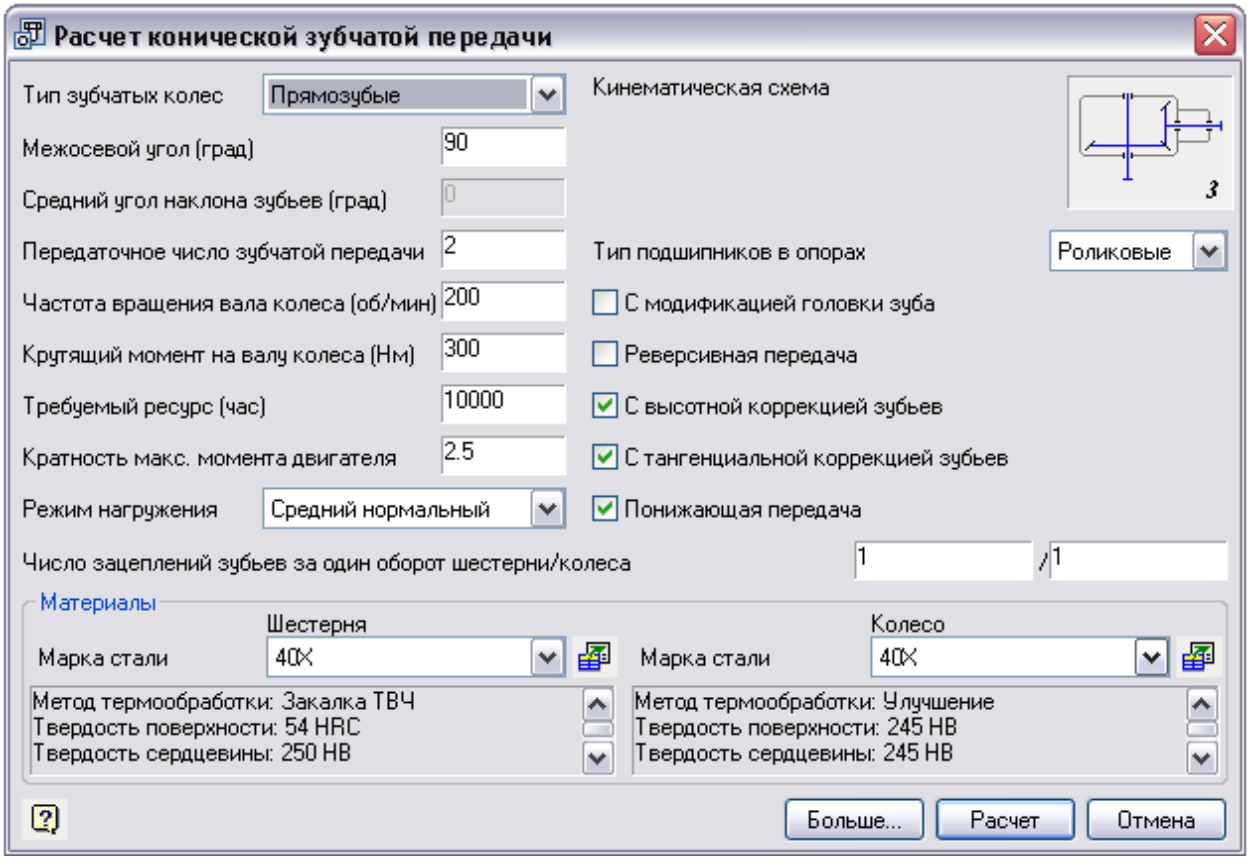
- После отрисовки одного элемента команда остается активной. Для ее завершения щелкните по клавише ESC.



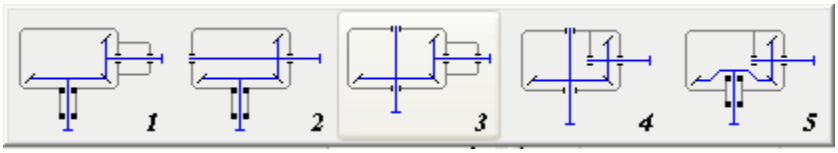
Для сборки колеса и шестерни на рассчитанное межосевое расстояние воспользуйтесь опциями *Зубчатое зацепление* и *Убрать зубчатое зацепление*.

Прочностной расчет конической зубчатой передачи

Прочностной расчет конической зубчатой передачи можно вызвать из Менеджера расчетов или из диалога вставки цилиндрической шестерни.

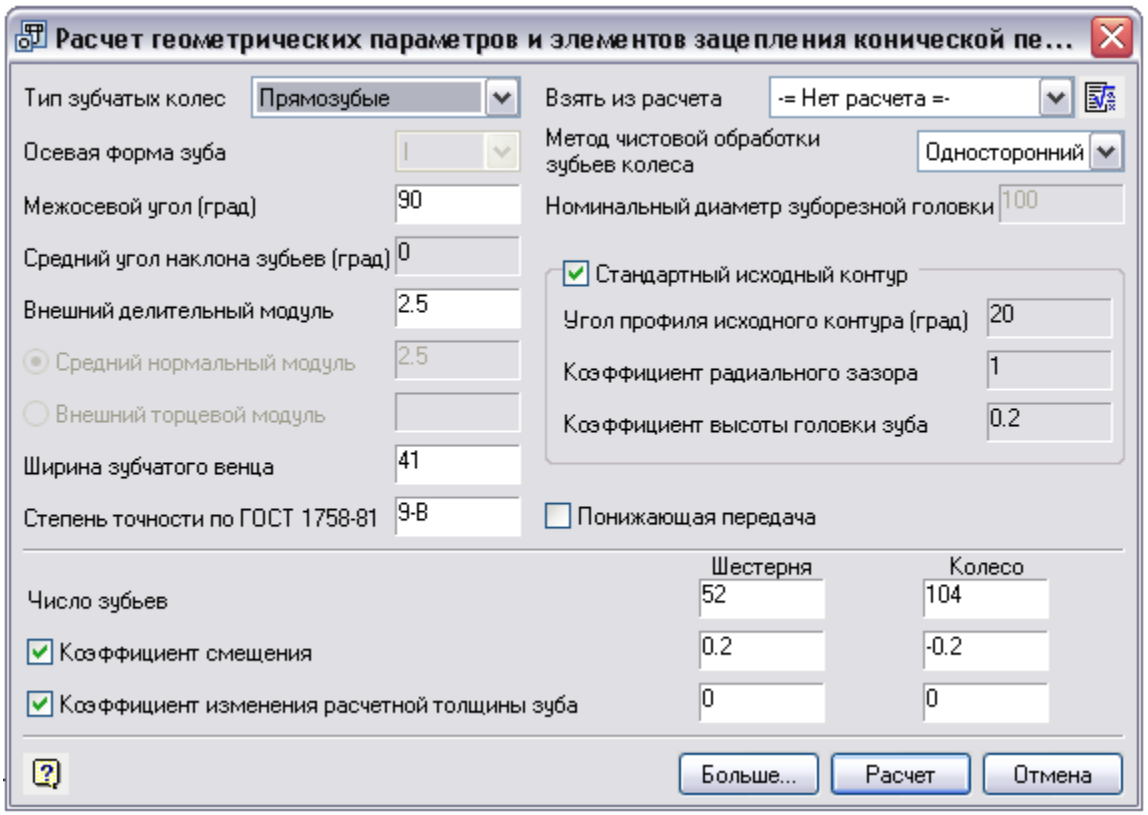


После выбора типа зубчатого колеса и вида кинематической схемы необходимо ввести исходные данные для расчета.

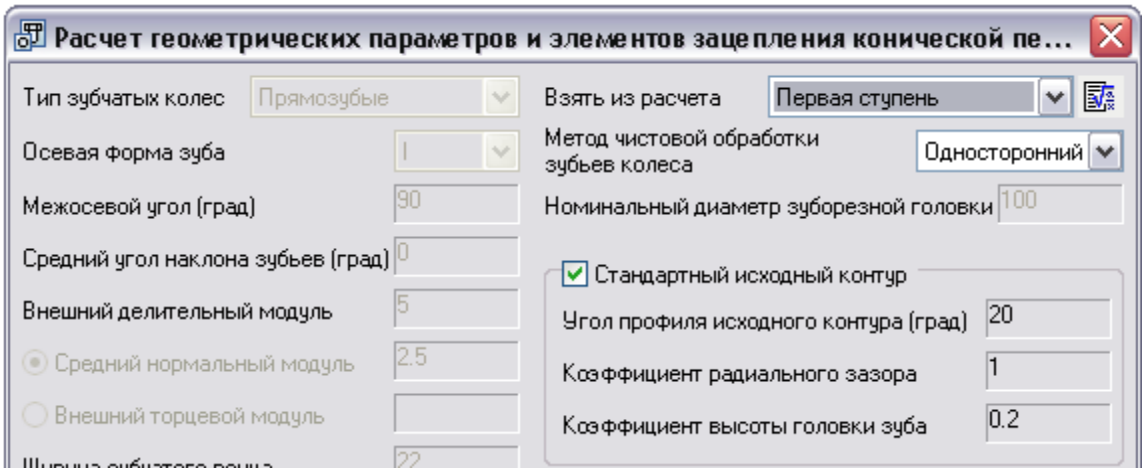


Расчет геометрических параметров и элементов зацепления зубчатой передачи

Расчет геометрических параметров и элементов зацепления зубчатой передачи может производиться на основании данных, введенных пользователем (проверка прочности готовой передачи):



Или на основании существующего прочностного расчета:



Расчет размерных цепей

Внимание! Данная команда доступна только в среде AutoCAD.

Вызов команды

Команды расчета размерных цепей расположены в менеджере объектов MechaniCS. Для обращения к ним необходимо переключиться на вкладку "Размерная цепь" панели менеджера объектов MechaniCS.

- Основные правила
- Методы расчетов
- Пиктограммы дерева расчета
- Панель инструментов
- Последовательность расчета

Основные правила

Предлагается два метода проведения расчета: методом минимума-максимума и вероятностным методом.

Размеры, участвующие в расчете, можно указывать как на одном, так и на нескольких отдельных чертежах.

В проекте динамически отслеживается связь с размерами на чертежах. Если размер отличается от чертежного или отсутствует в чертеже, он будет выделен жирным шрифтом.

Рассчитанное замыкающее звено содержит вычисленные значения номинала, верхнего ES и нижнего EI отклонений. Все размеры отображаются в масштабе 1:1.

В режиме редактирования можно создавать новые замыкающие звенья, удалять целиком ветви графа, редактировать размеры, совмещать поверхности разных ветвей (перемещением за узловые точки "ручки").

По завершении расчета выводится таблица рассчитанных отклонений замыкающих звеньев.

Поддерживаются только линейные размерные цепи.

Методы расчета

Максимум/минимум

Номинал замыкающего звена:

$$N_{\Delta} = \sum_{i=1}^{n} N_i$$

n - количество звеньев, исключая замыкающее.

Верхнее предельное отклонение замыкающего звена:

$$ES_{\Delta} = \sum_{i=1}^{n} \begin{cases} ES_i & \text{положительное направление обхода} \\ -EI_i & \text{отрицательное направление обхода} \end{cases}$$

Нижнее предельное отклонение замыкающего звена:

$$EI_{\Delta} = \sum_{i=1}^{n} \begin{cases} EI_i & \text{положительное направление обхода} \\ -ES_i & \text{отрицательное направление обхода} \end{cases}$$

Вероятностный

Номинал замыкающего звена:

$$N_{\Delta} = \sum_{i=1}^{n} \left(N_i + \frac{ES_i - EI_i}{2} \right)$$

ES - верхнее отклонение;

EI - нижнее отклонение;

n - количество звеньев, исключая замыкающее.

Верхнее и нижнее отклонения замыкающего звена будут симметричны:

$$ES_{\Delta} = -ES_{\Delta} = \frac{t}{2} \sqrt{\lambda^2 \sum_{i=1}^{n} (ES_i - EI_i)^2}$$

t - коэффициент риска.

$$t = 5 - \frac{2.45}{P^{-0.14}}$$

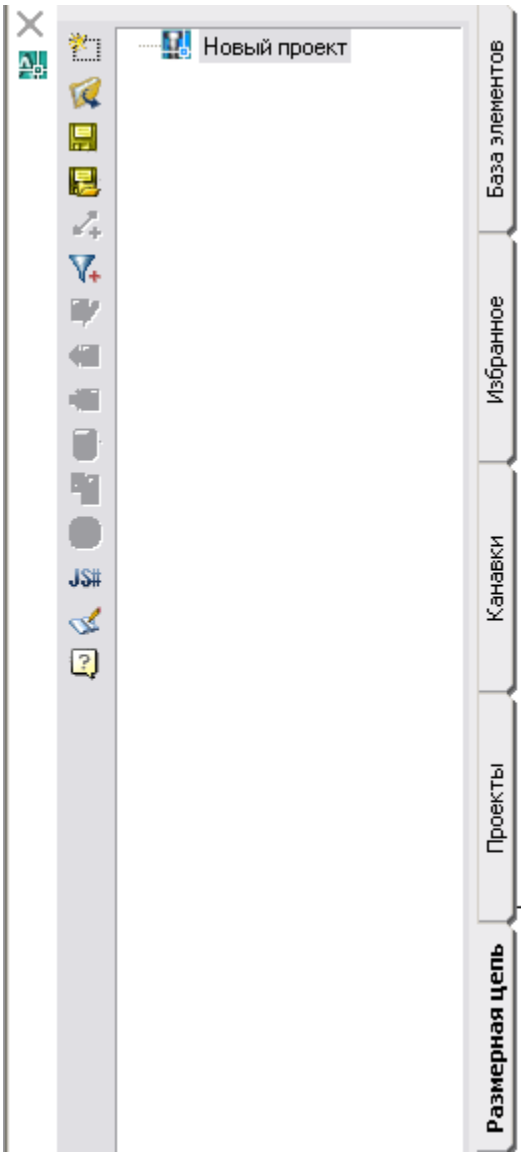
P - процент риска;

λ2 - коэффициент, учитывающий закон распределения реальных номиналов.

Принят 1/9 для распределения Гаусса, 1/6 для распределения Симпсона и 1/3 для линейного распределения.

> Примечание: При расчете по максимуму/минимуму можно задать неизвестный номинал на одном звене, неизвестное верхнее отклонение - на другом, нижнее - на третьем. Вероятностный метод такую цепь не сосчитает.

Пиктограммы дерева расчета



Расчет

Группа размеров, может содержать несколько размерных циклов.

Вид пиктограммы Расчет во время редактирования графа.

Чертеж

Группа размеров, взятых из одного чертежа. Путь к чертежу отбрасывается, сравнивается только имя, то есть размеры из C:\Work\Drawing1.dwg и C:\Acad\Drawing1.dwg будут помещены в одну группу "Drawing1".

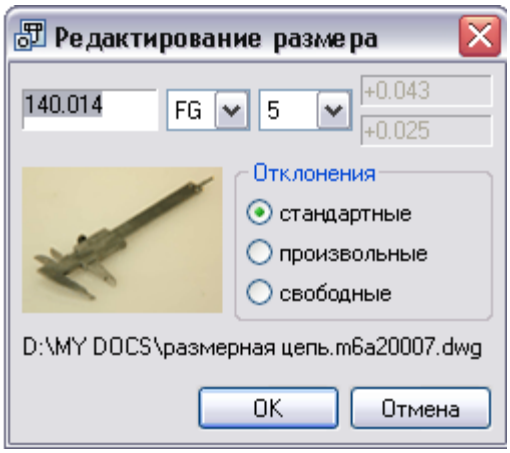
Размер

Размер, добавленный с чертежа.

Рядом с иконкой указывается значение размера с допусками. Вместо этого можно ввести любое имя (например, Ширина подшипника).

Значение размера можно посмотреть во всплывающей подсказке. Если с размером на чертеже был связан текст под размерной линией, его имя будет назначено автоматически. Для отображения номинала нужно ввести пустое имя.

Размер можно редактировать двойным щелчком или из контекстного меню.



Список прилегающих размеров

Иконка отражает взаимное расположение данного размера (синий прямоугольник) и прилегающего к нему (зеленый прямоугольник).

Неизвестное замыкающее звено

Можно добавить в расчет при редактировании графа или с чертежа, добавив размер, в котором номинал и/или отклонения равны "?". Содержит список увеличивающих и уменьшающих размеров (предположительно).

Замыкающее звено

Содержит вычисленные значения отклонений:

- номинал ;
- верхнее отклонение ES;
- нижнее отклонение EI.

При редактировании или удалении любого размера в расчете все рассчитанные звенья сбрасываются.
В проекте динамически отслеживается связь с размерами на чертежах. Если размер отличается от чертежного или отсутствует в чертеже, он будет выделен жирным шрифтом.
Можно снова взять значение с чертежа (контекстное меню Как на чертеже).

Панель инструментов

Создать расчет

Если кнопка недоступна, следует селектировать расчет, начать или закончить редактирование графа.

В проекте может быть произвольное количество расчетов. Пересчитываются они независимо друг от друга. По умолчанию созданному расчету присваивается имя Новый расчет.

Открыть проект

Проекты сохраняются в специальном формате SPJ. Если существующий проект не сохранен, он будет потерян. Предупреждений не предусмотрено.

Файлы проектов можно переносить в другие папки и на другие машины. При этом относительный путь от файла проекта до файлов связанных чертежей не должен изменяться, чтобы не была потеряна связь проекта с размерами на чертежах.

Сохранить проект

Сохранить проект как…

Добавить размеры

Из выбранных объектов AutoCAD в зависимости от текущего фильтра будут выбраны либо все, либо только горизонтальные, либо только вертикальные размеры. В графе все размеры будут повернуты горизонтально.

Изменить фильтр

Настройка выбора типа размеров (горизонтальные, вертикальные).

Начать/закончить редактирование

Начало и завершение расчета размерных цепей. По этой команде на текущий чертеж выводится граф, соответствующий текущему расчету.

Повторное нажатие уберет граф с чертежа и внесет в расчет сделанные изменения.

В режиме редактирования можно создавать новые замыкающие звенья, удалять целиком ветви графа, редактировать размеры, совмещать поверхности разных ветвей (перемещением за "ручки").

Обновить чертежи

Вносит изменения, сделанные в текущем расчете, в исходные чертежи. Предупреждений не предусмотрено!

Обновить дерево

Исправляет значения размеров на те, которые заданы на чертежах.

Рассчитать цепь

Вычисляет все замыкающие звенья текущего расчета.

Создать отчет

Помещает в текущий чертеж таблицу с отчетом и график распределения допусков.

Замыкающее звено

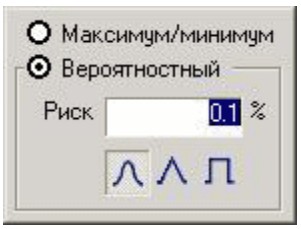
Добавляет замыкающее звено. Команда активна только во время редактирования графа. После нажатия нужно последовательно выбрать две поверхности одной или нескольких ветвей графа (на чертеже).

Квалитет

Устанавливает квалитет для неуказанных предельных отклонений. Квалитет выбирается из выпадающего меню.

Метод расчета

Точный (максимум/минимум) и вероятностный.



Риск - вероятность того, что реальные значения размеров не обеспечат попадание замыкающего звена в вычисленные границы. Возможны значения от 32% до 0,001%. Рекомендуемое - 0,01%.

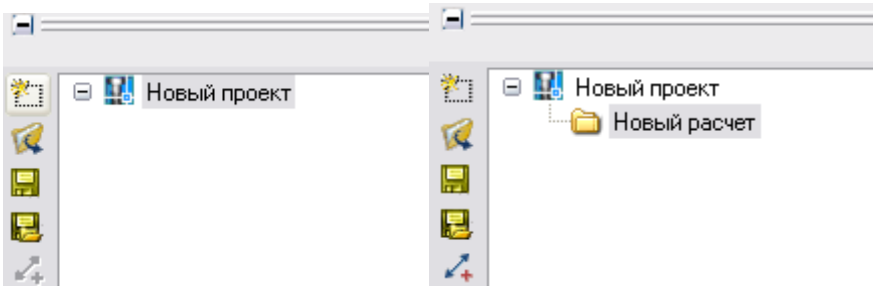
Закон распределения реальных значений размеров. Слева направо: нормальное распределение (Гаусса), треугольное (Симпсона) и линейное (равномерное).

Если закон неизвестен, рекомендуется брать линейное распределение.

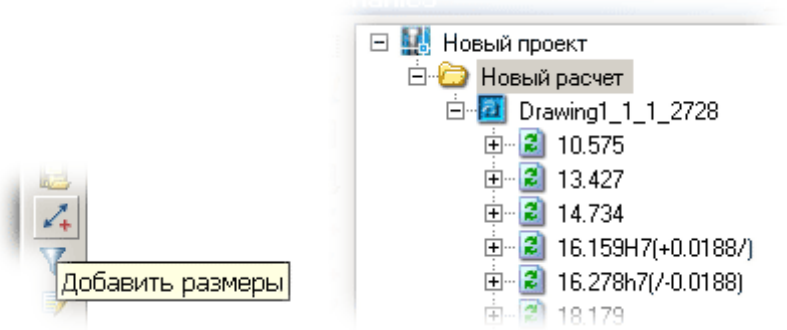
Справка

Последовательность расчета

- Щелчком по пиктограмме Создать отчет в браузере создается папка размеров. По умолчанию ей присваивается имя Новый расчет.



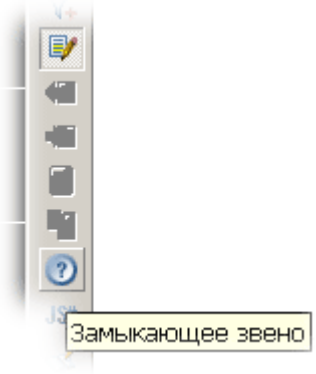
- После щелчка по пиктограмме Добавить размеры на чертеже нужно указать размеры, участвующие в расчете.



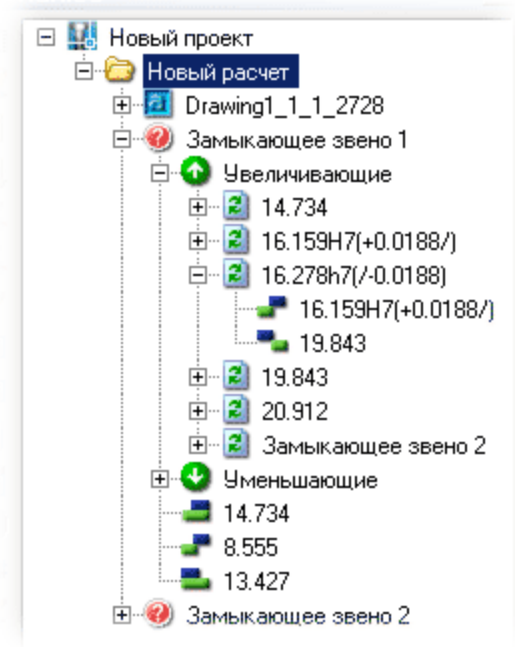
Информация о выбранных размерах появится в браузере.

- Нажмите кнопку Начать/закончить редактирование.

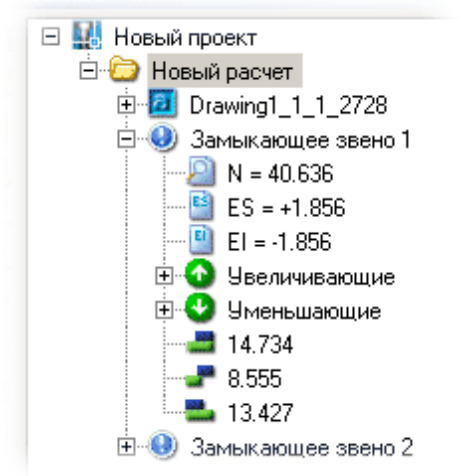
- Становится доступной команда Замыкающее звено. Укажите на чертеже замыкающее звено (можно указать несколько замыкающих звеньев).



- По завершении выбора замыкающих звеньев отожмите кнопку Начать/закончить редактирование. Информация в браузере изменится.



- Рассчитать цепь. В браузере отобразятся результаты расчета.



Результаты расчета выводятся в виде таблицы на чертеже по нажатию на пиктограмму Результаты расчета.

Расчет пружин

Расчет пружин

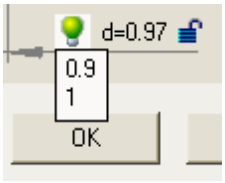
Методическую основу расчетов пружин составили российские стандарты: ГОСТ 13764-86, ГОСТ 13765-86 и ГОСТ 2.401-86. Поддерживается расчет и выбор стандартных пружин сжатия и растяжения из проволоки круглого сечения.

Для задания параметров расчета используются пять схем:

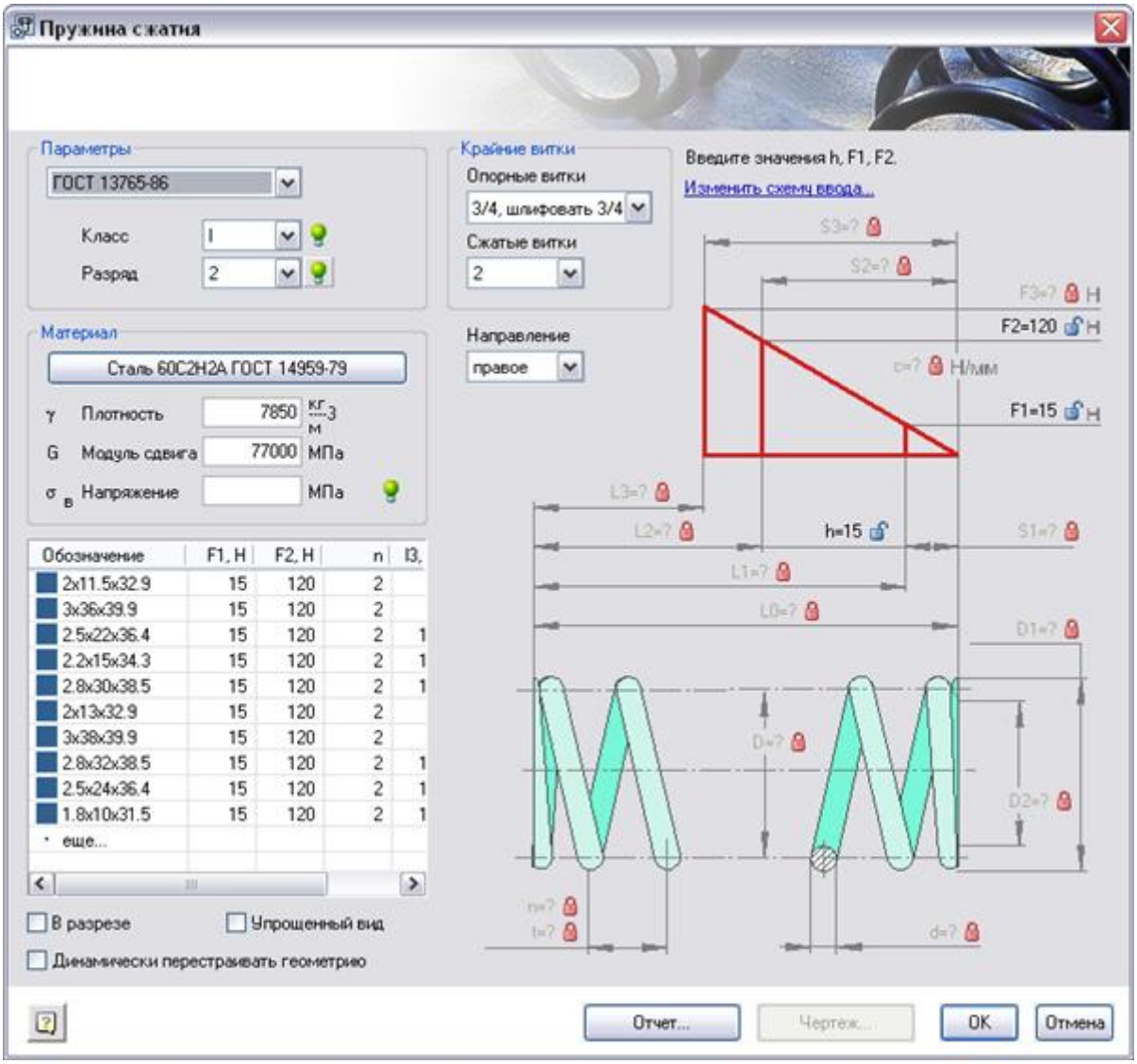
- по силам предварительной (F1) и рабочей (F2) деформации и рабочему ходу (h) пружины;
- по силе рабочей деформации (F2) и рабочей деформации (S2);
- по силам предварительной (F1) и рабочей (F2) деформации и соответствующим длинам пружины (L1 и L2);
- по силе рабочей деформации (F2) и длине пружины при рабочей деформации (L2);
- по произвольной комбинации параметров пружины.

Общая последовательность расчета

При подборе пружины конструктор может задать любые конструктивные или силовые ограничения - для этого достаточно снять блокировку (замочек) конкретной характеристики пружины и ввести пользовательское значение. В этом случае расчет осуществляется с одним или несколькими фиксированными параметрами. Если пользовательский параметр не соответствует стандартным значениям, слева от поля появится подсказка, содержащая ближайшие стандартные значения.



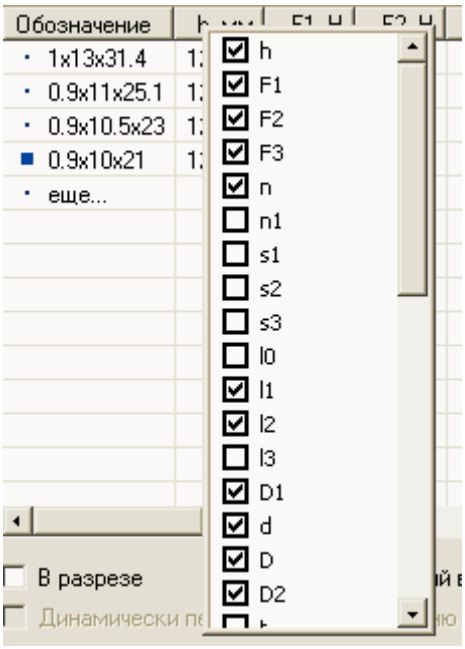
Для задания характеристик материала используется стандартный справочник материалов или информация о прочностных и усталостных характеристиках, вводимая вручную. Для заполнения графы *Масса* чертежа используется параметр *Плотность*; марка материала, выбранная из справочника, используется для заполнения графы *Материал*; параметры *Модуль сдвига* и *Напряжение* используются для расчета пружины на прочность.



По результатам работы конструктор получает модель стандартной пружины (AutoCAD и Autodesk Inventor) и ее деталировочный чертеж.

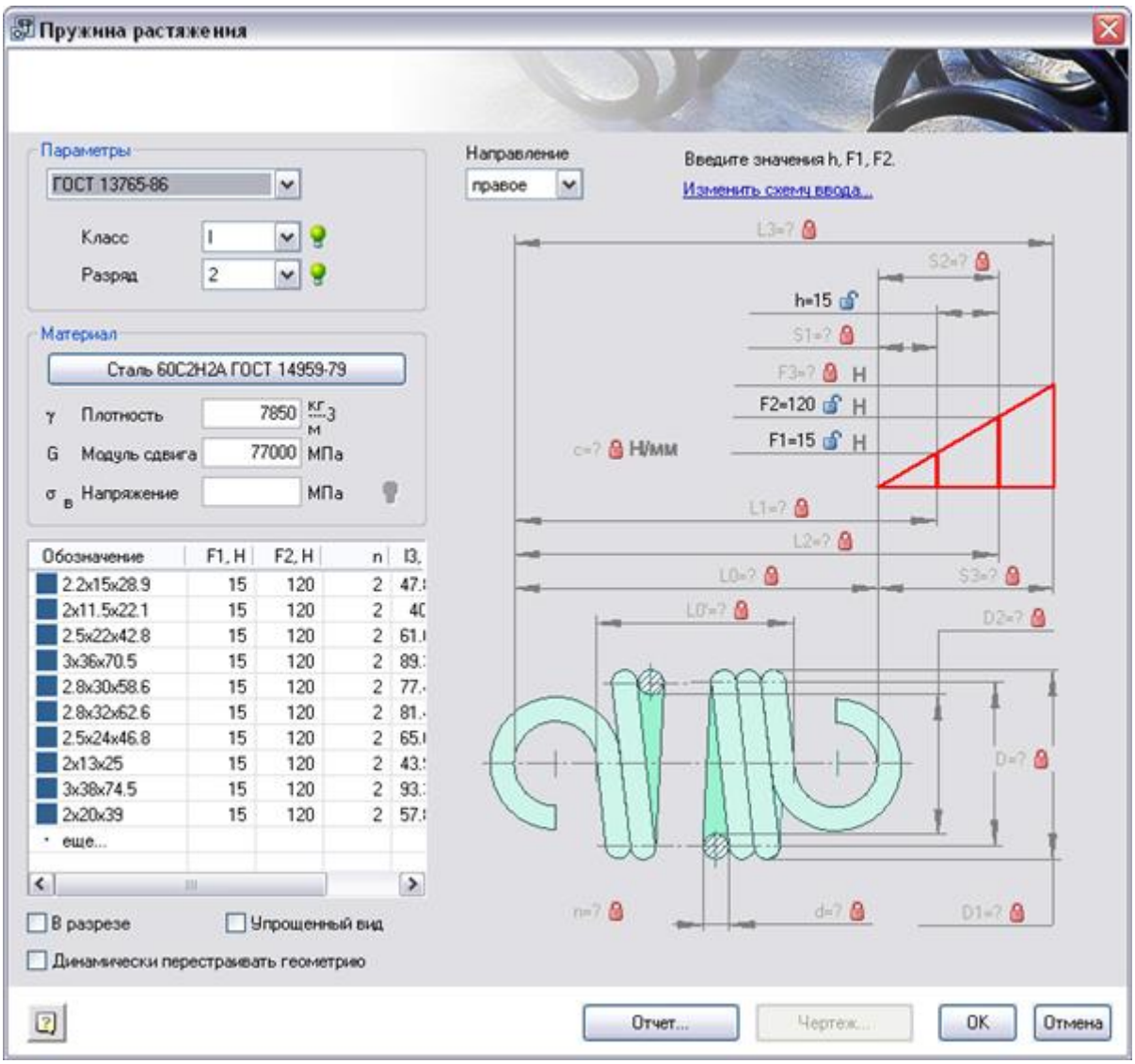
Для расчета и подбора пружины необходимо:

- Выбрать класс и разряд пружины. Щелчок по символу "лампочка" справа от полей класса и разряда позволяет получить подсказку по выбору значения.
- Выбрать материал из справочника или задать его характеристики.
- При необходимости выбрать схему ввода.
- Задать конструктивные параметры пружины:



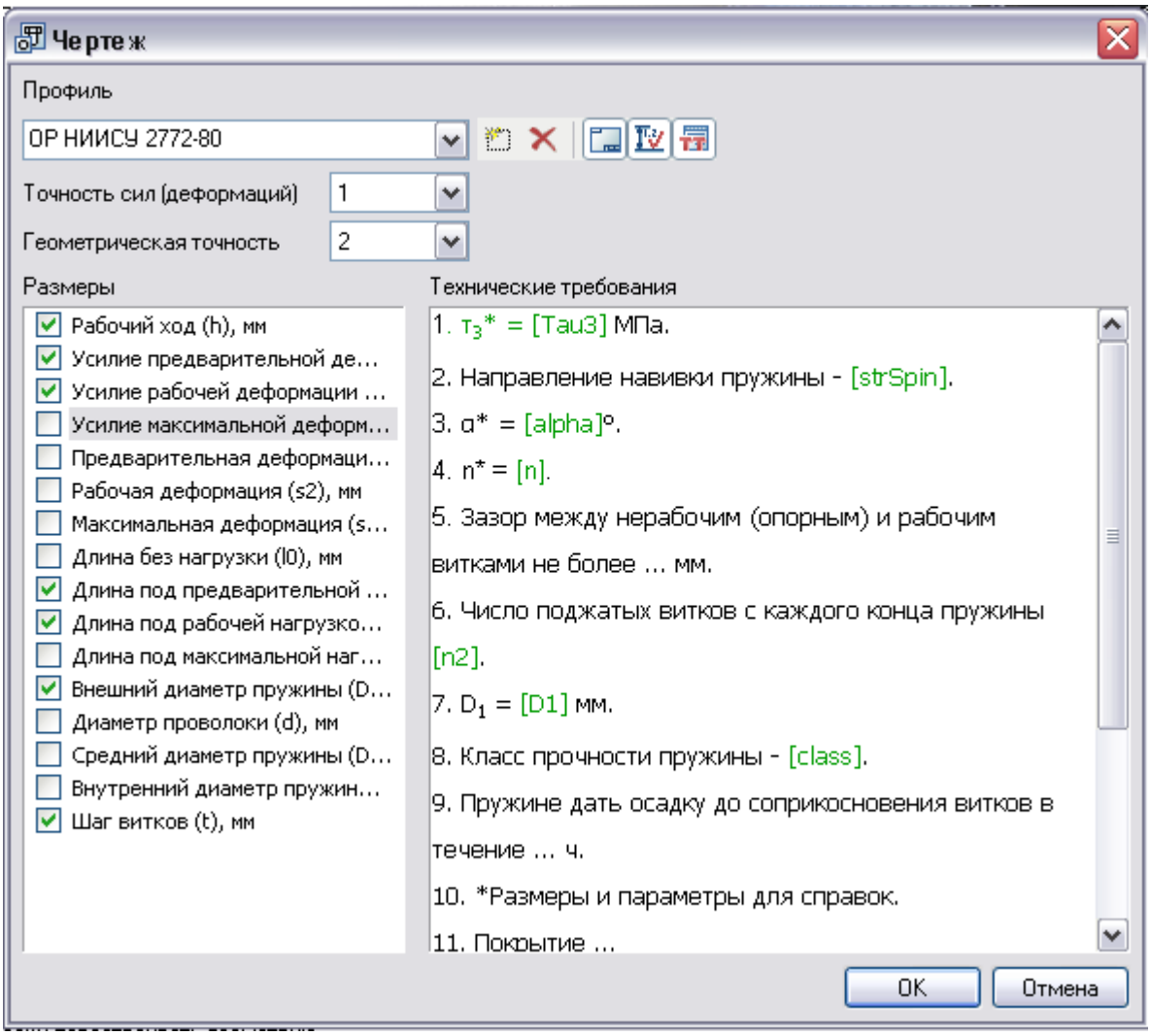
  - Параметры, которые необходимо задать согласно выбранной схеме ввода, разблокированы и отображаются черным шрифтом, остальные параметры заблокированы и их значения показаны приглушенным цветом. Щелчок левой кнопкой мыши по полю активного параметра активирует окно ввода его значения.
  - При необходимости любой параметр можно разблокировать и ввести его новое значение или, наоборот, заблокировать. Значения заблокированных параметров пересчитываются автоматически. Значения разблокированных (пользовательских) параметров изменяются только при выборе варианта пружины из перечня.
  - Далее необходимо задать дополнительные конструктивные параметры, характеризующие модель. Для пружины сжатия это количество опорных и поджатых витков, а для обоих типов пружин - направление навивки.

- В нижней левой части окна отображается перечень пружин, подходящих по результатам расчета. Перечень можно сортировать в порядке убывания или возрастания элементов в любом столбце. Первый столбец сортирует строки в порядке совпадения результатов расчета с характеристиками пружины. Чем крупнее квадрат слева от варианта, тем ближе этот вариант к введенным характеристикам. Щелчок правой кнопкой на заголовке перечня вызывает контекстное меню, позволяющее изменить набор отображаемых в перечне параметров (установкой флажков) и их порядок (перетаскиванием).



- При выборе пружины из списка значения параметров в правой части диалога обновляются в соответствии с выбранным вариантом.
- Теперь можно использовать пружину, выбрав один из следующих вариантов:
- Кнопка *ОК* - автоматически формируется модель пружины для сборки (сборочный чертеж в AutoCAD или трехмерный компонент в Autodesk Inventor) .
- Кнопка *Чертеж* - автоматически формируется деталировочный чертеж пружины в AutoCAD. Кнопка доступна только при редактировании модели, уже вставленной в чертеж. При этом открывается диалог настройки чертежа, где определяются класс точности сил и деформаций, класс точности размеров, набор отображаемых на чертеже размеров, текст технических требований, наличие формата. Вся эта группа настроек представляет собой профиль чертежа. Диалог позволяет создавать, изменять и удалять профили. В технических требованиях можно использовать выражения, которые будут вычислены по основании параметров выбранной пружины. Чтобы увидеть результат вычислений, следует убрать фокус ввода с технических требований (например, щелкнуть по списку размеров). Силовая характеристика строится на чертеже, если включено образмеривание усилий.

Выражение - математическое выражение, заключенное в квадратные скобки. Может содержать ключевые слова, которые при расчете заменяются значениями соответствующих параметров пружины. Примеры допустимых выражений: [10*D1], [12], [3*t + 2.5*sin(alpha)].



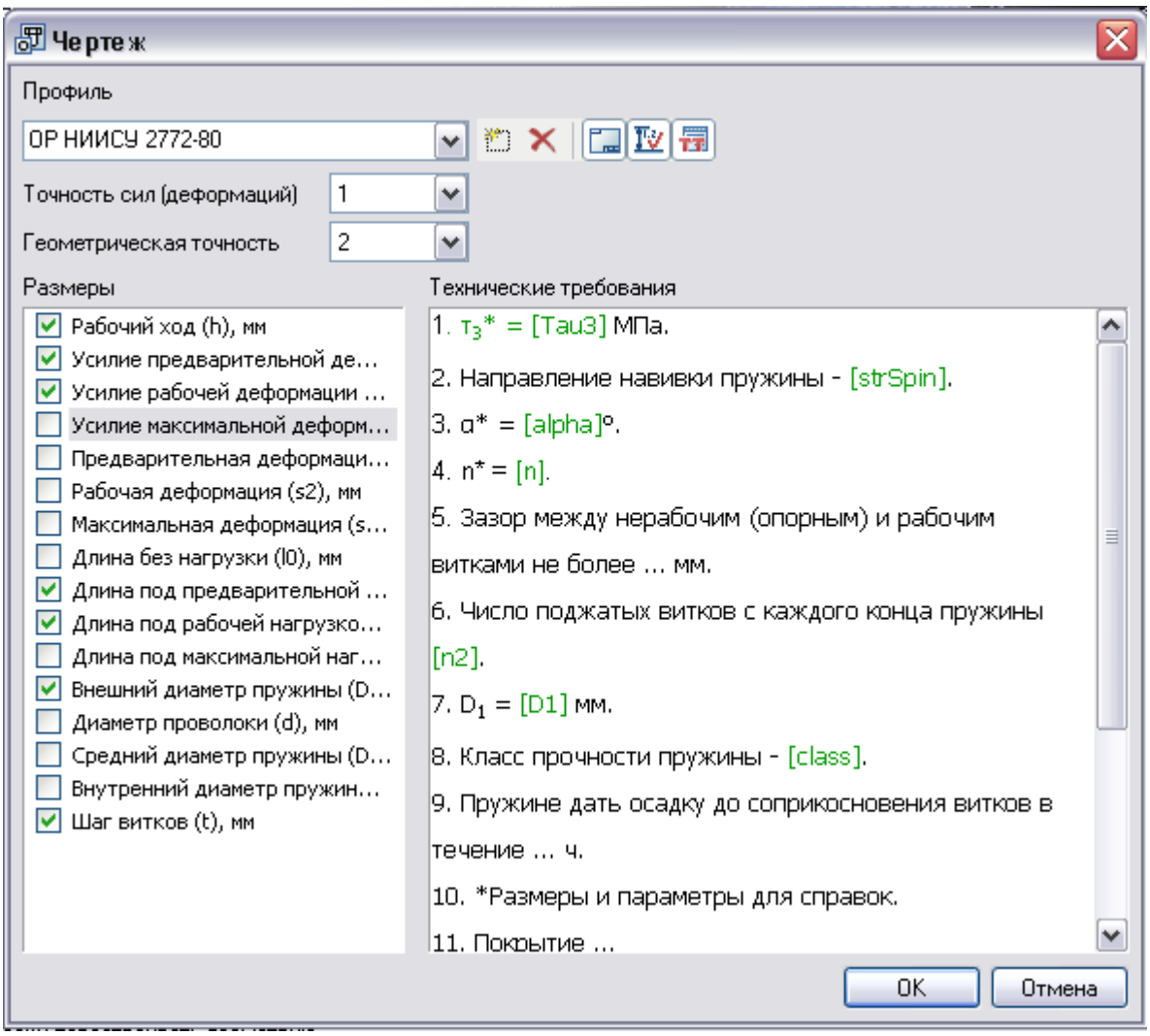
- Кнопка *Отчет* - автоматически формируется отчет, содержащий конструктивные параметры пружины. При этом будет предложено выбрать шаблон отчета и задать имя файла, в котором будет сохранен отчет. Шаблон отчета строится по тем же правилам, что и в случае расчетов зубчатых колес. Имена переменных - те же ключевые слова технических требований.

Создание деталировочного чертежа пружины

Кнопка *Чертеж* - автоматически формирует деталировочный чертеж пружины в AutoCAD. Кнопка доступна только при редактировании модели пружины, уже

вставленной в чертеж. При этом открывается диалог настройки чертежа, где определяются класс точности сил и деформаций, класс точности размеров, набор отображаемых на чертеже размеров, текст технических требований, наличие формата. Вся эта группа настроек представляет собой профиль чертежа. Диалог позволяет создавать, изменять и удалять профили. В технических требованиях можно использовать выражения, которые будут вычислены на основании параметров выбранной пружины. Чтобы увидеть результат вычислений, следует убрать фокус ввода с технических требований (например, щелкнуть по списку размеров). Силовая характеристика строится на чертеже, если включено образмеривание усилий.

Выражение - математическое выражение, заключенное в квадратные скобки. Может содержать ключевые слова, которые при расчете заменяются значениями соответствующих параметров пружины. Примеры допустимых выражений: [10*D1], [12], [3*t + 2.5*sin(alpha)].



Профиль - выпадающий список, определяющий основные настройки создаваемого чертежа.

Кнопки на панели инструментов, управляющие профилями настроек:

Создать копию текущего профиля - В список профилей будет добавлен новый профиль с настройками текущего профиля.

Удалить текущий профиль - Текущий профиль будет удален из списка профилей

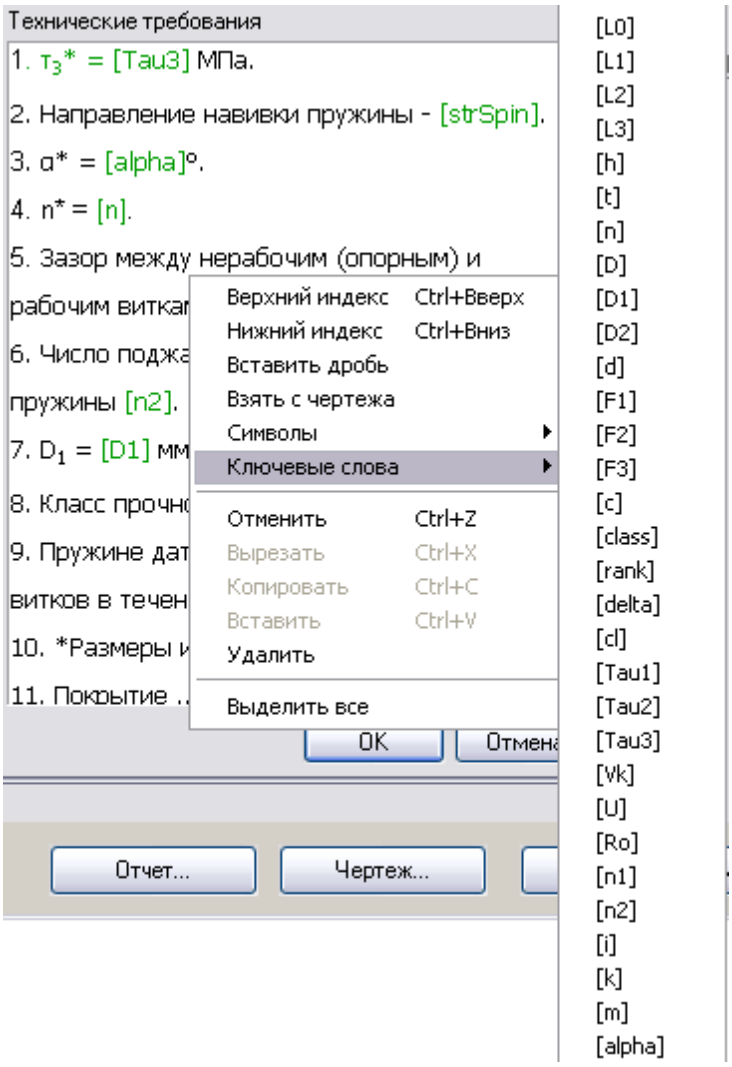
Кнопки панели инструментов, управляющие текущим профилем:

Создавать формат - Отображать на создаваемом чертеже формат или нет.

Создавать размеры - Отображать на создаваемом чертеже размеры пружины и схемы усилий или нет. Включаемые в чертеж размеры определяются списком слева.

Создавать технические требования - Отображать на создаваемом чертеже технические требования или нет.

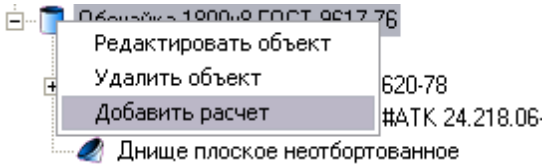
Текст технических требований можно свободно редактировать, добавляя в него значения переменных расчетной схемы и геометрических размеров пружины.



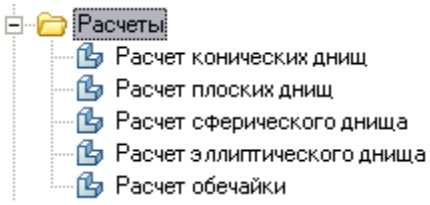
Расчеты на прочность элементов сосудов и аппаратов

Вызов команды

Из диалога Сосуды и аппараты - в контекстном меню элемента выбрать пункт - **Добавить расчет**.



Из менеджера объектов - вставка расчетов из папки $ MCS\ХимМаш\Сосуды и аппараты\Расчеты



В MechaniCS 10.1 реализованы следующие виды расчетов:

Расчет цилиндрической обечайки

Расчет конического днища

Расчет плоского днища

Расчет эллиптического днища

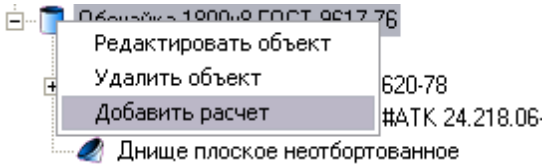
Расчет сферического днища

Методика расчетов взята из ГОСТ 14249-89. В программу расчета введена проверка на ряд ограничений соотношений геометрических параметров элементов сосудов, которые перечислены в данном ГОСТе.

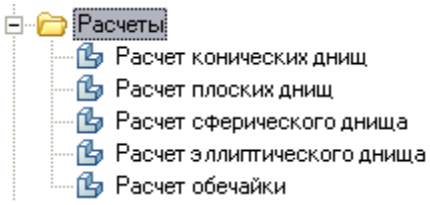
Расчет на прочность цилиндрической обечайки

Вызов команды

Из диалога Сосуды и аппараты - в контекстном меню элемента выбрать пункт - **Добавить расчет**.

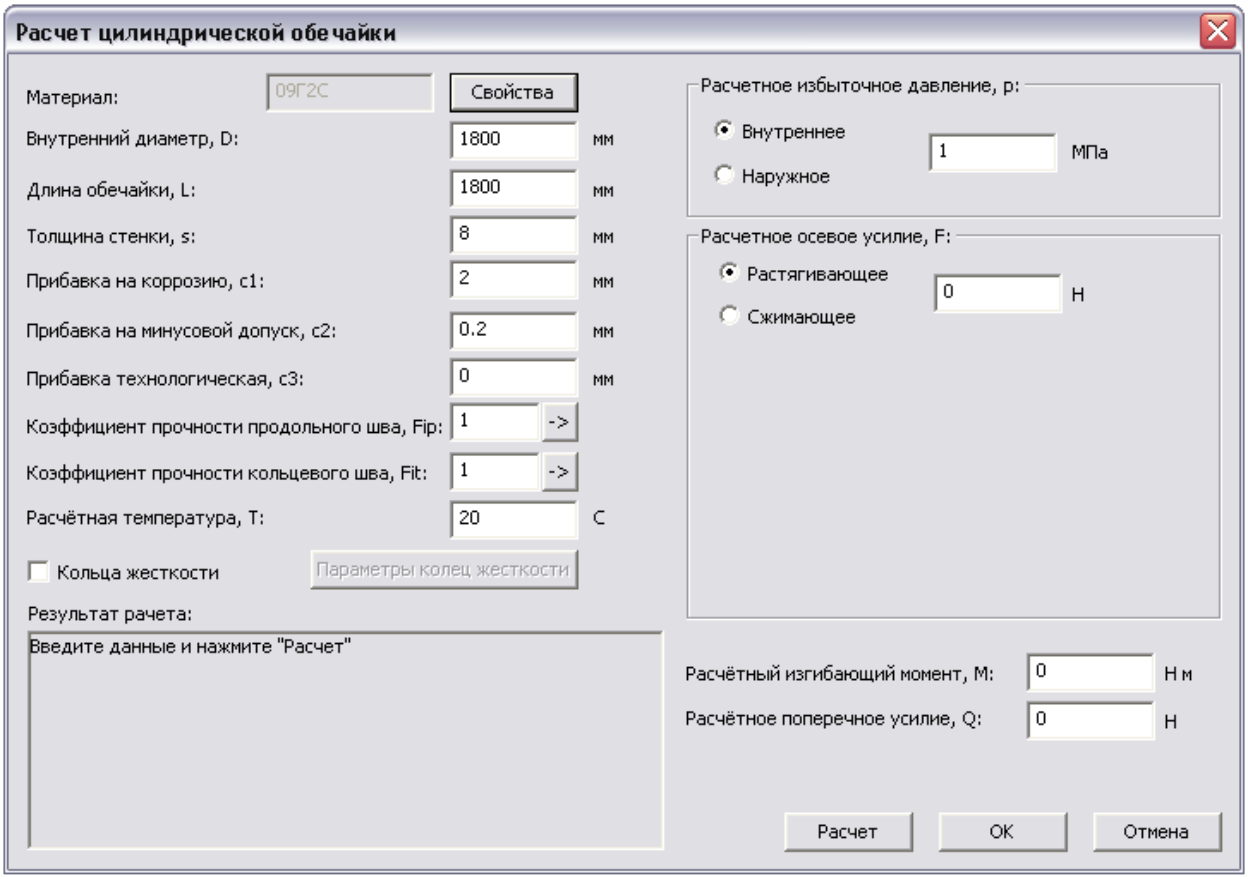


Из менеджера объектов - вставка расчетов из папки $ MCS\ХимМаш\Сосуды и аппараты\Расчеты

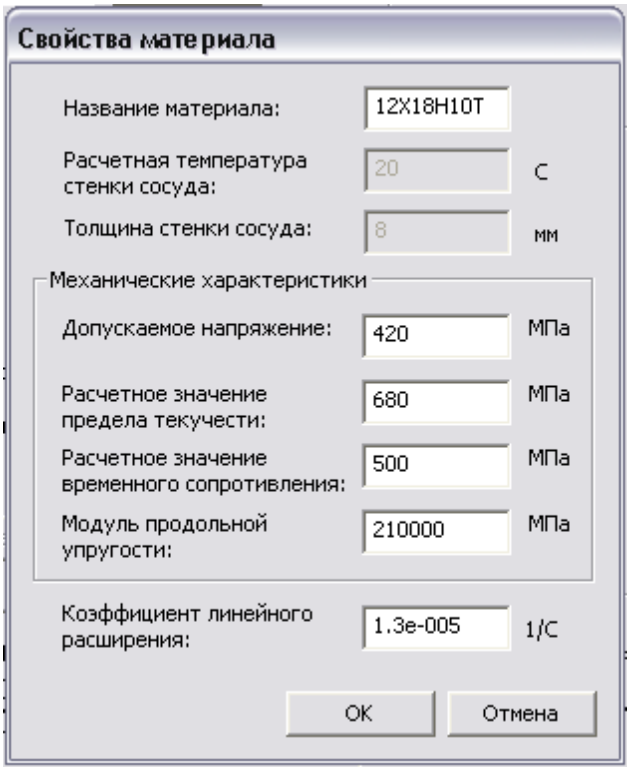


Цель расчета:

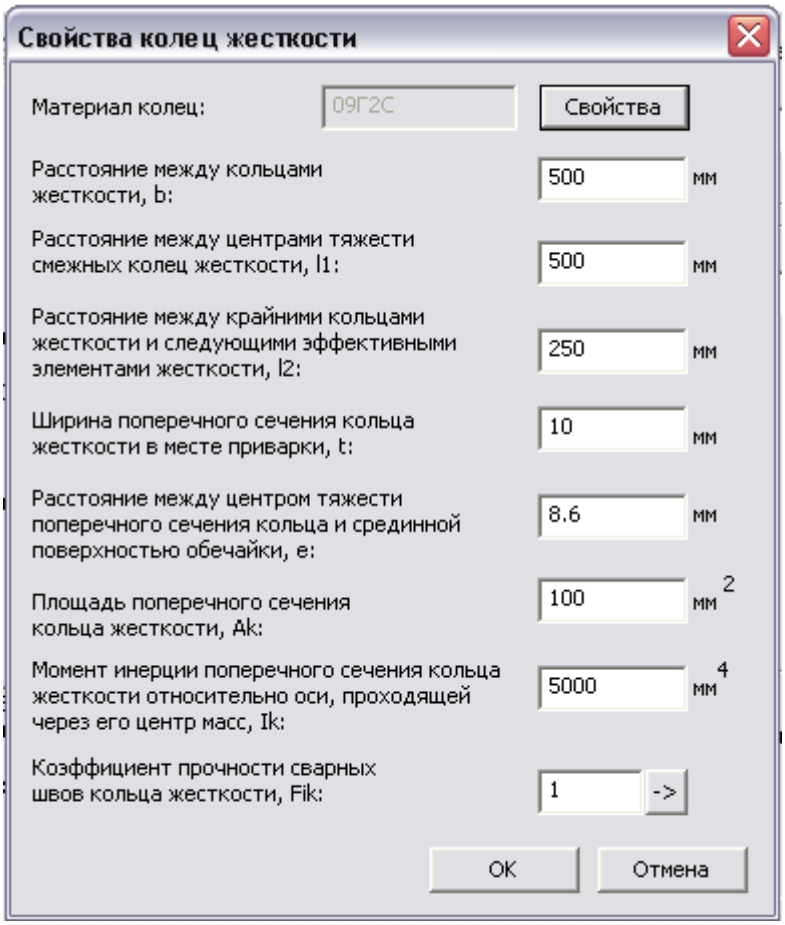
- Определение значения толщины стенки обечайки при заданных геометрических параметрах обечайки, условиях подкрепления и приложенных нагрузках.
- Сравнение приложенных нагрузок с расчетными допустимыми значениями.



Материал обечайки и его физико-механические характеристики задаются в диалоге свойств материала, вызываемом нажатием на кнопку "**Свойства".**

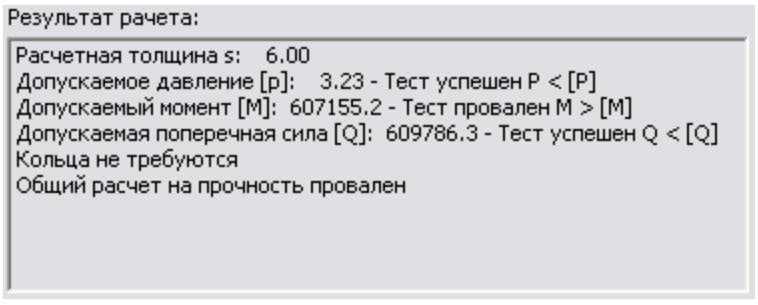


Если обечайка имеет подкрепляющие элементы, то их параметры задаются при включении галки "**Кольца жесткости**".



В ходе расчета сравнивается:

- Расчетная и фактическая толщина стенки обечайки.
- Расчетное и фактическое значение избыточного (внутреннего или наружного) давления.
- Расчетное и фактическое значение поперечного изгибающего момента
- Расчетное и фактическое значение поперечного усилия.



Объект "Расчет обечайки" устанавливает двунаправленные параметрические зависимости на обечайку по следующим параметрам:

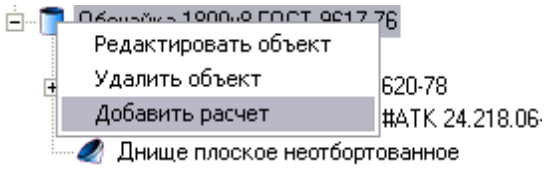
- Внутренний диаметр, D
- Длина обечайки, L
- Толщина стенки, s

Это означает, что при изменении значений этих параметров в расчете новые значения будут применены в модели Autodesk Inventor.

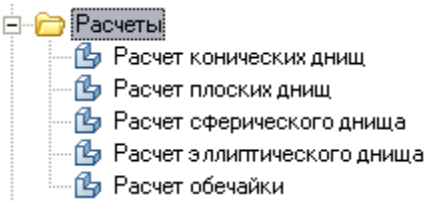
Расчет на прочность конического днища

Вызов команды

Из диалога **Сосуды и аппараты** - в контекстном меню элемента выбрать пункт - **Добавить расчет**.

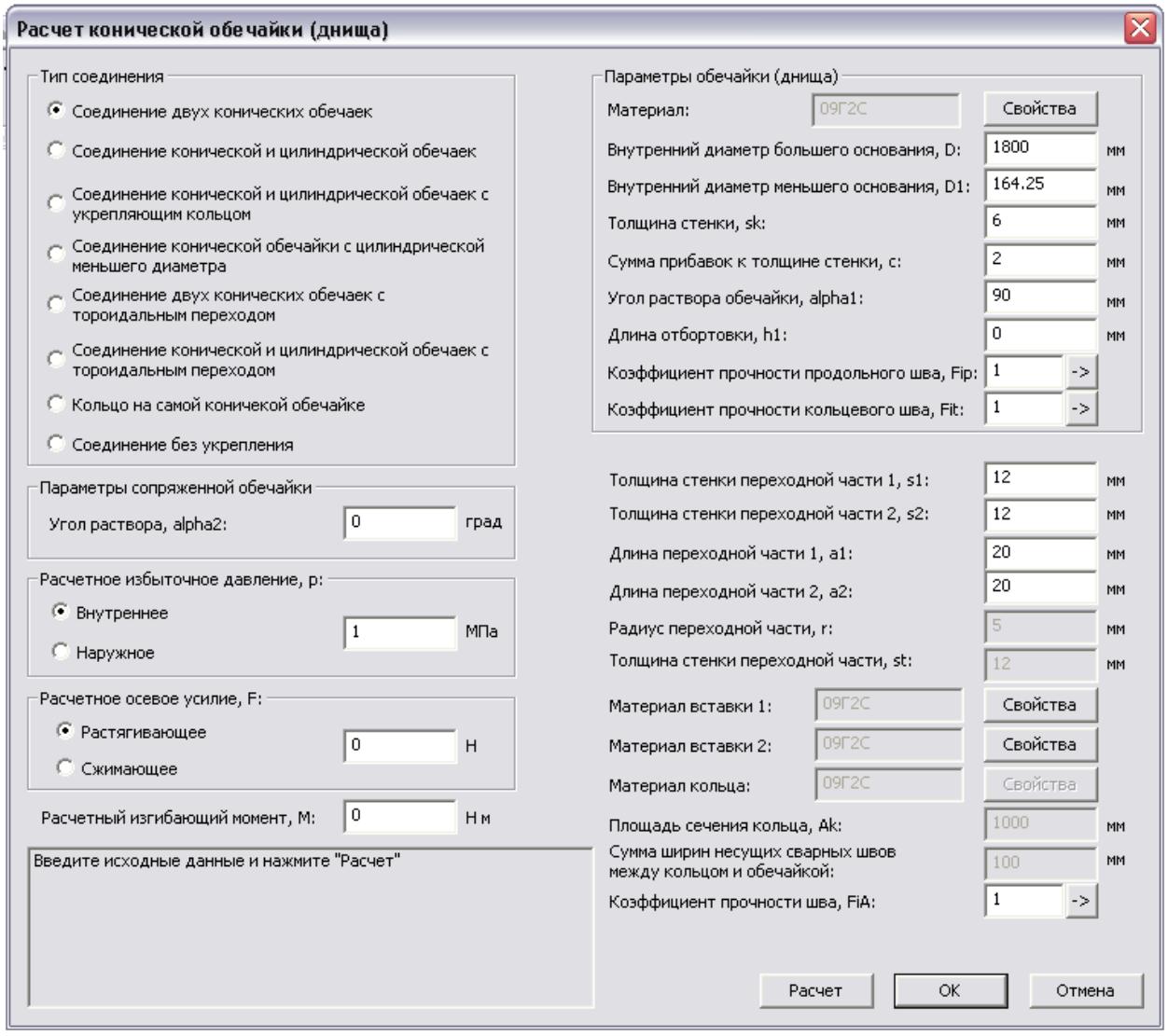


Из менеджера объектов - вставка расчетов из папки $ MCS\ХимМаш\Сосуды и аппараты\Расчеты



Цель расчета:

- Определить значения допускаемого избыточного внутреннего или наружного давления,
- Определить значение допускаемого осевого усилия,
- Определить значение расчетной толщины стенки днища при заданных геометрических, физико-механических параметрах днища и схеме соединения со смежными элементами сосуда.



Значения параметров

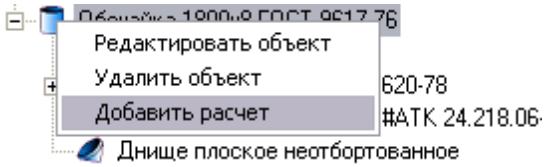
- Внутренний диаметр большего основания
- Внутренний диаметр меньшего основания
- Толщина стенки днища
- Угол раствора днища

Являются двунаправлено зависимыми с моделью днища. При их изменении в модели гостированного днища будут выставлены параметры, ближайшие к проектным значениям, либо равные им для днища с произвольными параметрами.

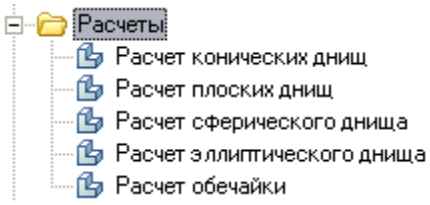
Расчет на прочность элементов сосудов и аппаратов

Вызов команды

Из диалога Сосуды и аппараты - в контекстном меню элемента выбрать пункт - **Добавить расчет**.

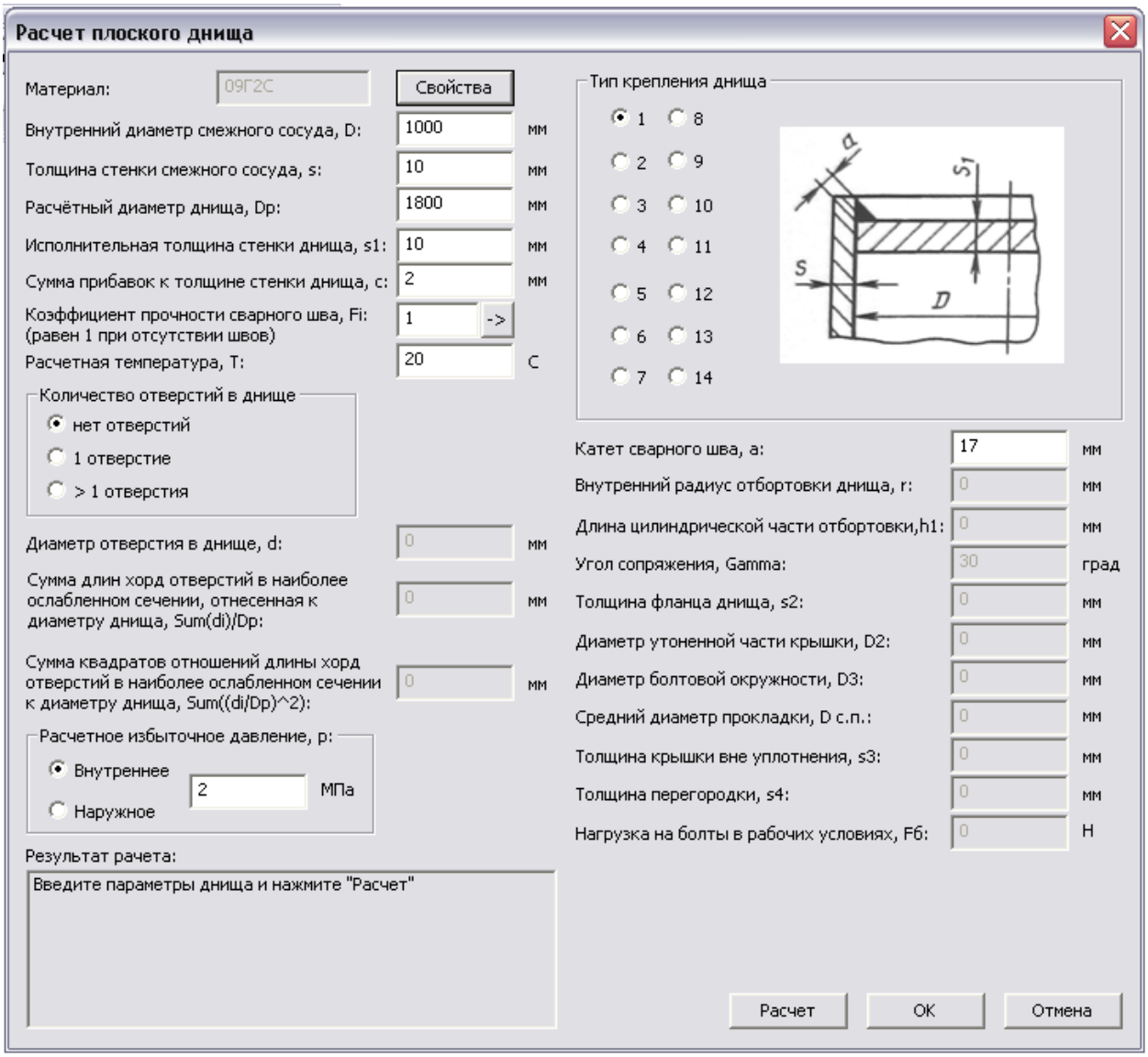


Из менеджера объектов - вставка расчетов из папки $ MCS\ХимМаш\Сосуды и аппараты\Расчеты



Цель расчета:

- Определить расчетное значение толщины днища
- Определить значение допускаемого избыточного (внутреннего или наружного) давления при заданных геометрических, физико-механических параметрах и схеме крепления днища, а также параметрах перфорации.



Параметры

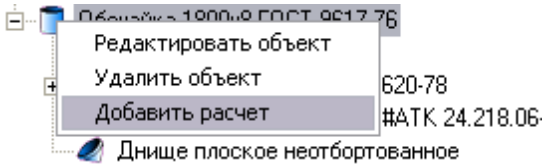
- Внутренний диаметр смежного сосуда
- Толщина днища

Являются двунаправленно зависимыми с моделью днища. При их изменении в модели гостованного днища будут выставлены ближайшие к ним значения, и равные им в модели днища с произвольными параметрами.

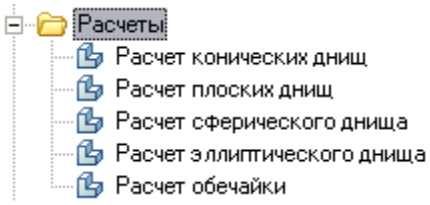
Расчет на прочность сферического днища

Вызов команды

Из диалога Сосуды и аппараты - в контекстном меню элемента выбрать пункт - **Добавить расчет**.

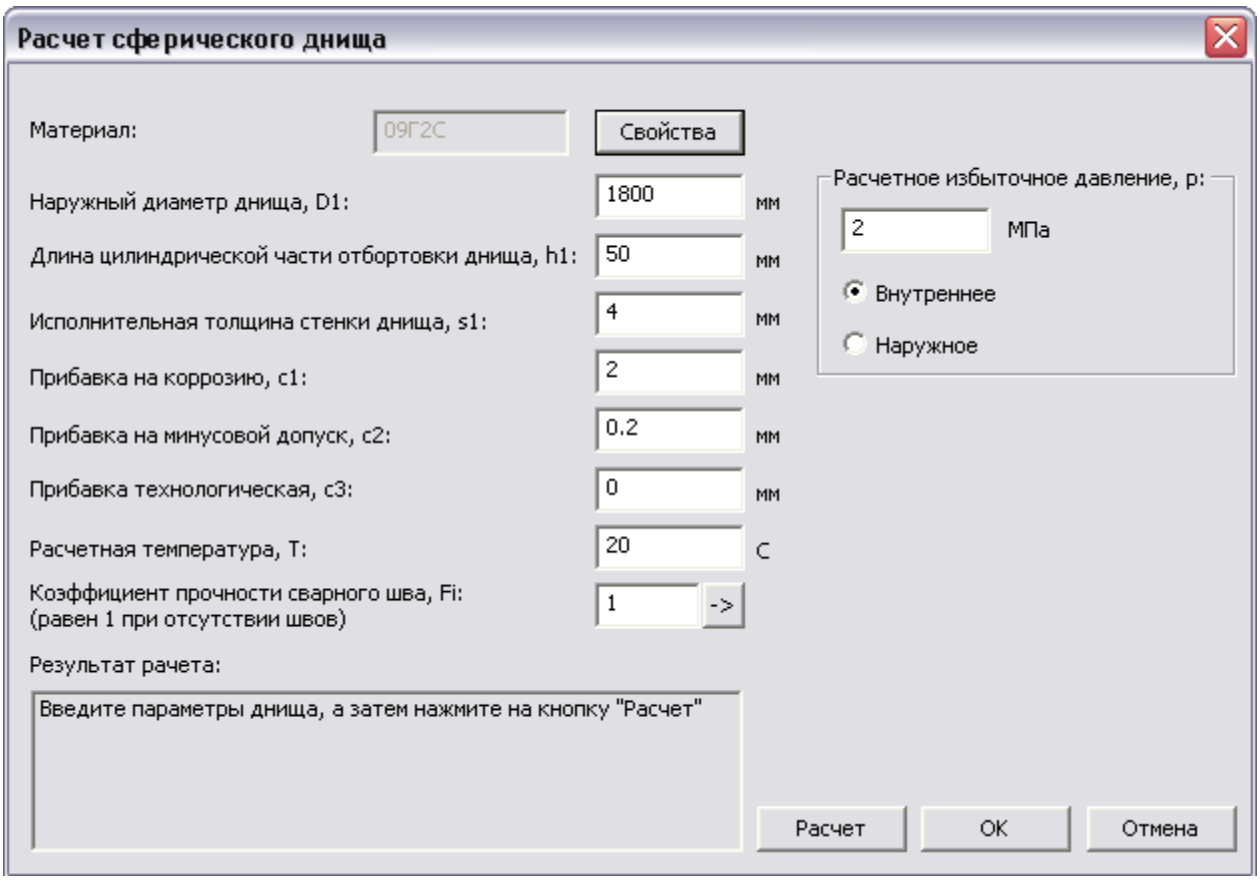


Из менеджера объектов - вставка расчетов из папки $ MCS\ХимМаш\Сосуды и аппараты\Расчеты



Цель расчета:

- Определение значения толщины стенки днища при приложенном избыточном давлении
- Определение значения допускаемого внутреннего или наружного давления



Значения параметров

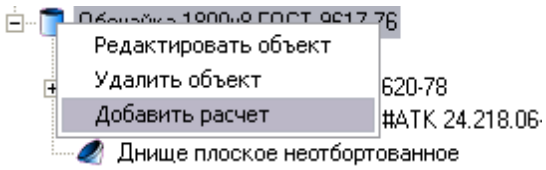
- Наружный диаметр днища
- Высота выпуклой части
- Длина цилиндрической отбортовки
- Толщина стенки днища

Являются двунаправлено зависимыми с моделью днища. При их изменении в модели гостированного днища будут выставлены параметры, ближайшие к проектным значениям, либо равные им.

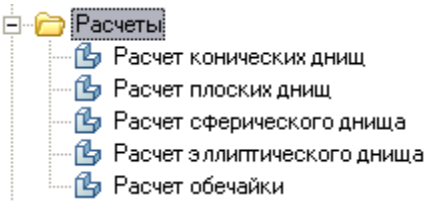
Расчет на прочность эллиптического днища

Вызов команды

Из диалога Сосуды и аппараты - в контекстном меню элемента выбрать пункт - **Добавить расчет**.

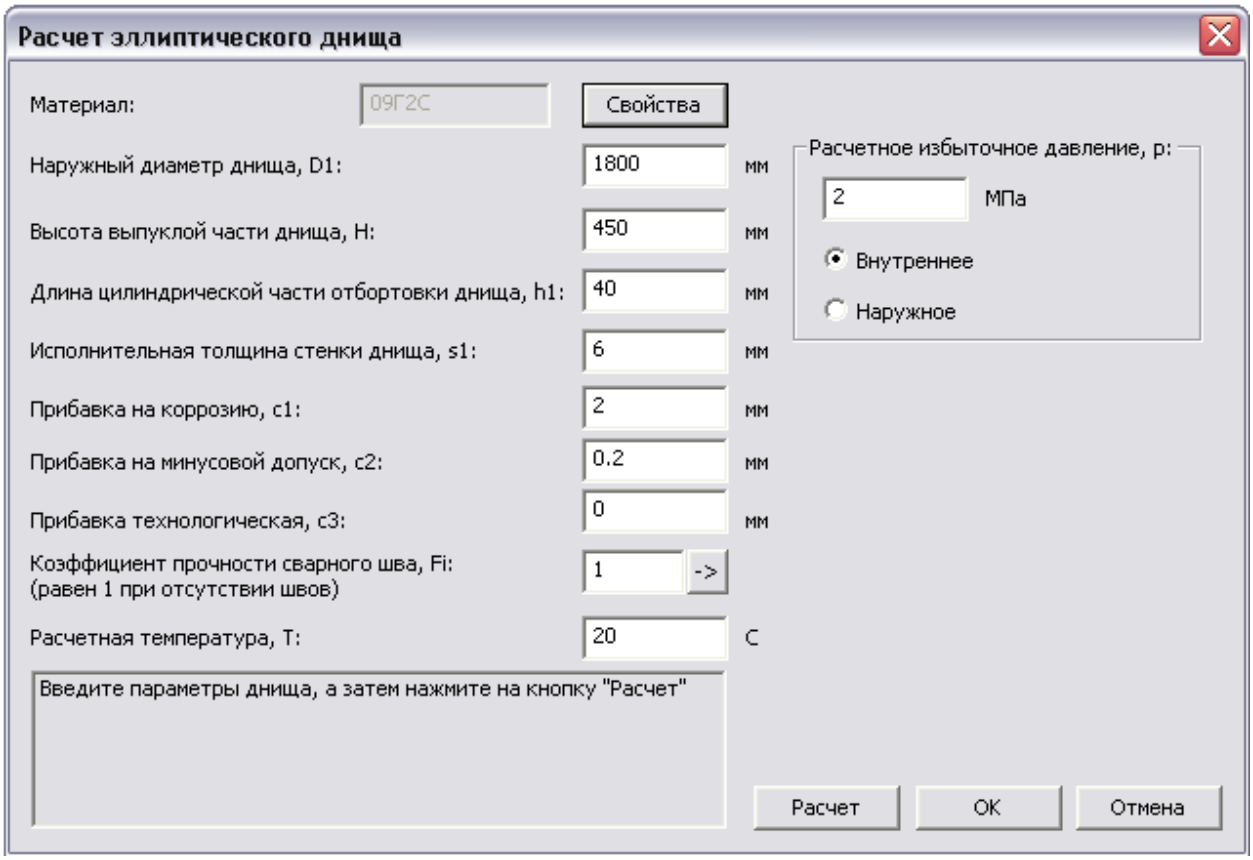


Из менеджера объектов - вставка расчетов из папки $ MCS\ХимМаш\Сосуды и аппараты\Расчеты



Цель расчета:

- Определение значения толщины стенки днища при приложенном избыточном давлении
- Определение значения допускаемого внутреннего или наружного давления



Значения параметров

- Наружный диаметр днища
- Высота выпуклой части
- Длина цилиндрической отбортовки
- Толщина стенки днища

Являются двунаправлено зависимыми с моделью днища. При их изменении в модели гостированного днища будут выставлены параметры, ближайшие к проектным значениям, либо равные им.

Расчет геометрических характеристик сечения

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по кнопке *Геометрические характеристики сечения* .

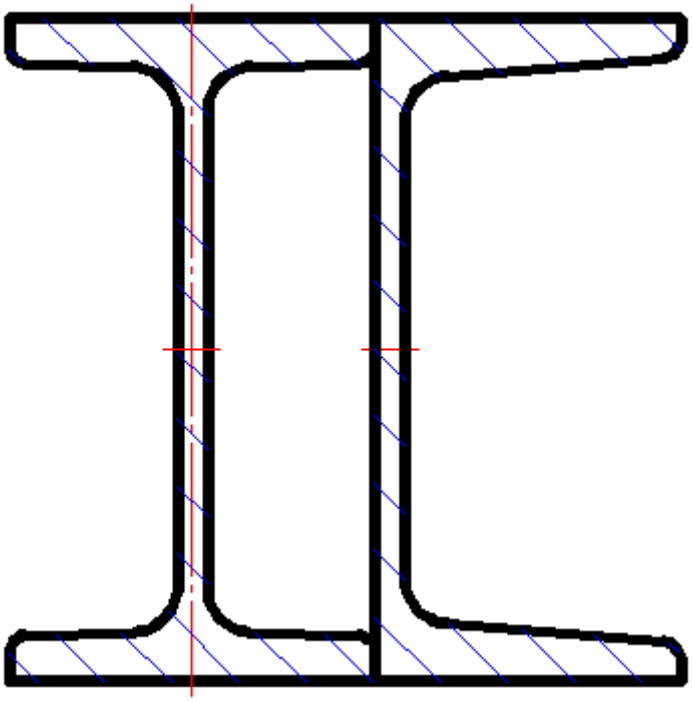
Из командной строки (Command: *mcGcs*).

Опции команды

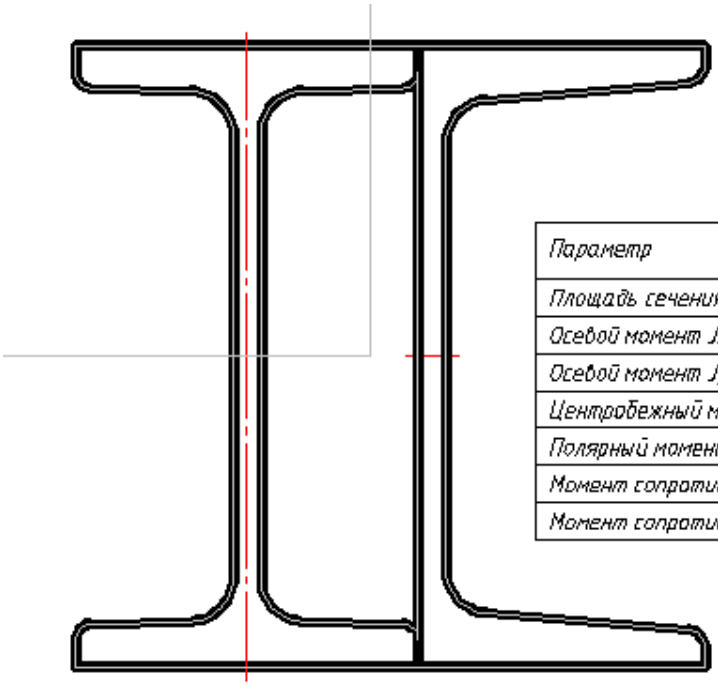
Команда предназначена для расчёта геометрических характеристик сложных сечений.

- Вызовите команду **Геометрические характеристики сечения**
- На чертеже последовательно **выберите замкнутые области** одним из способов:
- Щелчком внутри замкнутой области. Автоматически определяется внешний контур замкнутой области и область добавляется в набор.
- Щелчком на замкнутой полилинии или окружности. Добавляется область, ограниченную полилинией или окружностью.

- Повторный выбор области удаляет ее из набора для расчета сечения.



- **Завершите выбор** щелчком правой кнопки мыши или клавишей Enter.
- Укажите на чертеже **точку вставки таблицы** с вычисленными характеристиками.



Параметр	Значение	Разм.
Площадь сечения	2306	кв.мм
Осевой момент Jz	$1,419 \times 10^6$	$мм^4$
Осевой момент Jy	$3,742 \times 10^6$	$мм^4$
Центробежный момент Jyz	0	$мм^4$
Полярный момент Jp	$5,161 \times 10^6$	$мм^4$
Момент сопротивления Wz	26520	$мм^3$
Момент сопротивления Wy	74840	$мм^3$

После выполнения расчета в чертеж добавляется объект MechaniCS 10.1, содержащий контур сечения и условное изображение главных центральных осей. Длины осей пропорциональны значениям соответствующих осевых моментов инерции.

Статический расчет балки

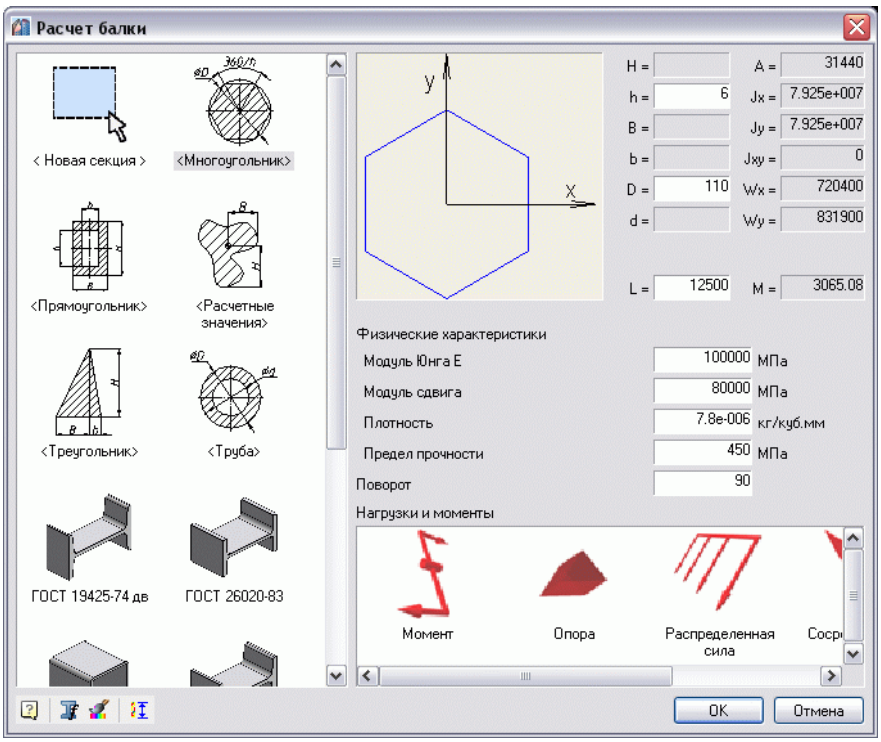
Вызов команды

Из панели инструментов: кнопка **Расчет балки**

Из командной строки: **mcStdSelected 504531B45D5C29BA**.

Команда предназначена для расчёта на прочность прямой балки постоянного сечения.

После вызова команды открывается диалоговое окно **Расчет балки**.



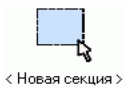
- В левой части диалогового окна выберите **сечение балки**.
- Справа задайте **размеры сечения** и **длину балки L**. Для визуального выбора длины балки нажмите кнопку **Выбор параметров динамически** в нижней части диалогового окна.
- Введите **физические характеристики материала** и **Угол поворота сечения**.
- Задайте опоры и нагрузки, действующие на балку.

Задание сечения

Имеется три способа задания сечения:

Стандартное геометрическое сечение (например, треугольник).

Металлопрокат из базы элементов MechaniCS 10.1 (например, двутавр ГОСТ 8239-89). Для использования элемента базы при расчете балки необходимо установить для него Класс 725.



Произвольное сечение, задаваемое пользователем.

Выбор сечения осуществляется одним из способов:

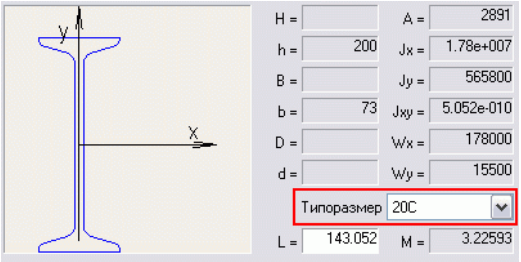
- Щелчком внутри замкнутой области. Автоматически определяется внешний контур замкнутой области и область добавляется в набор.
- Щелчком на замкнутой полилинии или окружности. Добавляется область, ограниченная полилинией или окружностью
- Повторный выбор области удаляет ее из набора для расчета сечения.

После выбор на чертеже сечения в диалоговом окне **Расчет балки** появится пользовательское сечение:

Измените имя пользовательского сечения выбрав его в списке и нажав левой кнопкой мыши на названии.

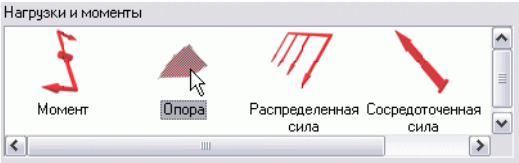
Удаление пользовательского сечения из списка производится клавишей **delete**.

Для стандартного сечения из базы элементов выберите **типоразмер профиля** из выпадающего списка.

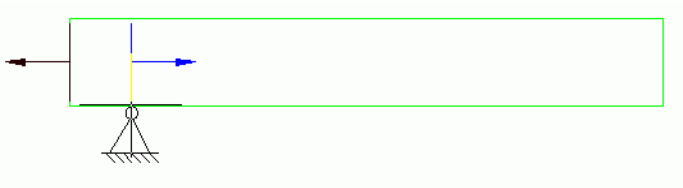


Задание нагрузок

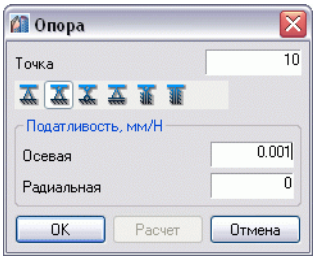
- В диалоговом окне двойным щелчком мыши выберите требуемый **тип нагрузки** или **опору**.



- Укажите **точку вставки** нагрузки или опоры на балке. В момент выбора точки вставки необходимо подвести курсор к балке, чтобы установилась зависимость.

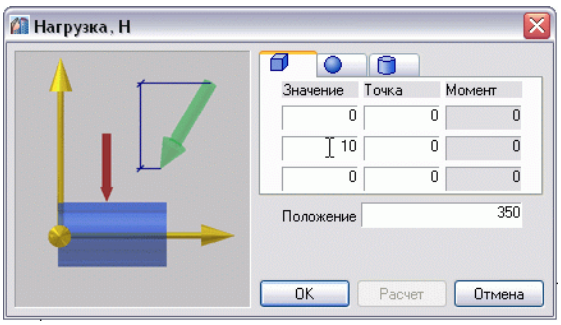


- Задайте **параметры** нагрузки или опоры в диалоговом окне.
- **Опора**



Точка - расстояние от начальной точки балки до точки вставки опоры, в миллиметрах. С помощью кнопок выберите тип опоры.

- **Сосредоточенная нагрузка**



Положение - расстояние от начальной точки балки до точки вставки нагрузки, мм.

Значение - величина составляющей нагрузки в выбранном направлении, Н.

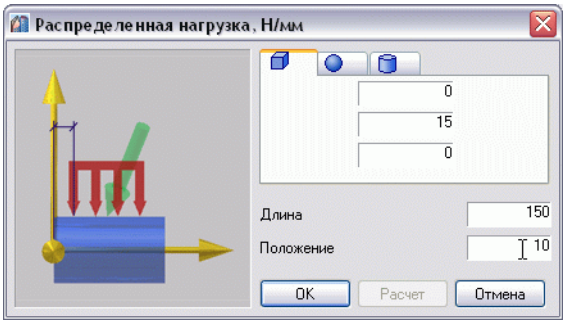
Точка - расстояние от точки вставки нагрузки до точки приложения нагрузки в выбранном направлении, мм.

Схема в левой части диалогового окна поясняет назначение вводимого параметра.

Закладки в верхней части окна используются для выбора системы координат, в которой задаются значения:

- Прямоугольная
- Сферическая
- Цилиндрическая

- **Распределенная нагрузка**



Положение - расстояние от начальной точки балки до точки вставки нагрузки, мм.

Длина - длина участка, на котором приложена распределенная сила, мм.

В полях ввода задайте значение составляющей нагрузки в выбранном направлении, Н.

Схема в левой части диалогового окна поясняет назначение вводимого параметра.

Закладки в верхней части окна используются для выбора системы координат, в которой задаются значения:

- Прямоугольная
- Сферическая
- Цилиндрическая

- **Момент**

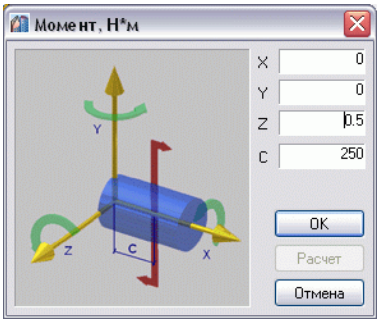


Схема в левой части диалогового окна поясняет назначение параметров.

X, Y, Z - составляющие изгибающего момента, Н*м.

C - расстояние от начальной точки балки до точки вставки момента, мм.

Расчет

Нажмите кнопку **Рассчитать балку** в нижней части диалогового окна для выполнения расчета.

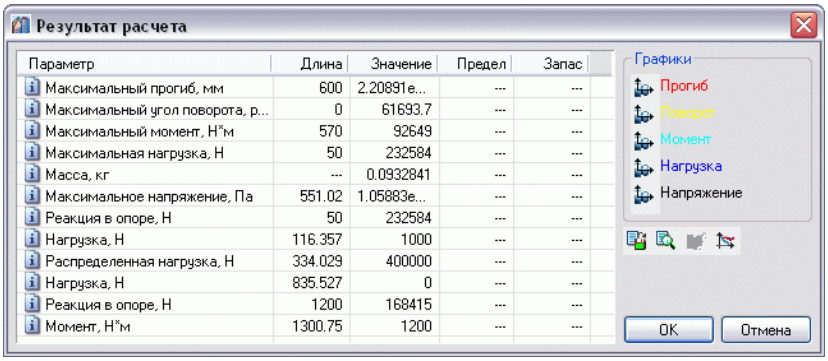
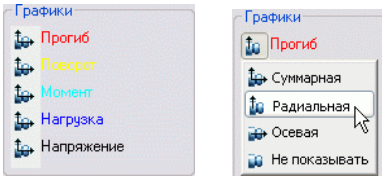
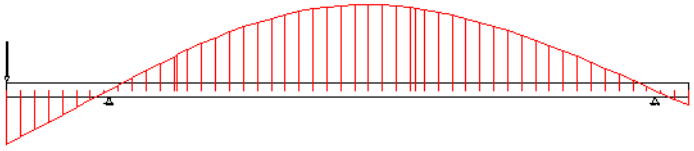


Таблица результатов расчета содержит вычисленные максимальные значения прогибов и нагрузок, а также расстояние от начальной точки балки до точки, в которой достигается максимум каждого параметра.

Для вставки в чертеж графиков деформаций и сил выберите нужный тип графика для каждой характеристики:

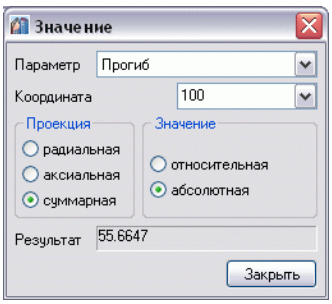


Кнопка **Применить** добавляет графики в чертеж.



Кнопка **Сохранить отчет**. Сохраняет результаты расчета балки во внешний файл.

Кнопка **Вычислить значение**. Открывает окно **Значение**, в котором вычисляются параметры в произвольной точке балки.



Кнопка **Экспортировать эпюры**. Экспортирует результаты расчета в таблицу MechaniCS 10.1. После вызова команды укажите точку вставки таблицы на чертеже.

Встроенный параметризатор MechWizard

Встроенный параметризатор MechWizard

Встроенный параметризатор MechWizard реализует следующие возможности:

- Создание пользовательских библиотек деталей.
- Описание правил поведения детали в сборке.
- Описание правил поведения детали в сборке.
- Назначение выходных параметров детали для спецификации.

MechWizard поддерживает два типа параметрических деталей: детали статичные и детали с внутренним интеллектом.

Статичные детали построены на основе значений в таблице. При их вставке используется следующая последовательность действий:

- Выбрать деталь.
- Указать номинал из таблицы значений.
- Нанести деталь на чертеже.

Динамичные детали (с внутренним интеллектом) помимо геометрических параметров, содержат предустановленные сборочные зависимости. Работа с подобными объектами выглядит так:

- Выбрать объектно-зависимую деталь.
- Подвести деталь к сопрягаемой детали.

Выигрыш при таком подходе: автоматически определяются номинал детали, точка вставки, направление отрисовки, сборочные зависимости.

Вызов команды

Вызовите панель инструментов *MechWizard*.

Опции команды

Мастер объектов

Точка вставки

Ось симметрии

Контур подавления

Установить параметр

Массив объектов

Контур штриховки

Проверить модель

- Мастер объектов
- Мастер скриптов
- Мастер зависимостей
- Мастер строки спецификаций
- Тестирование и присоединение трехмерной детали

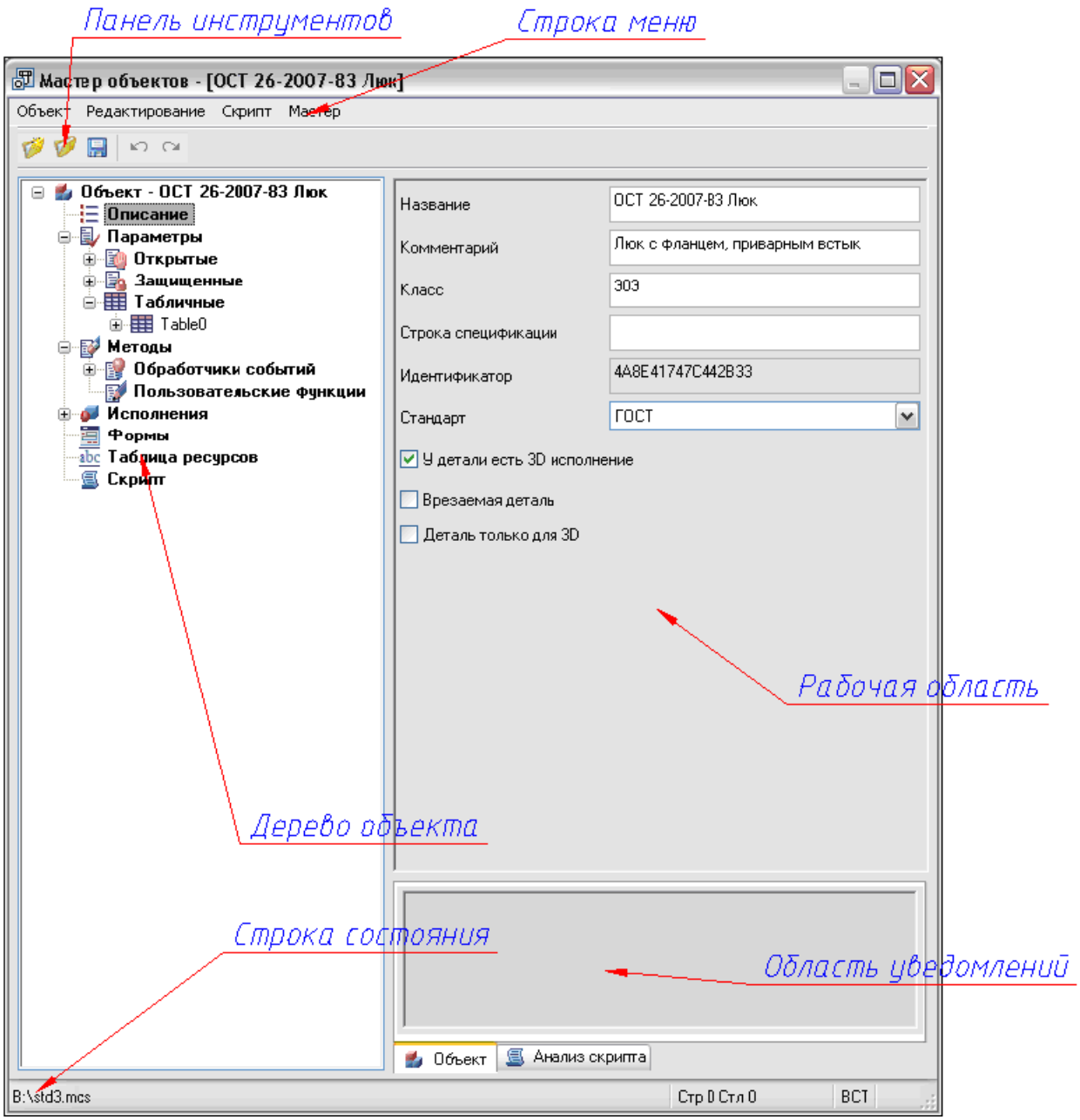
Мастер объектов

Вызов команды

Из панели инструментов - щелчком по пиктограмме *Мастер объектов* панели *MechWizard*.

Из командной строки (Command: *mcSMaster*).

Диалоговое окно мастера объектов разбито на части и содержит строку меню, панель инструментов, область дерева объектов, рабочую область, область уведомлений и строку состояния.



В дереве объекта производится навигация по свойствам объекта и управление ими через контекстное меню. В рабочей области редактируются скрипт и таблица, а также другие свойства объекта. В область уведомлений выводятся результаты проверки скрипта и поиска\замены.

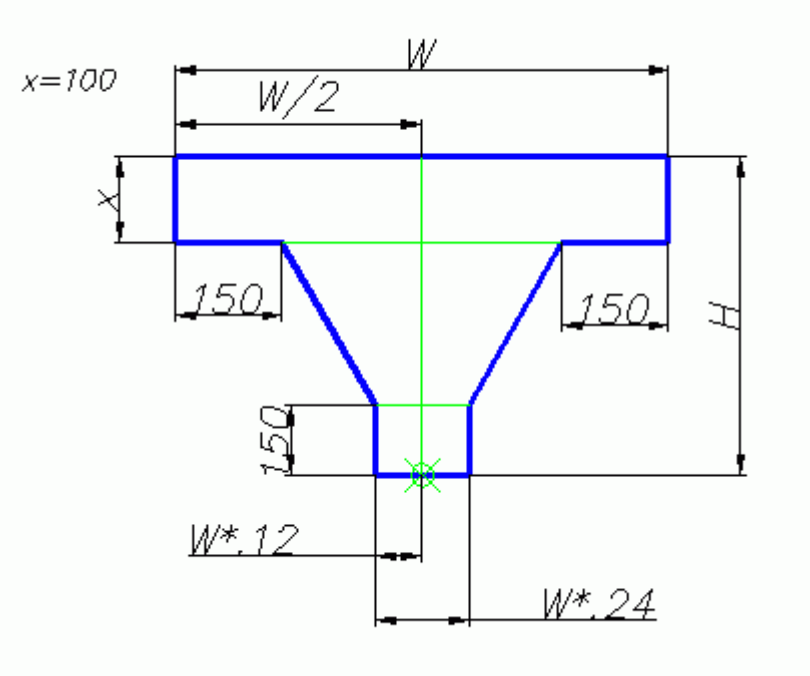
В заголовках диалогового окна Мастера объектов указано название текущего элемента.

Значок "звездочка" (*) означает, что в элемент внесены несохраненные изменения.

- Строка меню
- Дерево объекта
- Строка состояния

Создание эскизов

Эскиз является исходной моделью параметрического вида объекта.

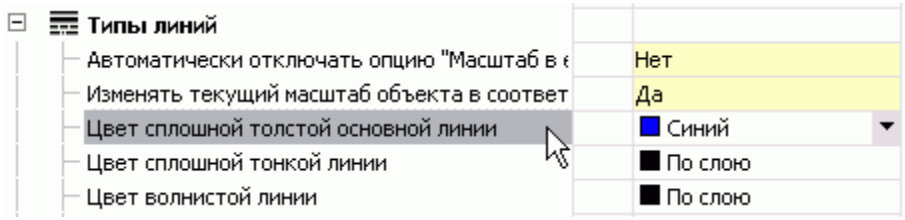


При создании параметрических объектов используется панель инструментов *Мастер объектов*.

Типы линий

Для правильного распознавания все графические элементы эскиза (в том числе штриховка) должны быть нарисованы соответствующим типом линий. Схожие типы (сплошные толстые и тонкие, штрихпунктирные тонкие и утолщенные) должны различаться по цвету, устанавливаемому в настройках MechaniCS 10.1.

В примере эскиза, приведенном выше, основные сплошные толстые линии в соответствии с настройками обозначены синим цветом:



- Ось симметрии
- Установка параметра
- Точка вставки
- Контур подавления
- Массив объектов
- Проверка модели

Ось симметрии

Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Ось симметрии* на панели инструментов *СПДС Мастер объектов.*

Из **командной строки** Команда: *spwizsym*.

Меню: *СПДС > Объекты из базы >> Мастер объектов >>> Ось симметрии*

Выберите отрезок, чтобы установить его в качестве оси симметрии. Эскиз может содержать несколько осей симметрии. Симметричное расположение элементов эскиза относительно той или иной оси определяется автоматически при распознавании параметрической модели.

Установка параметра

Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Установить параметр* на панели инструментов *Мастер объектов.*

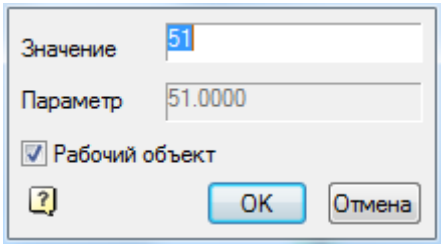
Из **командной строки** Команда: *mcwizparam*.

Меню*MechaniCS> Стандартные >> MechWizard >>> Установить параметр*

Кнопка **Установить параметр** предназначена для установки параметров объектам эскиза. Нажмите кнопку и выберите объект (элемент эскиза). После этого появится диалоговое окно, вид которого зависит от того, какой объект был выбран.

Установка параметра размеру

При установке параметра размеру диалоговое окно будет иметь вид:



Введите в поле *Параметр* выражение, которое будет управлять размером. В качестве параметра может быть установлено число, имя переменной или выражение, в котором допускается использовать числа и имена переменных, связанные математическими операциями и логическими функциями.

ВАЖНО! *Имена параметров объекта не должны совпадать с именами команд AutoCAD (например, нельзя назначать параметру имя HATCH или LINE)*

В выражениях могут применяться следующие функции:

- *арифметические операции* +, -, *, /
- *тригонометрические функции***sin(), cos(), tg()** (аргумент функции задаётся в градусах)
- *обратные тригонометрические функции***asin(), acos(), atg()**
- *функция извлечения квадратного корня***sqrt()**
- *функция возведения в степень*^ (формат записи: x^y - x в степени y)
- *абсолютное значение***abs()**
- *округление до целого значения***int().**

Логические операции:

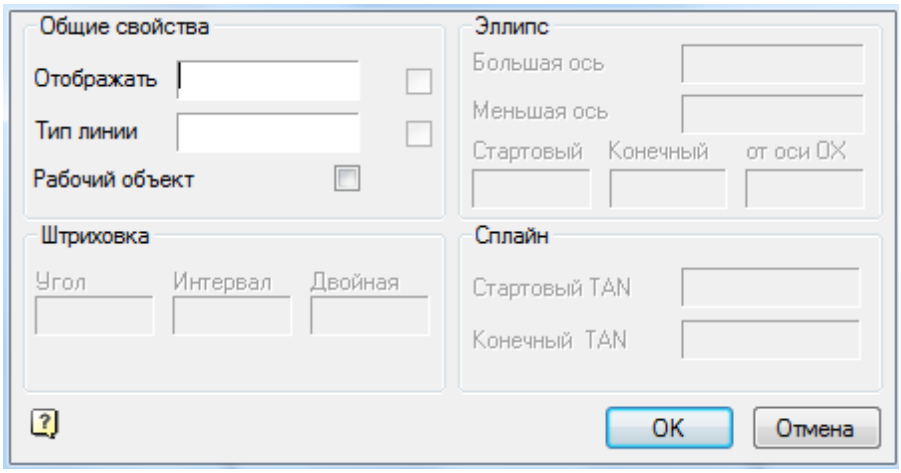
- **Min(x,y)** - возвращает минимальное значение из указанных аргументов;
- **Max(x,y)** - возвращает наибольшее значение.
- **Iff(логическое_выражение, x, y)** - возвращает значение аргумента **x** если логическое выражение истинно, либо значение **y** если логическое выражение ложно. Пример использования функции, результат действия которой аналогичен функции Min(x,y): Iff(x<y, x, y).

Допустимые логические условия: >, <, == (равно), ! = (не равно), > = (не меньше), <= (не больше).

Функции внутри выражения могут быть вложенными.

Установка параметра графическому элементу

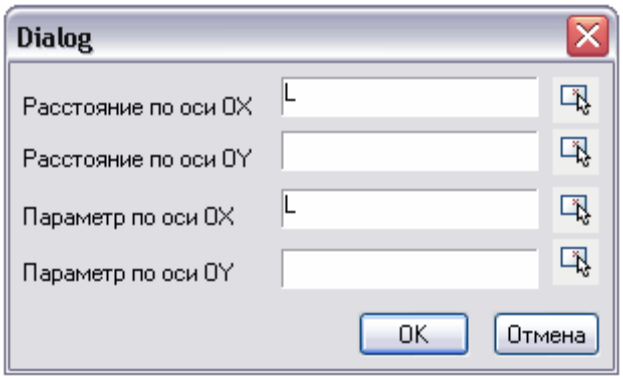
При установке параметра графическому элементу эскиза (отрезку, дуге окружности, окружности, сплайну или штриховке) диалоговое окно будет иметь вид:



Рабочие объекты являются вспомогательными при построении эскиза и не отображаются при вставке модели из базы. Рабочим объектом можно сделать любой графический элемент эскиза: отрезок, дугу окружности и т.д.

Установка параметра точке вставки

При установке параметра точке вставки диалоговое окно будет иметь вид:



Расстояние по осям OX и OY определяет положение ручки в объекте. Расстояние может задавться выражением или числовым значением.

Параметр по оси OX и OY задает имя переменной в скрипте, значение которой будет изменяться при растягивании за ручку.

Кнопка *указать параметр* позволяет взять с чертежа параметр или расстояние.

Пример создания ручки.

Ввод дополнительных значений

В эскиз могут быть включены дополнительные выражения для вычисления параметров. Эти выражения должны быть записаны однострочным текстом, формат записи каждой строки текста следующий:

X = EXPR

где X - имя переменной;

EXPR - выражение, содержащее имена переменных, математические или логические функции.

Примеры строк дополнительных значений:

- a = b*2 - присваивание результата арифметической операции;
- alpha = asin(b/c) - использование тригонометрических функций;
- k = iff(a>b, 1, 0) - присваивание значения по условию;
- d = min(m1, 100) - присваивание наименьшего из двух значений;
- g10 = sin(alpha*2) + sqrt(b^2 - c^3) / min(sin(a), cos(b)) - вложенные функции.

Последовательность вычисления строк дополнительных значений - слева направо и сверху вниз. Дополнительные значения при распознавании параметрического вида необходимо выбирать вместе с другими объектами эскиза.

Точка вставки

Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Точка вставки* на панели инструментов *СПДС Мастер объектов.*

Из **командной строки** Команда: *spwizins*.

Меню: *СПДС > Объекты из базы >> Мастер объектов >>> Точка вставки*

Точка вставки должна быть обязательно указана на эскизе параметрической модели. Нажмите кнопку и укажите её положение на эскизе.

Если вы попытаетесь проверить модель или распознать вид из эскиза, в котором точка вставки не указана, в командной строке появится приглашение "Укажите точку вставки". После этого нужно указать на эскизе положение точки вставки.

В том случае, если на эскизе указаны несколько точек вставки, при распознавании будет учитываться лишь та, что была указана последней, а остальные будут проигнорированы.

Контур подавления

Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Контур подавления* на панели инструментов *СПДС Мастер объектов.*

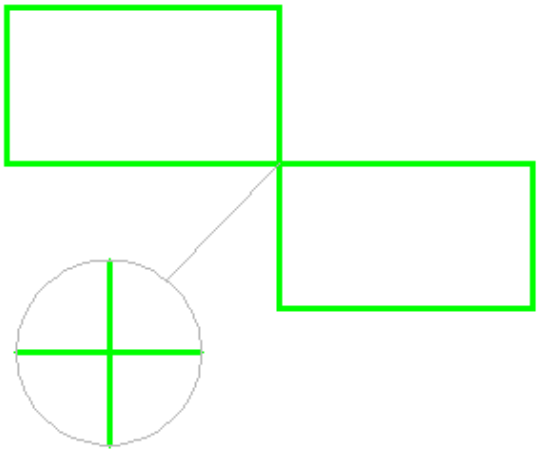
Из **командной строки** Команда: *spwizcontour*.

Меню: *СПДС > Объекты из базы >> Мастер объектов >>> Контур подавления*

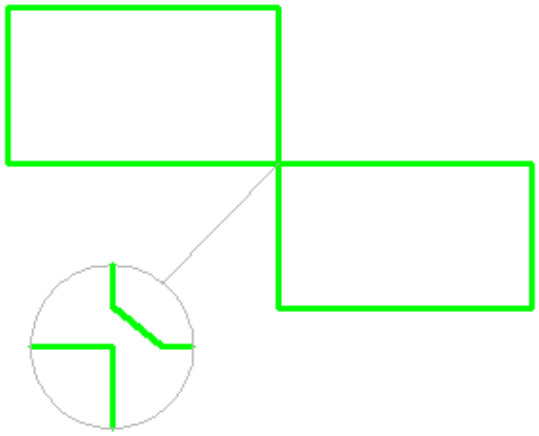
Контур подавления ограничивает область перекрытия объектом других графических объектов на чертеже.

Чтобы создать контур подавления, постройте на эскизе замкнутую полилинию, соответствующую по форме и размерам требуемому контуру подавления, нажмите кнопку на панели "Мастер объектов" и укажите построенную полилинию. Контур выделится на эскизе цветом.

Обязательное условие, предъявляемое к контуру - отсутствие самопересечений. Чтобы избежать самопересечений у составного контура, создавайте контур вручную, оставив минимальный "перешеек" между областями:



неправильно



правильно

Если контур подавления не указан, он создаётся при распознавании модели автоматически по внешним очертаниям детали, при этом не учитываются служебные объекты.

Если автоматически контур подавления не может быть создан (внешние границы объекта не образуют замкнутый контур), то при вставке объекта в чертёж будет выводиться соответствующее сообщение-предупреждение. Однако ошибки в контуре подавления не влияют на применимость распознанного объекта, и могут проявляться лишь в неправильном перекрытии других объектов на чертеже.

Контур штриховки

Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Контур штриховки* на панели инструментов *СПДС Мастер объектов.*

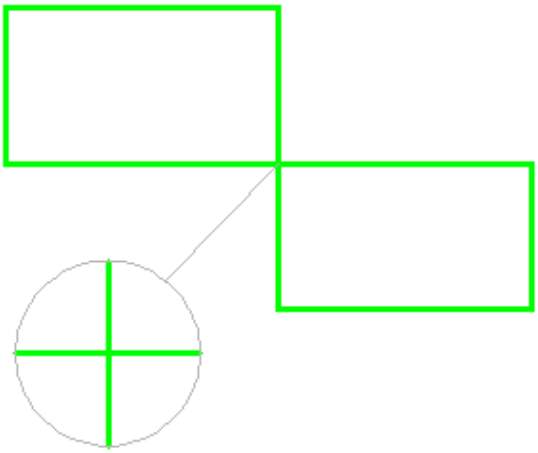
Из **командной строки** Команда: *spwizsectcontour*.

Меню: *СПДС > Объекты из базы >> Мастер объектов >>> Контур штриховки*

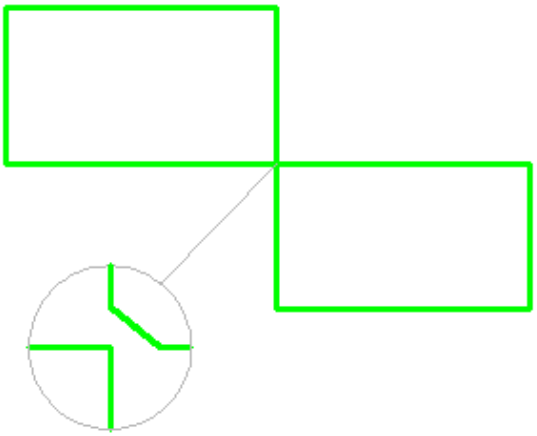
Контур штриховки ограничивает заштрихованную область объекта на чертеже.

Чтобы создать контур штриховки, постройте на эскизе замкнутую полилинию, соответствующую по форме и размерам требуемому контуру штриховки, нажмите кнопку на панели *Мастер объектов* и укажите построенную полилинию. Контур выделится на эскизе цветом.

Обязательное условие, предъявляемое к контуру - отсутствие самопересечений. Чтобы избежать самопересечений у составного контура, создавайте контур вручную, оставив минимальный "перешеек" между областями:



неправильно



правильно

Массив объектов

Кнопка **Массив объектов**

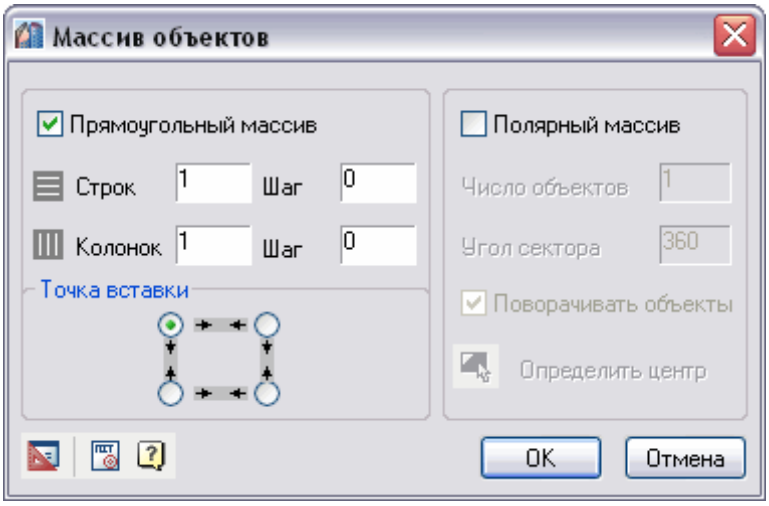
Вызов команды

Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Массив объектов* на панели инструментов *СПДС Мастер объектов.*

Из **командной строки** Команда: *spwizarr*.

Меню: *СПДС > Объекты из базы >> Мастер объектов >>> Массив объектов*

- Создайте из примитивов AutoCAD блок и укажите на эскизе необходимые размеры для определения его размеров и расположения.
- Нажмите кнопку **Массив объектов** и селектируйте блок на эскизе.
- В появившемся диалоговом окне выберите тип массива и параметры, управляющие построением массива. Параметрам могут быть назначены как числовые, так и нечисловые значения (имена переменных и выражения).



Каждый отдельный блок с уникальным именем, вставленный в эскиз, может использоваться лишь в одном массиве.

Проверка модели

Вызов команды

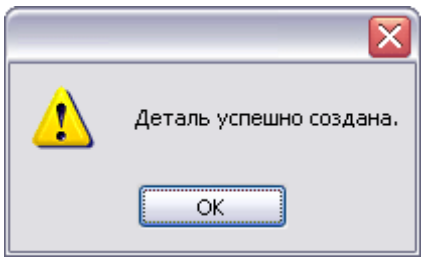
Панель инструментов: Щелчком по кнопке *Проверить модель* на панели инструментов *СПДС Мастер объектов.*

Из **командной строки** Команда: *spwiz*.

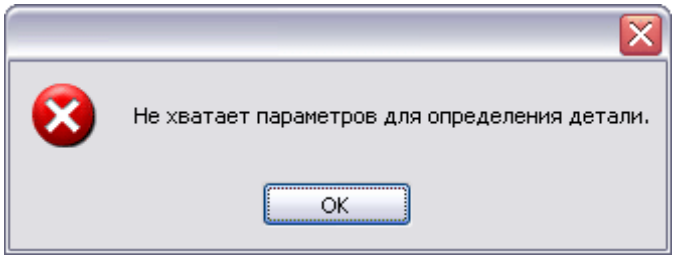
Меню: *СПДС > Объекты из базы >> Мастер объектов >>> Проверить модель*

Выполняет проверку эскиза параметрической модели.

Выделите секущей рамкой эскиз и нажмите Enter. Если эскиз не содержит ошибок, появится сообщение



Если в эскизе недостаточно размеров, появится сообщение-предупреждение об ошибке



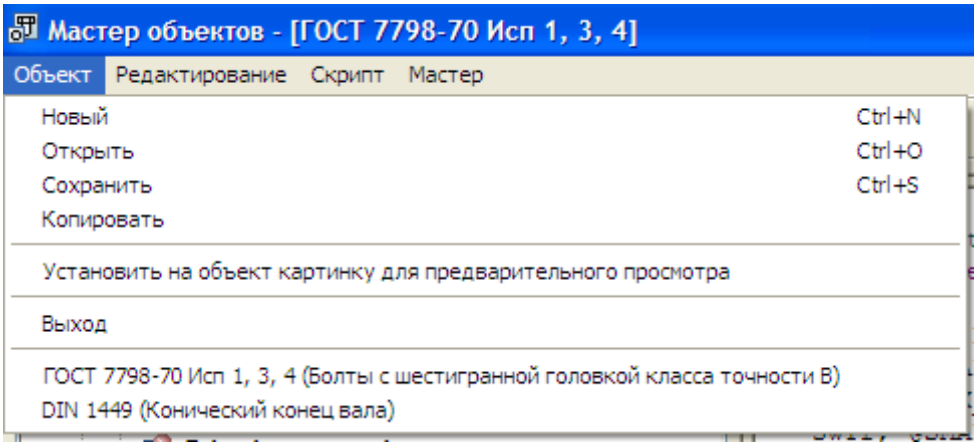
Строка меню

Строка меню сожержит следующие пункты:

- Объект
- Редактирование
- Скрипт
- Мастер

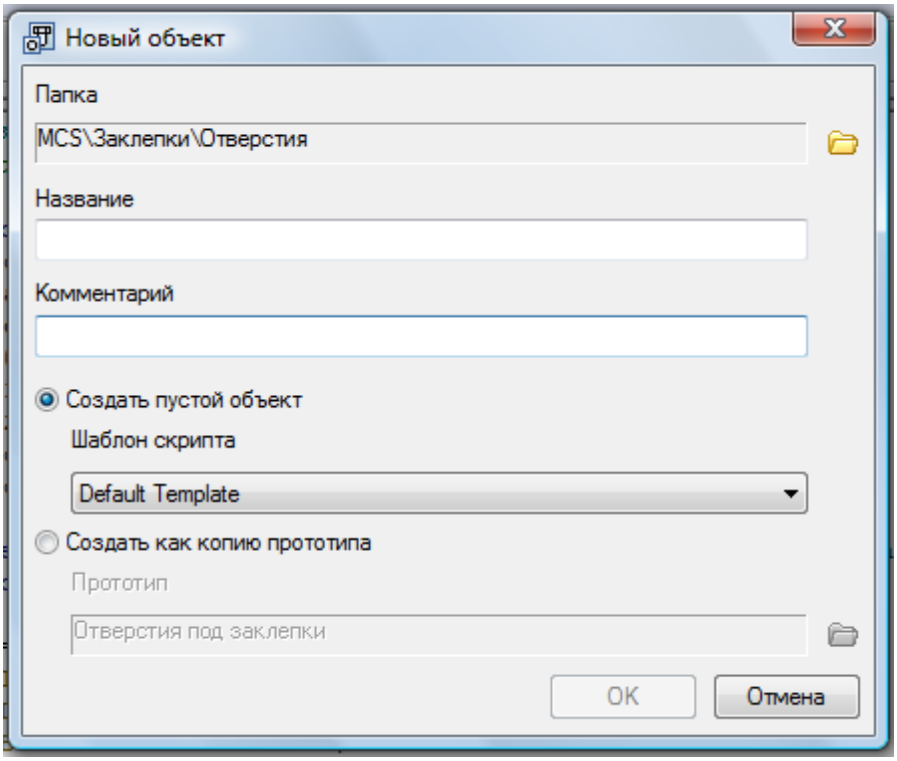
Объект

Пункт меню *Объект* позволяет вести работу с объектами базы данных MechaniCS 10.1:



Новый - создание нового элемента базы (дублируется нажатием сочитания клавиш *Ctrl+N* или нажатием на иконку *Создать* на панели инструментов).

После вызова этой команды появляется диалоговое окно *Новый объект*



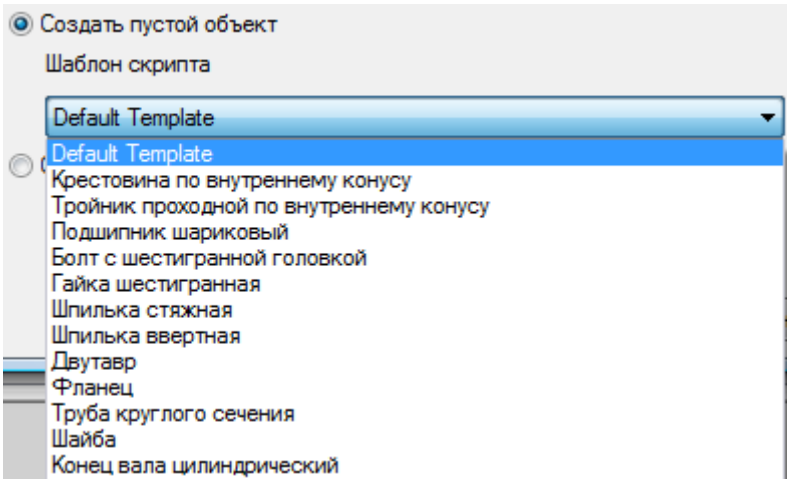
Для создания нового объекта необходимо указать:

Папку сохранения нового объекта

Название объекта (будет отображаться в браузере)

Комментарий к объекту (будет отображаться во всплывающей подсказке)

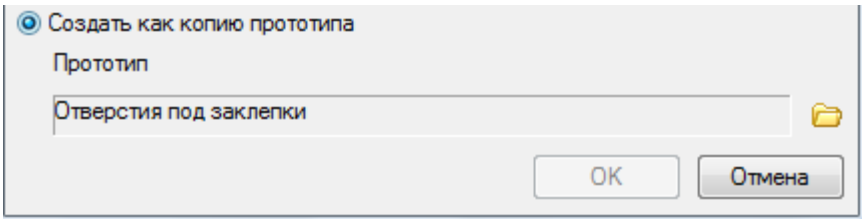
Задать способ создания нового объекта



Создать пустой объект - создает объект без таблицы и исполнений, имеющий только скрипт, выбираемый из шаблона.

Default template - пустой скрипт.

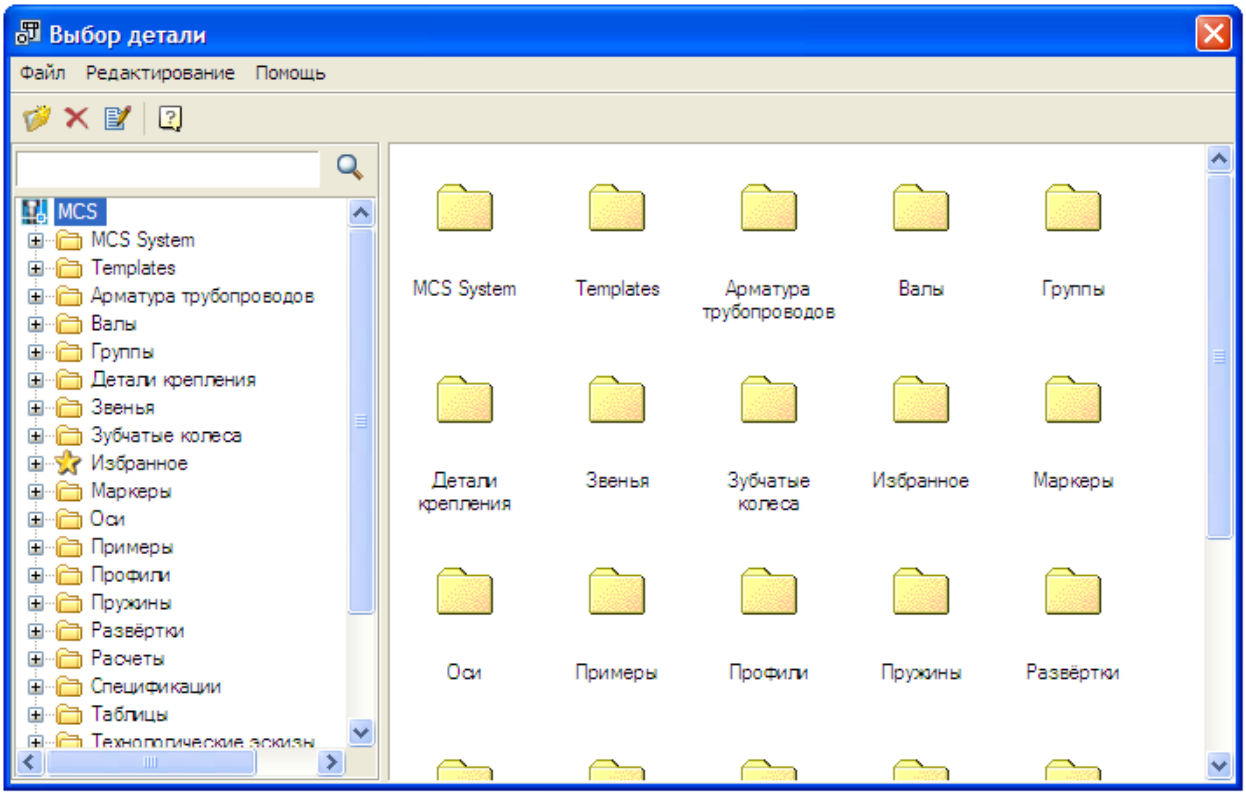
Создать копию прототипа - создает объект, целиком копируя объект-прототип (вместе со скриптом, таблицами, исполнениями и трехмерными моделями.



С помощью кнопки можно выбрать объект-прототип для создания объекта.

Открыть - открытие существующей детали (сочетание клавиш *Ctrl+O* или иконка *Открыть* на панели инструментов).

После вызова команды появляется диалог *Выбор детали* позволяющий выбрать или найти деталь в текущей базе MechaniCS 10.1



Сохранить - сохранение внесенных изменений в текущий элемента базы (сочетание клавиш *Ctrl+S* или иконку *Сохранить* на панели инструментов).

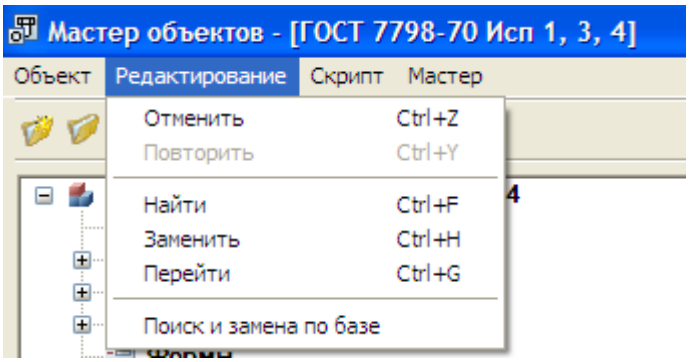
Установить картинку для предварительного просмотра - позволяет задать в качестве превью для объекта в браузере БД объекты AutoCAD.

Выход - окончание работы с Мастером объектов

Так же в пункте *Объект* доступен список недавно использованных деталей.

Редактирование

Пункт меню *Редактирование* позволяет вести работу с текущим объектом базы данных MechaniCS 10.1:

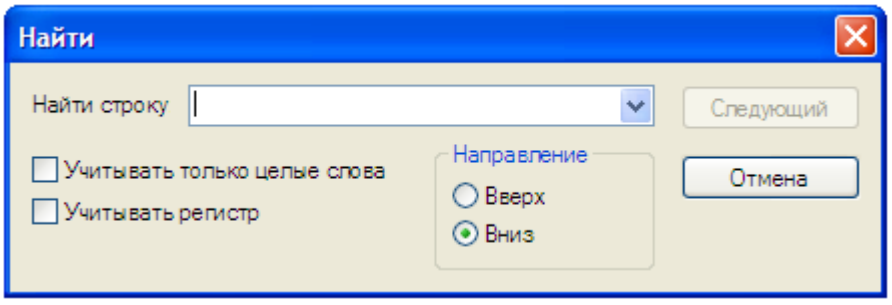


Отменить - отмена последнего действия (дублирется нажатием сочитания клавиш *Ctrl+Z* или нажатием на иконку *Отменить* на панели инструментов).

Повторить - отмена последнего действия (дублирется нажатием сочитания клавиш *Ctrl+Y* или нажатием на иконку *Повторить* на панели инструментов).

Найти - поиск заданной строки по скрипту текущего элемента (сочитание клавиш *Ctrl+F*).

Вызов данной команды открывает диалоговое окно *Найти*



В поиске предусмотрена возможность учитывать только целые слова и регистр строки поиска, используя соответсвующие переключатели.

Также есть возможность выбора направления поиска.

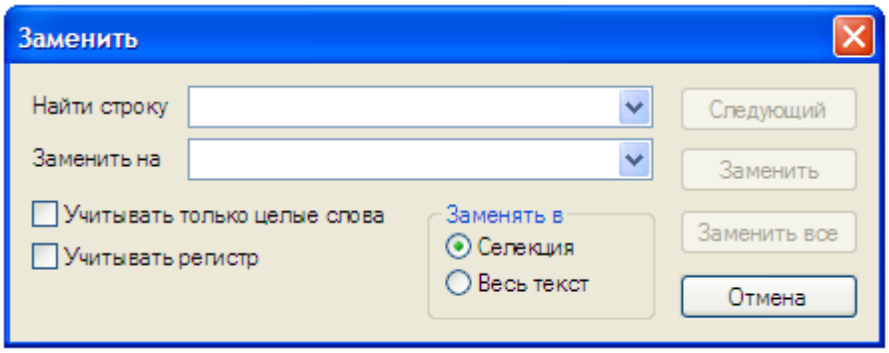
Переход на следующую найденную строку осуществляется нажатием кнопки *Следующий.*

После нажатия кнопки *Отмена* происходит возврат в предыдущее меню.

Раскрывающийся списов в поле ввода позволяет выбрать последние использованные значения.

Заменить - поиск заданной строки с заменой на новую.

После вызова данной команды появляется диалоговое окно *Заменить*



При замене предусмотрена возможность учитывать только целые слова и регистр строки поиска, используя соответсвующие переключатели. Так же есть возможность осуществлять замену в выделенной области или по всему тексту.

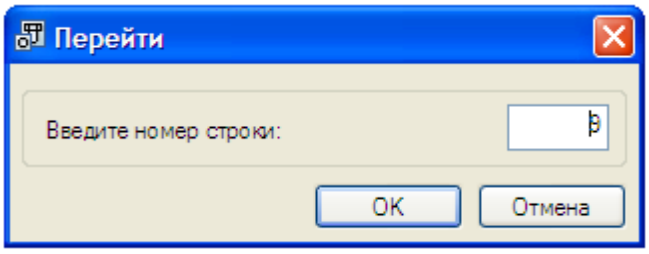
Переход без замены на следующую найденную строку осуществляется нажатием кнопки *Следующий.*

При нажатии кнопки *Заменить* происходит замена найденной строки на новую в текущей позиции.

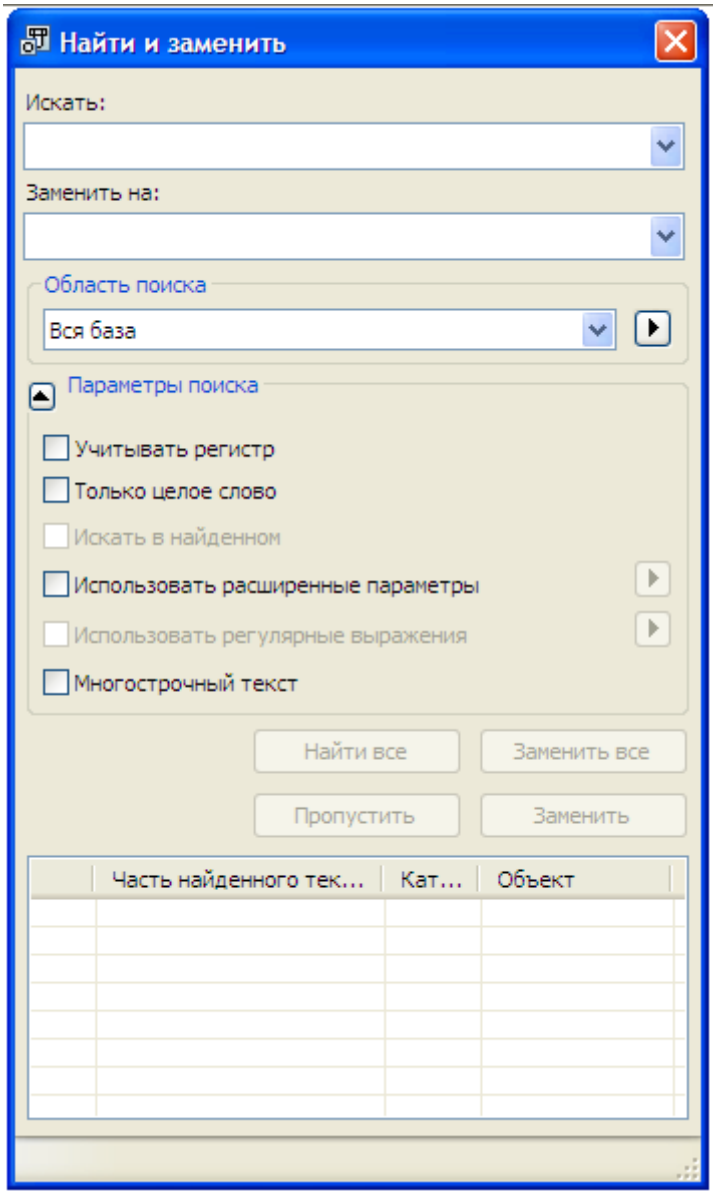
После нажатия кнопки *Заменить все* все найденные строки будут заменены.

Для возврата кнопки в предыдущее меню нажмите кнопку *Отмена*.

Перейти - команда позволяет перейти к указанной строке (сочитание клавиш *Ctrl+G*).



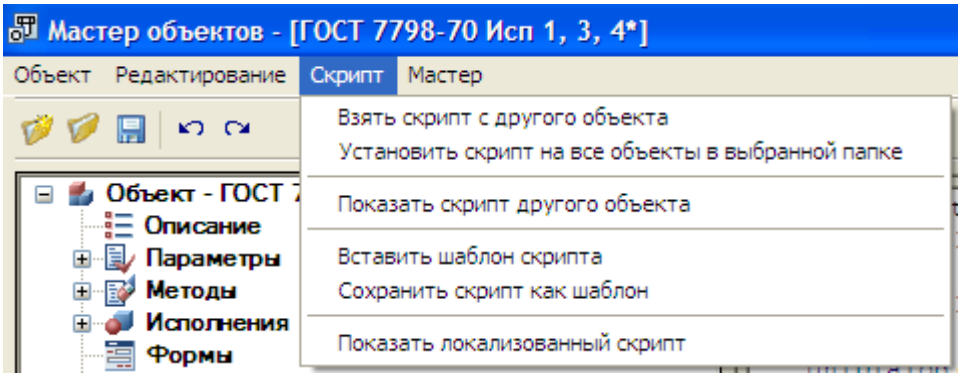
Поиск и замена о базе - повзоляет осуществлять поиск и замену строк по базе.



Предусмотрены возможности поиска по всей базе либо в определенной папке, поиска с учетом регистра, слова целиком, а так же многострочного теста, поиск по скрипту, таблице, таблице ресурсов и названию объектов (*Использовать расширенные параметры*)

Редактирование

Пункт меню *Скрипт* позволяет вести работу со скриптом текущего объекта базы данных MechaniCS 10.1:



Взять скрипт с другого объекта - команда позволяет скопировать скрипт с другого объекта.

Установить скрипт на все объекты в выбранной папке - команда устанавливает скрипт текущего объекта на все объекты в выбранной папке базы элементов MechaniCS 10.1.

Показать скрипт другого объекта - позволяет просмотреть скрипт другого объекта без его изменения.

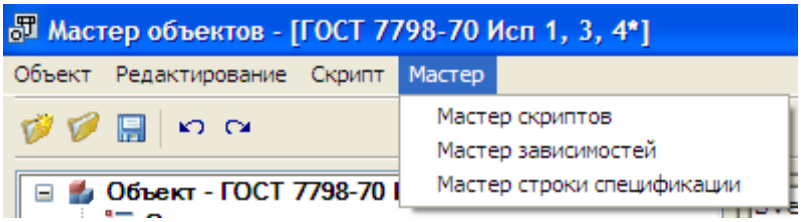
Взять шаблон скрипта - команда позволяет взять в качестве скрипта текущего объекта ранее сохраненный шаблон.

Сохранить скрипт как шаблон - повзоляет сохранить скрипт текущего объекта в качестве шаблона для дальнейшего использования.

Показать локализованый скрипт - команда позволяет просмотреть локализованный скрипт с учетом данных таблицы ресурсов.

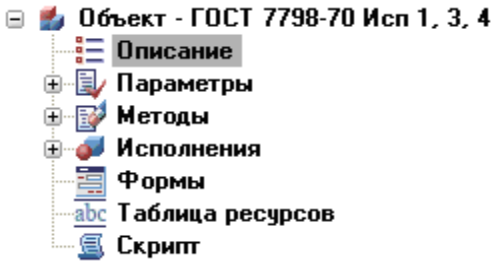
Редактирование

Из меню *Мастер* можно запускать доступные мастера для упрощения создания объектов:



- Мастер скриптов
- Мастер зависимостей
- Мастер строки спецификации

Дерево объекта



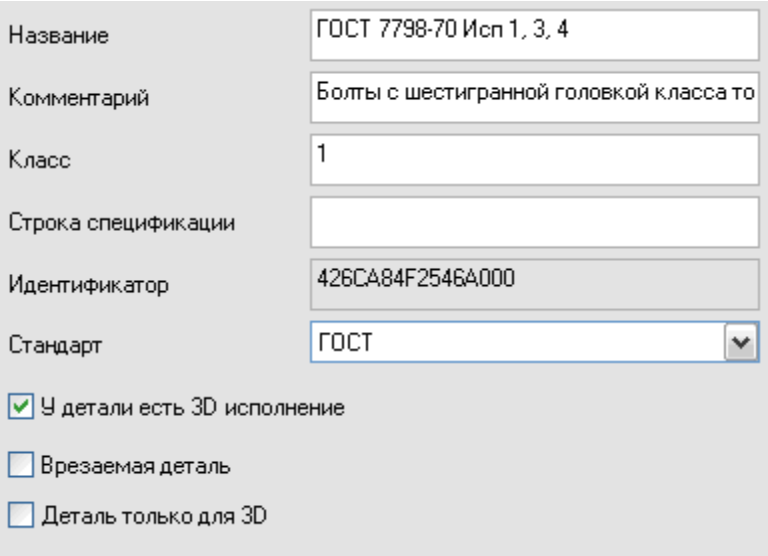
Дерево объекта содержит следующие разделы:

- Описание;
- Параметры;
- Методы;
- Исполнения;
- Формы;
- Таблица ресурсов;
- Скрипт.

Если открытый объект был изменен, то его дерево свойств может быть неактуальным. Для того чтобы актуализировать дерево свойств нужно выбрать в контекстном меню обновить дерево объекта.

Описание

При щелчке на разделе *Описание* в рабочую область выводятся следующие свойства.



Название объекта - это название объекта, отображаемое в браузере БД.

Комментарий отображается во всплывающей подсказке к объекту.

Стандарт позволяет задать стандарт изделия (ГОСТ, DIN, ISO и т.д.).

Строка спецификации, как правило, в свойствах не заполняется, а задается переменной в скрипте.

Так же можно выставить галочки:

У детали есть 3D исполнение - показывать в браузере Inventor.

Врезаемая деталь - признак отверстия.

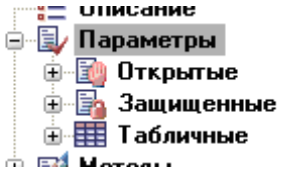
Деталь только для 3D - не используется для работы с AutoCAD.

Кроме того, в свойствах отображается уникальный идентификатор объекта.

Параметры

Раздел *Параметры* содержит 3 подраздела:

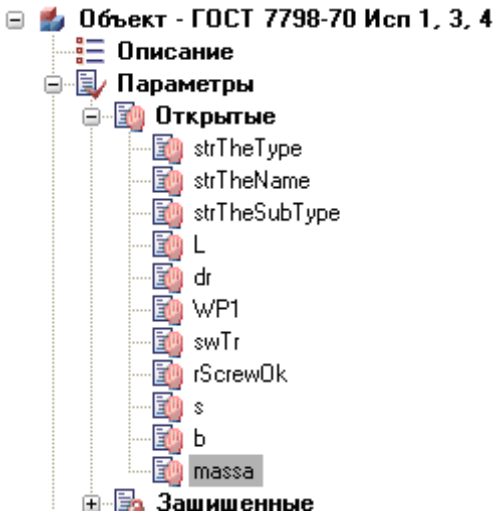
- открытые,
- защищенные,
- табличные.



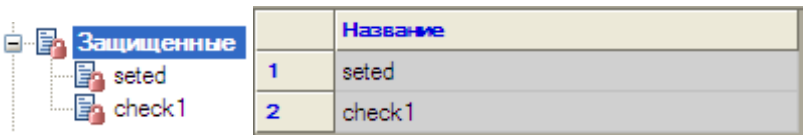
При раскрытии раздела *Открытые* отображается таблица открытых (public) параметров вместе с их комментариями.

	Название	Комментарий
1	strTheType	Object's type
2	strTheName	Object's name
3	strTheSubType	Object's subtype
4	L	Длина стержня
5	dr	Диаметр резьбы
6	WP1	Рабочая плоскост...
7	swTr	Мелкий шаг резьбы
8	rScrewOk	Болт Ok
9	s	Размер под ключ
10	b	Длина резьбы
11	massa	Масса

Кроме этого, параметры отображаются в виде ветвей дерева.



Раздел *Защищенные* содержит список защищещенных (protected) параметров, которые тоже отображаются в виде таблицы и раскрывающегося списка ветвей в дереве объекта.



Раздел *Табличные* включает в себя перечень таблиц детали.

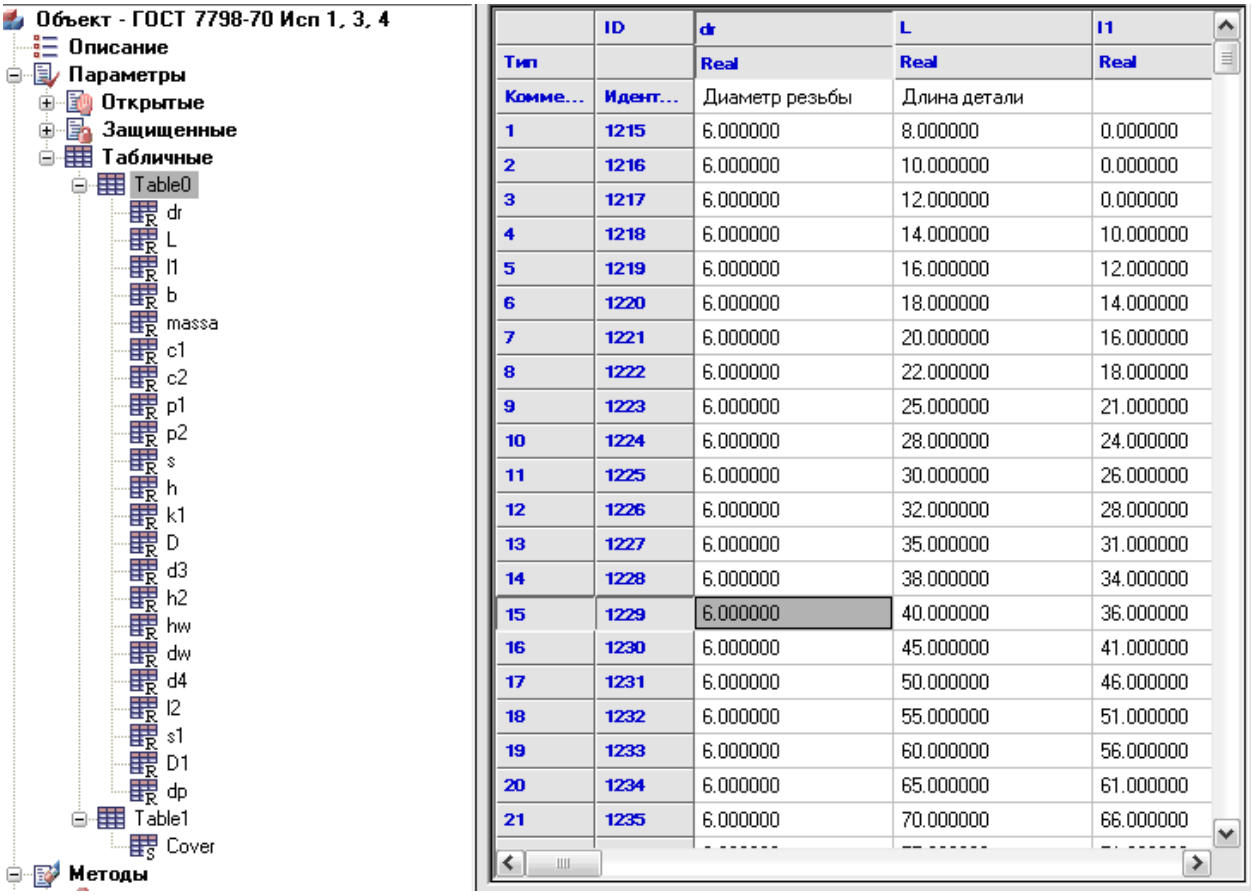
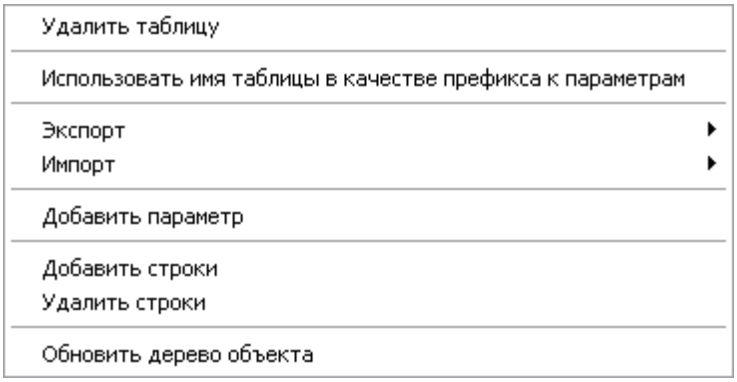


Таблица и текущая колонка таблицы в рабочей области синхронизируются в зависимости от положения курсора в дереве объекта. Таблиц у объекта может быть несколько, при этом идентификация производится по имени таблицы. Контекстное меню при положении курсора на таблице содержит следующие инструменты:

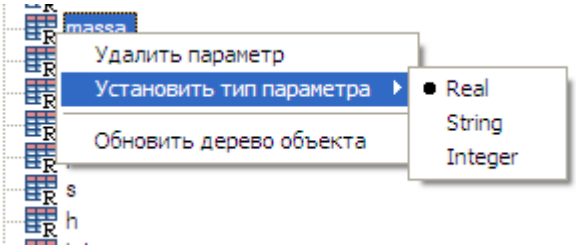


При выборе пункта меню *Использовать имя таблицы в качестве префикса к параметрам* обращение к названиям переменных производится с префиксом имени таблицы. Например, Table0.dr.

Существует возможность добавления/удаления строк из таблицы и добавления параметра в таблицу.

Предусмотрен также экспорт в Excel, в текстовые форматы и импорт из них.

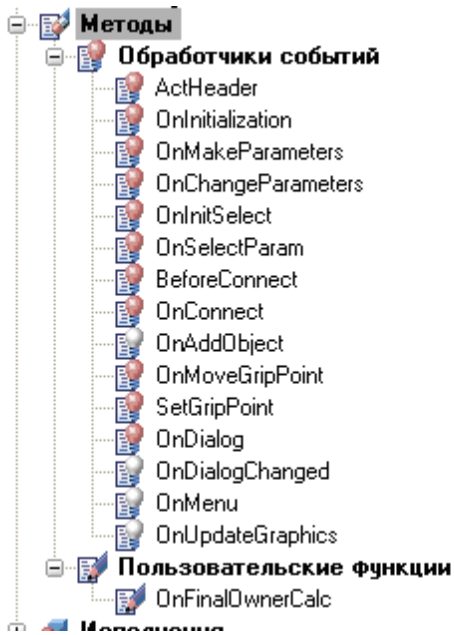
При вызове контекстного меню на отдельном параметре таблицы доступны опции удаления отдельного параметра и установки его типа (Действительный (Real), строковый (String) или целый (Integer).



Для переименования табличного параметра необходимо выделить его и щелкнуть на его имени левой кнопкой мыши, либо нажать F2. Если название параметра изменилось, то автоматически будет запущен механизм поиска и замены в скрипте для того, чтобы новое имя параметра корректно обрабатывалось скриптом.

Методы

Раздел *Методы* включает в себя обработчики событий и пользовательские функции.

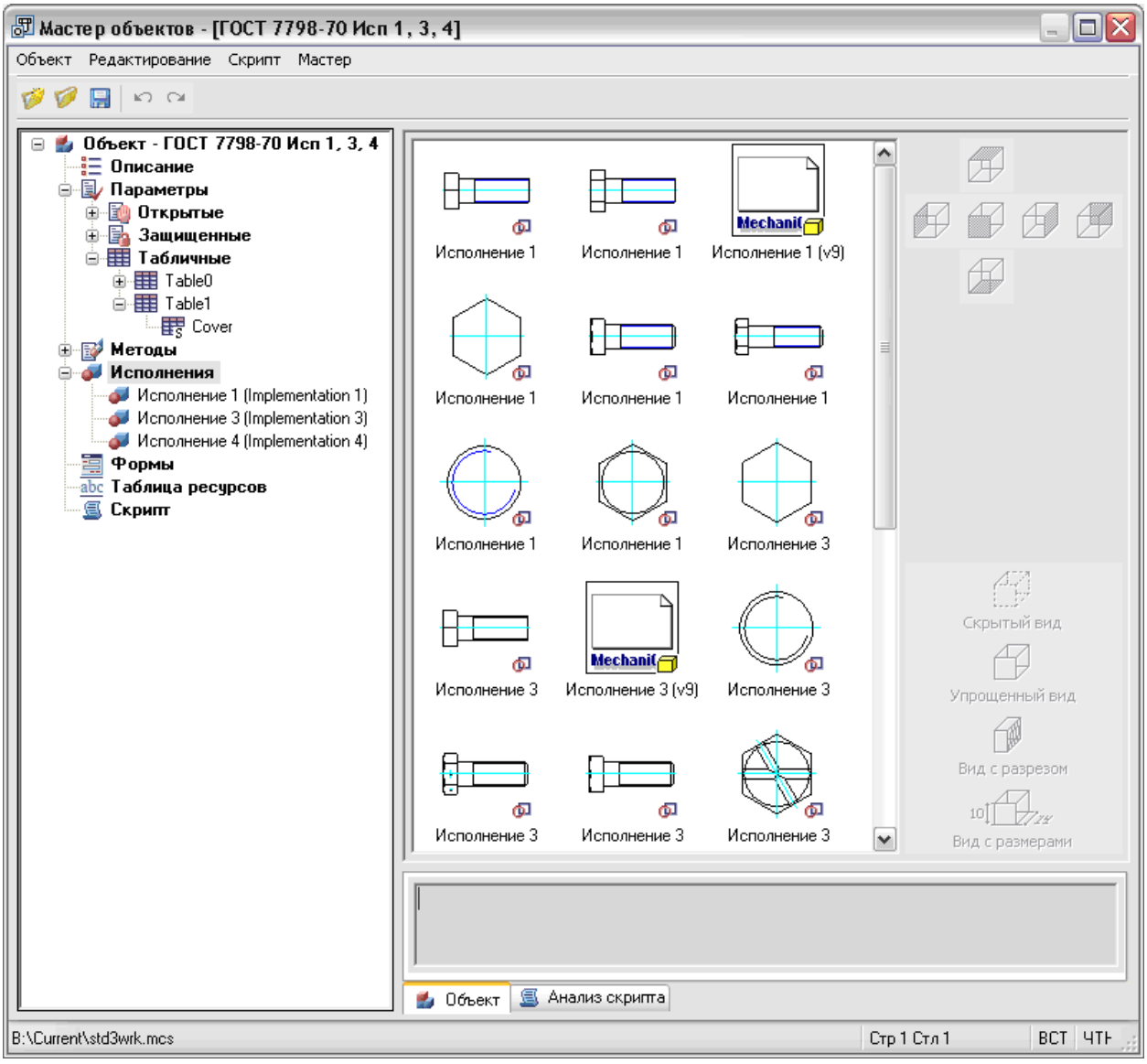


При выборе конкретной функции в скрипте находится ее описание (синхронизируется текущая строка).

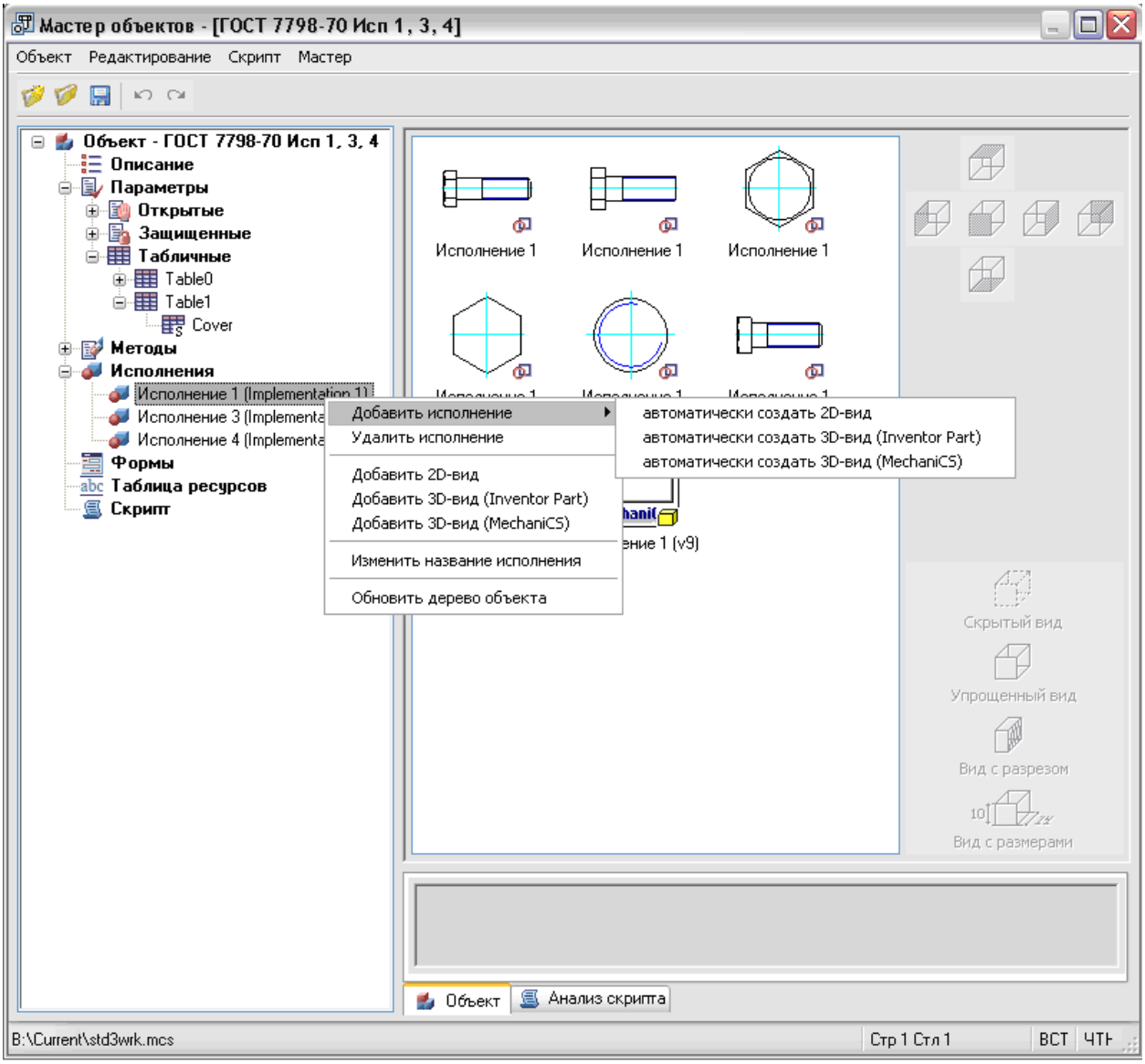
Красная лампочка у значка функции говорит о присутсвии функции в скрипте присутствует, белая - об отсутсвии. При двойном щелче на соответствующей функции в скрипте создается ее шаблон.

Исполнения

Раздел *Исполнения* включает перечень 2D и 3D исполнений



При выборе корня раздела *Исполнения* отображаются все исполнения, а при выборе конкретного (например, *Исполнение 1*) - отображаются отфильтрованные виды данного исполнения. Чтобы создать двухмерный вид нового исполнения нужно указать в контекстном меню *Добавить исполнение - автоматически создать 2D вид.*



Для создания вида текущего исполнения нужно выбрать необходимое исполнение и в контекстном меню выбрать - добавить 2D

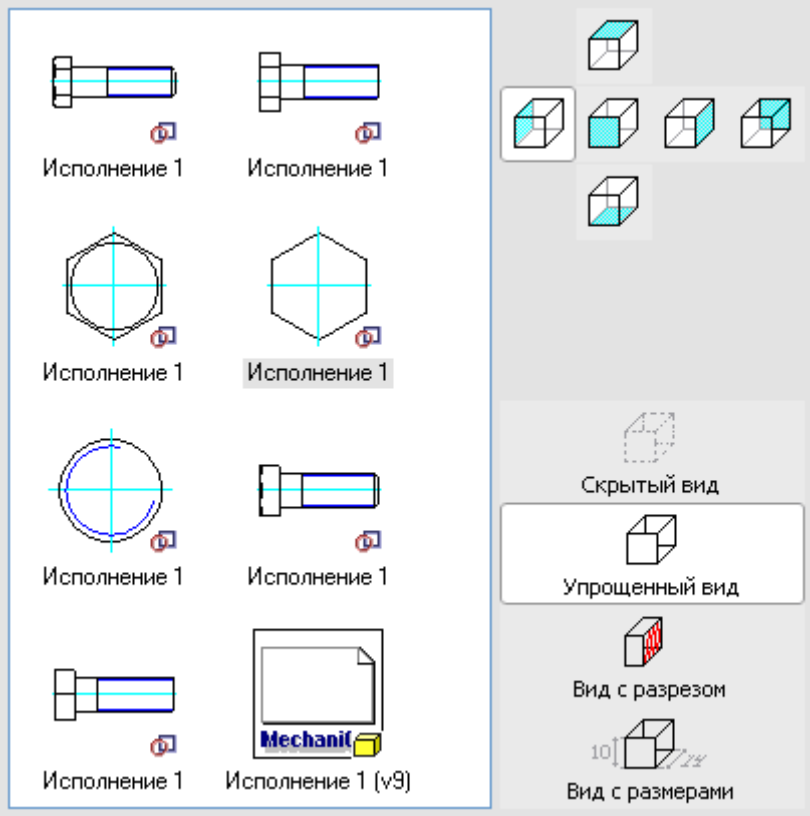
(3D)

вид.

- *2D вид* - параметрическая графика AutoCAD
- *3D вид (Inventor)* - модель Inventor (твердотельная деталь)
- *3D вид MechaniCS 10.1* - скрипт создания твердотельной модели (отверстие, участок вала и т.д.)

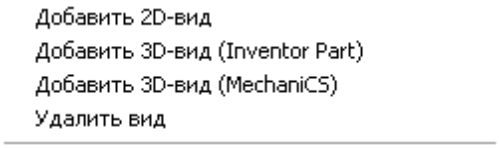
При удалении исполнения удаляются все виды данного исполнения.

Для задания параметров вида необходимо выбрать его, и в правой части рабочей области установить ориентацию вида (*Фронтальный, Слева, Сверху* и т.д.) и тип вида (*Упрощенный, С разрезом, С размерами* и т.д).

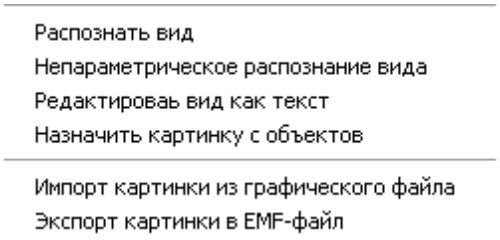


В контекстном меню можно выбрать операции над видами данного исполнения.

Эти опции добавляют\удаляют виды текущего исполнения:



Приведенные ниже опции контекстного меню предназначены для работы с выбранным видом текущего исполнения.



Распознать вид - параметрическое распознавание графики AutoCAD.

Непараметрическое распознавание вида - простое непараметрическое задание графики, графика берется с объекта как есть.

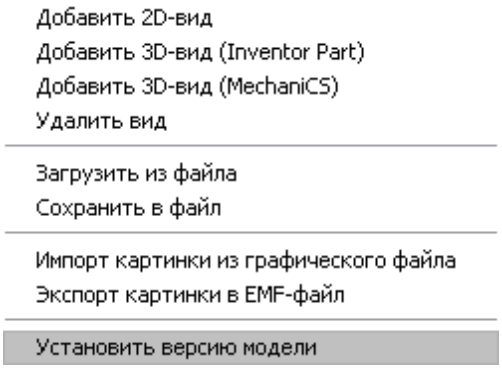
Редактировать вид как текст - открывает описание вида в текстовом редакторе.

Назначить картинку с объектов - выбор объектов AutoCAD для создания превью данного вида.

Импорт картинки из графического файла - создание превью на основе ранее сохраненного файла.

Экспорт картинки в EMF - создание emf файла на основании описания вида.

Для трехмерного вида существует дополнительные опции - установить версию Inventor для модели.



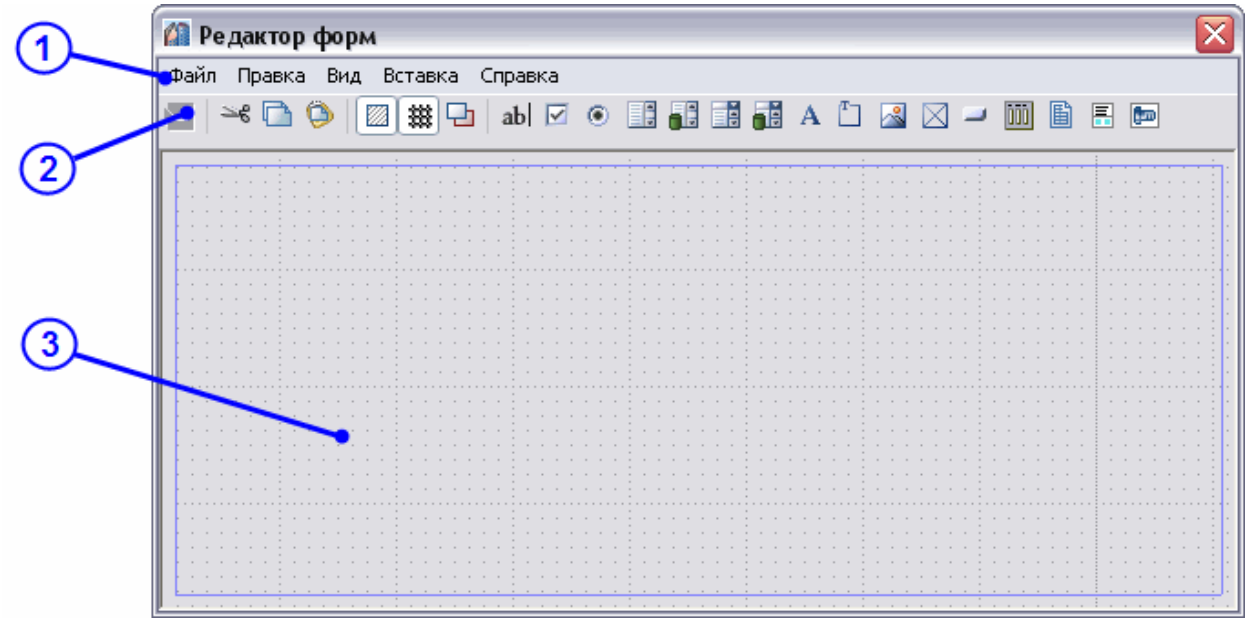
Трехмерные виды можно сохранять в отдельный файл или в выбранный вид загружать из файла Inventor.

Редактор форм

Объекты базы MechaniCS 10.1 поддерживают использование пользовательских диалогов вставки и редактирования. Создание таких диалогов (форм) производится в

Редакторе форм, который можно вызвать из диалоговых окон *Создание группы*, *Создание маркера* и *Мастер объектов*.

Кнопка открывает **редактор форм**.



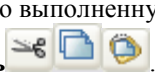
1. Меню
2. Панель инструментов
3. Панель формы
4. Окно *Переменные*
5. Окно *Свойства*

Меню

Файл

- **Тест** . Открывает форму для просмотра и тестирования.
- **Выход**. Закрывает редактор форм.

Правка

- **Отменить**. Отменяет предыдущую выполненную операцию.
- **Вырезать, копировать, вставить**  . Команды работы с буфером обмена.
- **Выделить все**. Выделяет все элементы управления на панели формы.

- **Удалить**. Удаляет выбранные элементы управления с панели формы.
- **Группировать**. Группирует выбранные элементы управления.
- **Разгруппировать**. Отменяет группировку выбранных элементов управления.

Вид

- **По … краю**. Команды выравнивания выбранных элементов управления по одному краю.
- **Выровнять размеры**. Выравнивает размеры выбранных элементов управления.
- **Выше, ниже**. Изменяет порядок выбранного элемента управления, перемещая его на один уровень вверх либо вниз.
- **Вперед, назад**. Изменяет порядок табуляции выбранного элемента управления, перемещая его на первый либо последний уровень.
- **Порядок табуляции** . Включает отображения порядковых номеров табуляции элементов управления.
- Для задания порядка табуляции нужно нажимать последовательно на элементах управления левой кнопкой мыши. Порядок табуляции будет задаваться согласно последовательности выбора контролов.
- **Свойства**. Включает и отключает дополнительное окно *Свойства*.
- **Переменные**. Включает и отключает дополнительное окно *Переменные*.
- **Сетка** . Включает и выключает сетку и привязку к сетке.
- **Отступы** . Включает и выключает рамку формы

Вставка

Здесь доступны команды вставки *Элементов управления*

- **Поле ввода.**
- **Флажок.**
- **Переключатель.**
- **Список.**
- **Список из базы.**
- **Поле со списком.**
- **Поле со списком из базы.**
- **Текст.**
- **Группа.**
- **Рисунок.**
- **Панель.**
- **Кнопка.**
- **Таблица с фильтрацией.**
- **Таблица.**
- **Виды и исполнения.**

- **Просмотр.**

Панель формы

На панели формы производится размещение элементов управления.

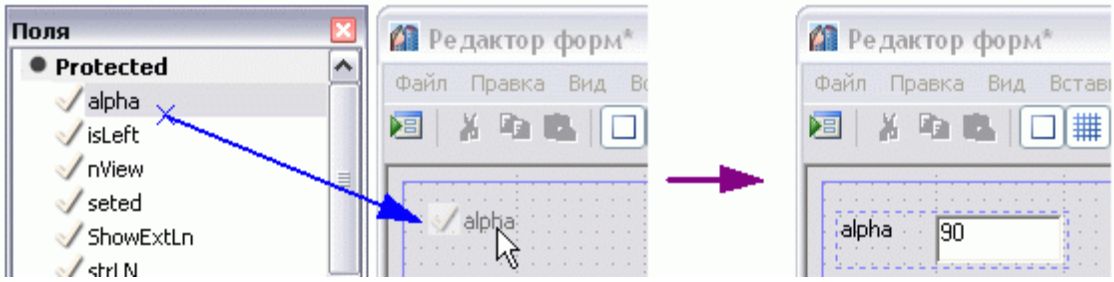
В контекстном меню панели формы доступны команды редактирования: *вырезать, копировать, вставить, группировать, разгруппировать*.

Добавление элемента управления в форму осуществляется одним из следующих способов:

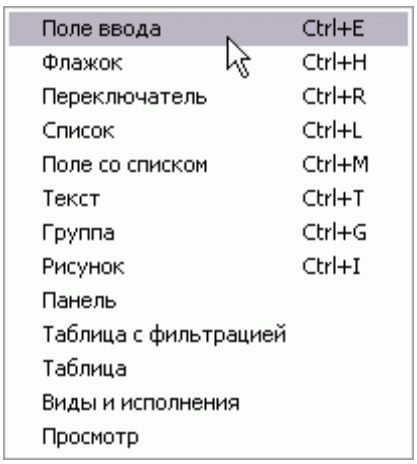
- Выберите нужный тип элемента управления из меню *Вставка* или с панели инструментов. Укажите точку вставки и задайте размеры элемента управления на панели формы.

После добавления элемента управления требуется связать его с полем в окне *Свойства*.

- В открытом окне *Переменные* выберите переменную, для которой требуется добавить элемент управления. Нажмите левой кнопкой мыши на переменной в списке, и удерживая кнопку мыши нажатой, переместите курсор на панель формы. Отпустите кнопку мыши. На панель формы добавляется **группа элементов управления** - *Текст* и *Поле ввода*.



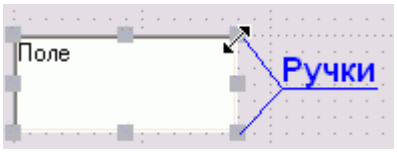
Если при вставке элемента управления из окна *Переменные* удерживать нажатой клавишу Control, то имеется возможность выбора типа элемента управления.



Выбор элементов управления на панели форм можно осуществить несколькими способами:

- **Одиночным щелчком** левой кнопки мыши. Выбирается один элемент управления.
- **Одиночным щелчком** левой кнопки мыши с нажатой клавишей **Control**. Если элемент управления не выбран, он добавляется в текущий набор. Если элемент управления выбран, он удаляется из текущего набора.
- Выбор **Секущей рамкой**. Нажмите левую кнопку мыши в свободном месте панели формы. Удерживая кнопку нажатой и перемещая курсор задайте рамку выбора. Выбираются элементы управления, которые полностью или частично захватываются рамкой выбора.

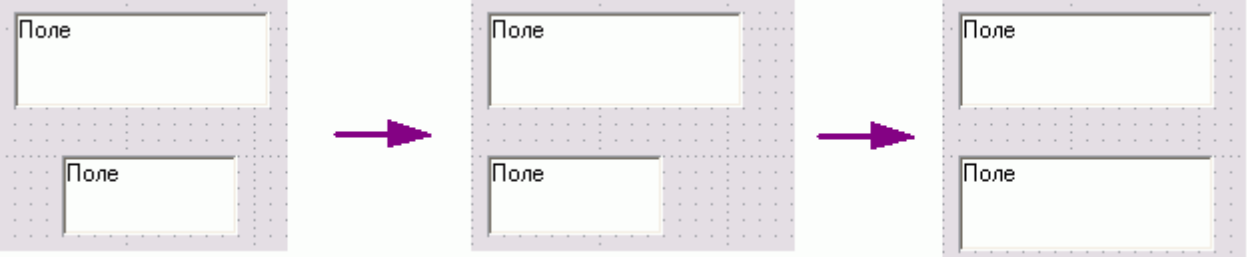
Редактирование размеров элемента управления производится с помощью "**ручек**". При включенной *сетке* размеры изменяются с определенным шагом.



Изменение положения выбранных элементов управления производится с нажатой левой кнопкой мыши на одном из выбранных элементов. При включенной *сетке* перемещение происходит с определенным шагом.

Выравнивание элементов управления

В меню **Вид** доступны команды выравнивания элементов управления **по краю** и **по размеру**.



Элементы управления выровнены по левому краю, а затем по размеру.

Группировка элементов управления

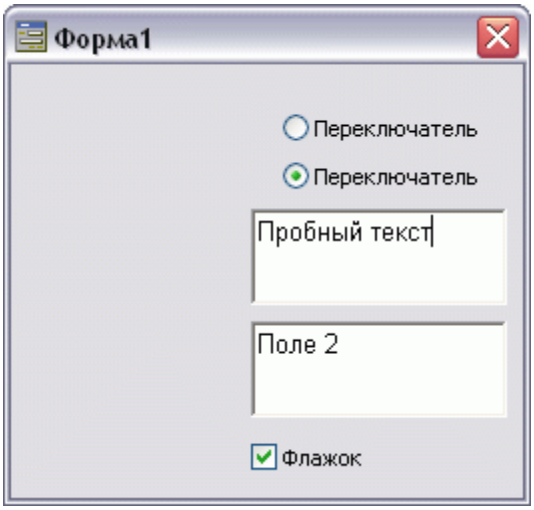
Работая с несколькими элементами управления может возникнуть необходимость в фиксировании их взаимного положения. При использовании группировки фиксируется взаимное положение элементов управления и при перемещении одного из сгруппированных элементов остальные также перемещаются.

Выберите на панели формы элементы управления и вызовите команду Группировать. Выбранные элементы управления будут сгруппированы.

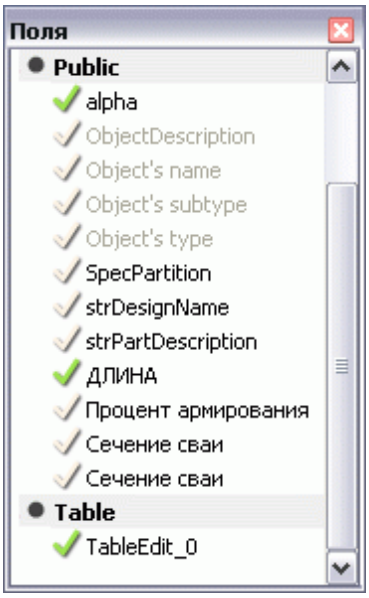
Удаление элементов управления производится командой *Удалить.*

Тестирование формы

Перед завершением создания формы рекомендуется выполнить команду Тест для просмотра формы.



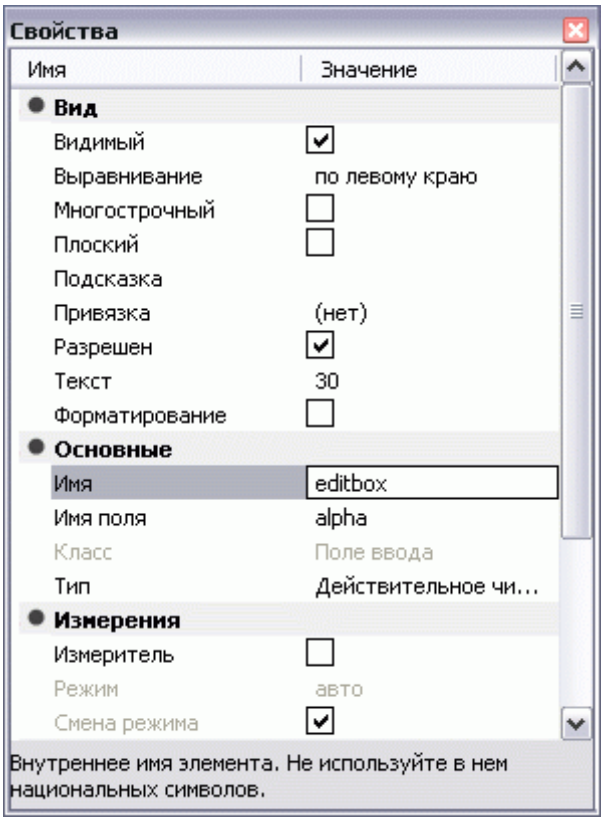
Окно Переменные



В окне **Переменные** перечислены параметры объекта (*маркера*, *объекта базы*, *группы*).

Значком отмечены параметры, которые связаны с элементами управления редактируемой формы.

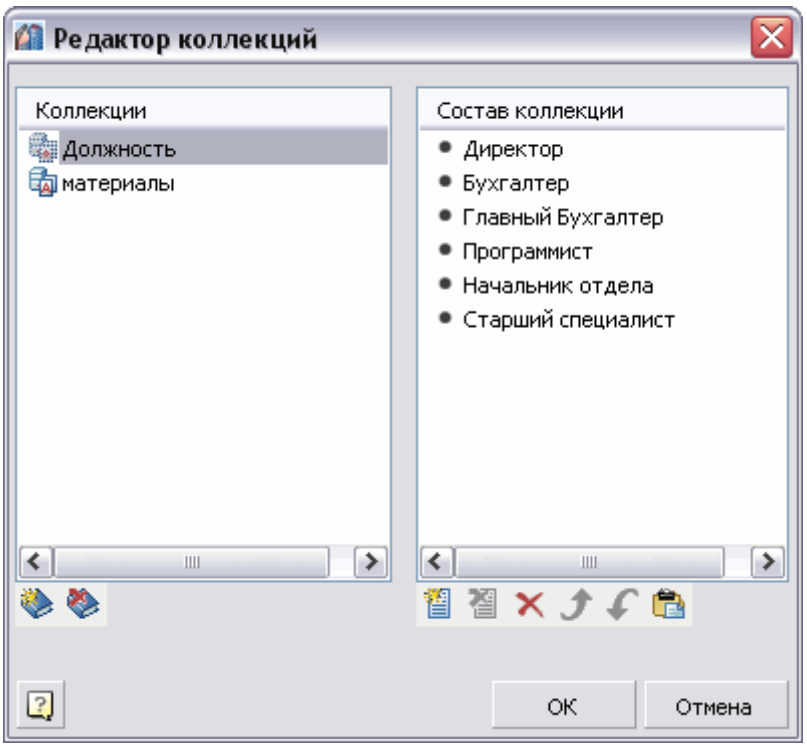
Окно Свойства



В окне **Свойства** перечислены свойства выбранных элементов управления формы. В нижней части окна имеется строка подсказки с кратким описанием выбранного свойства.

Редактор коллекций

Служит для быстрого создания списков и последующего их использования в элементах управления формы.



- Создать коллекцию

- Удалить коллекцию

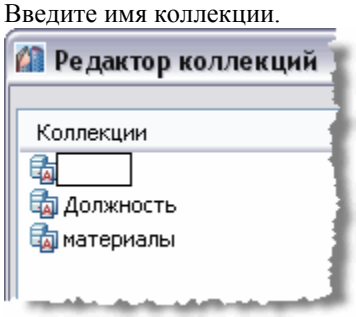
- Инструменты управления составом коллекции

- Создать новую строку в коллекции
- Удалить строку из коллекции
- Удалить все элементы из коллекции
- Передвинуть строку выше
- Передвинуть строку ниже
- Вставить из буфера обмена

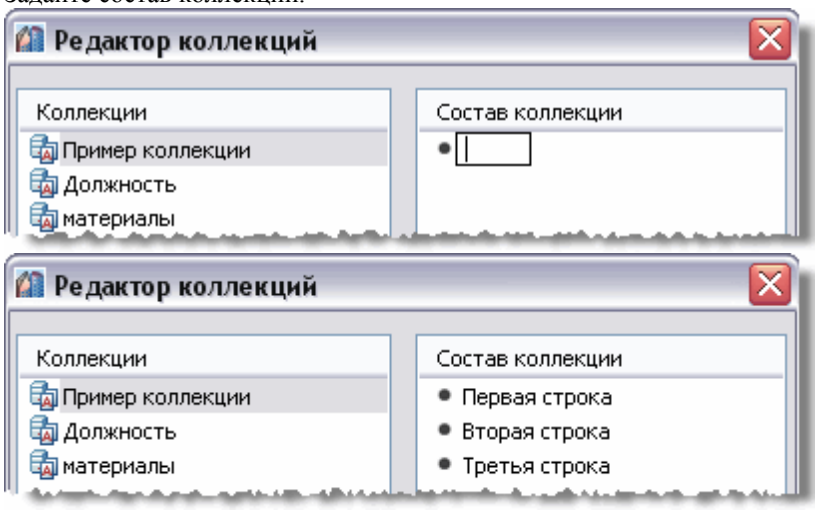
Для того, чтобы создать коллекцию

- Нажмите **Создать коллекцию.**

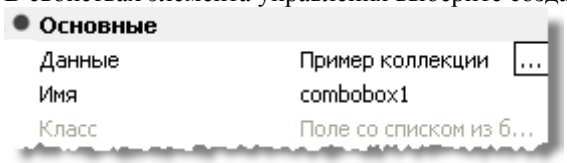
- Введите имя коллекции.



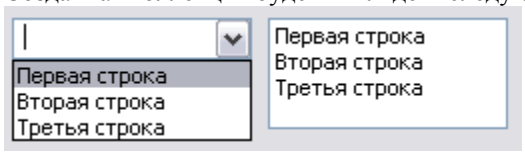
- Задайте состав коллекции.



- Нажмите **ОК** в окне редактора коллекций.
- Добавьте в форму *список из базы* или *поле со списком из базы.*
- В свойствах элемента управления выберите созданную коллекцию.



- Созданная коллекция будет выглядеть следующим образом:



Важно! Коллекции сохраняются в базу, их можно использовать в других объектах MechaniCS.

Поле ввода. Поле ввода предназначено для ввода числовых или символьных выражений для последующей обработки.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Выравнивание	По...краю
Многострочный	☐
Плоский	☐
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	Поле
Форматирование	☐

Основные

Имя	editbox1
Класс	После ввода
Переменная	
Тип	Строка

Позиция

Верхняя граница	56
Высота	56
Левая граница	176
Нижняя граница	112
Правая граница	232
Ширина	56

Измерения

Измеритель	☑
Режим	Авто

Смена режима ☐

События

на активацию

на деактивацию

на изменение

Флажок. Позволяет отслеживать состояние включен/выключен.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	Флажок

Основные

Включен	☐
Имя	checkbox
Класс	Флажок
Переменная	

Позиция

Верхняя граница	8
Высота	16
Левая граница	8
Нижняя граница	24

Правая граница	72
Ширина	64

События

на нажатие

Переключатель.Переключатели позволяет отслеживать состояние включен/выключен. Несколько отдельных переключателей, связанных между собой, образуют "групповой переключатель", позволяющий отслеживать большее количество состояний. Пример использования группового переключателя.

Описание:

Несколько переключателей связываются с одной и той же переменной скритпа. Каждому из них устанавливается какое-нибудь значение. Переменной устанавливается значение включенного переключателя. Значение имеет тип строка. Если установлено "-1", значение присваивается автоматически, начиная с 1, в порядке перехода по TAB. В этом случае тип значения будет числовым. Переключатели, связанные с одной переменной, считаются группой. В группе может быть включен только один переключатель. Если переменная не назначена, группируются переключатели, расположенные внутри одного элемента управления. Обычно это Группа или Панель.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	Переключатель

Основные

Включен	☐
Значение	-1

Имя	radiobutton
Класс	Переключатель
Переменная	

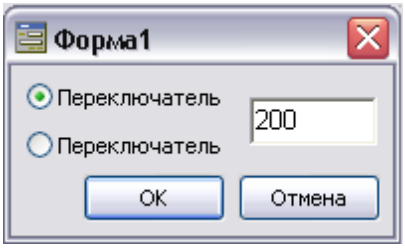
Позиция

Верхняя граница	24
Высота	24
Левая граница	8
Нижняя граница	48
Правая граница	112
Ширина	104

События

на нажатие

Пример использования функции. Переключатели позволяют выбрать между дискретными значениями, результат выводится в поле ввода



Список. Предназначен для выбора одного значения из предварительно заданного перечня.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑

Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	-1
Основные	
Данные	"Элемент 1"
Имя	listbox
Класс	Список
Переменная	
Текущий	-1
Позиция	
Верхняя граница	48
Высота	40
Левая граница	8
Нижняя граница	88
Правая граница	104
Ширина	96
События	
на активацию	
на деактивацию	
на изменение	

Список из базы. Предназначен для выбора одного значения из предварительно заданного перечня в базе.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	

Основные

Данные	
Имя	listbox1
Класс	Список из базы
Переменная	
Текущий	

Позиция

Верхняя граница	96
Высота	60
Левая граница	8
Нижняя граница	156
Правая граница	104
Ширина	96

События

на активацию	
на деактивацию	
на изменение	

Поле со списком. Предназначено для выбора значения из заданного перечня либо ввода произвольного значения.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	Поле со списком

Основные

Данные	
Имя	combobox
Класс	Поле со списком
Переменная	
Редактируемый	☑

Позиция

Верхняя граница	168
Высота	76
Левая граница	8
Нижняя граница	244
Правая граница	104
Ширина	96

События

на активацию

на деактивацию

на изменение

Поле со списком из базы. Предназначен для выбора значения из заданного перечня либо ввода произвольного значения.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	

Основные

Данные	
Имя	combobox1
Класс	Поле со списком
Переменная	
Редактируемый	☑

Позиция

Верхняя граница	208
Высота	64
Левая граница	8
Нижняя граница	272
Правая граница	104
Ширина	96

События

на активацию	
на деактивацию	

на изменение

Текст. Статичный (нередактируемый) текст с возможностью форматирования. Заданный способ форматирования применяется ко всему тексту.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Гарнитура	(данные)
Подсказка	
Привязка	(нет)
Прозрачный	☑
Текст	Текст
Фон	

Основные

Имя	static
Класс	Текст
Метка	
Переменная	

Позиция

Верхняя граница	280
Высота	32
Левая граница	8
Нижняя граница	312
Правая граница	104
Ширина	96

Группа. Декоративный элемент, предназначен для визуальной группировки нескольких элементов управления формы.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	

Основные

Имя	groupbox1
Класс	Группа
Переменная	

Позиция

Верхняя граница	320
Высота	38
Левая граница	8
Нижняя граница	358
Правая граница	104
Ширина	96

События

на активацию

на деактивацию

на изменение

Рисунок. Вставка простого растрового изображения в форму.

Свойства команды:

Основные

Имя	image
Класс	Рисунок
Переменная	

Вид

Видимый	☑
Данные	(данные)
Подсказка	
Привязка	(нет)
Прозрачный	☐
Пропорционально	☑
Растягивать	☑

Позиция

Верхняя граница	360
Высота	57
Левая граница	8
Нижняя граница	417
Правая граница	105
Ширина	97

Панель. Предназначена для группировки и выравнивания нескольких элементов управления на форме.

Свойства команды:

Основные

Имя	panel
Класс	Панель

Вид

Привязка	(нет)

Позиция

Верхняя граница	16
Высота	49
Левая граница	112
Нижняя граница	65
Правая граница	185
Ширина	73

Кнопка. Элемент управления "Кнопка". Реагирует на нажатие левой кнопки мыши.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	Кнопка

Основные

Значок	-1
Имя	button
Класс	Кнопка

Переменная

Позиция

Верхняя граница	72
Высота	32
Левая граница	112
Нижняя граница	104
Правая граница	184
Ширина	72

События

на нажатие

Таблица с фильтрацией. Таблица значений переменных с возможностью ограничения количества столбцов и автоматической фильтрации списка по столбцам.

Свойства команды:

Основные

Имя	Control
Класс	Таблица с фильтрацией

Переменная

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑

Позиция

Верхняя граница	112

Высота	32
Левая граница	112
Нижняя граница	144
Правая граница	184
Ширина	72

Таблица. Таблица значений переменных с возможностью просмотра и выбора строки.

Свойства команды:

Основные

Имя	Control1
Класс	Таблица с фильтрацией
Переменная	

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑

Позиция

Верхняя граница	152
Высота	40
Левая граница	112
Нижняя граница	192
Правая граница	184
Ширина	72

Виды и исполнения. Таблица для выбора исполнения и стандартной проекции объекта из базы.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑

Основные

Имя	Control2
Класс	Виды и исполнения

Исполнения

Показывать исполнения	☑

Виды

	☑
	☑
	☐
	☑
	☐
	☐
Показывать виды	☑
Показывать тип вида	☐

Позиция

Верхняя граница	200

Высота	32
Левая граница	112
Нижняя граница	232
Правая граница	184
Ширина	72

Просмотр. Поле предварительного просмотра выбранного объекта из базы.

Свойства команды:

Вид

Видимый	☑
Подсказка	
Привязка	(нет)
Разрешен	☑
Текст	PreViewControl

Основные

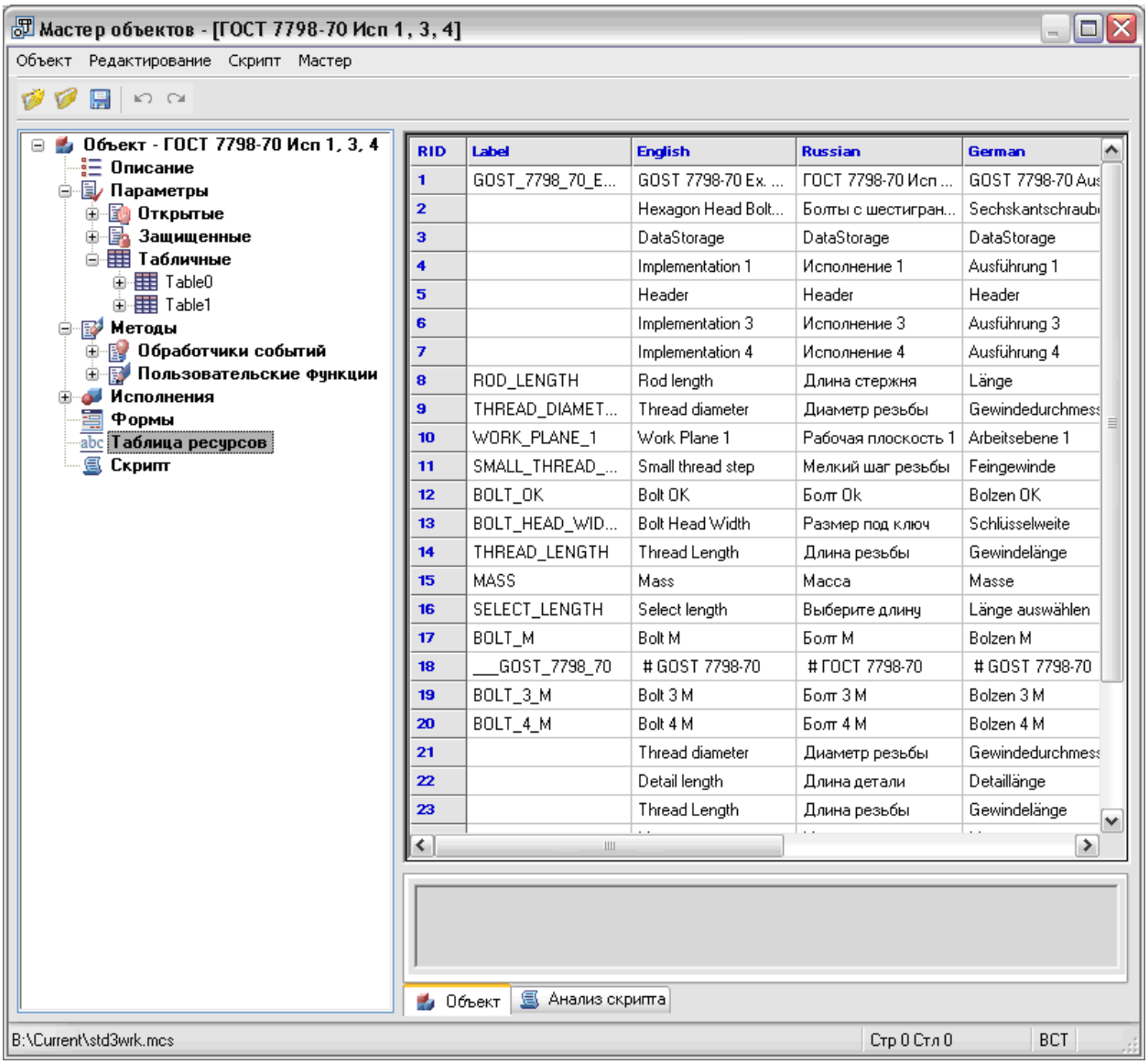
Имя	control3
Класс	Просмотр

Позиция

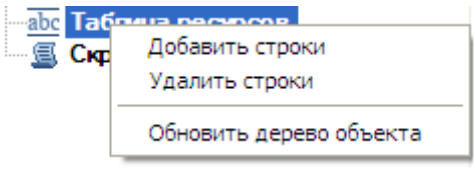
Верхняя граница	240
Высота	40
Левая граница	112
Нижняя граница	280
Правая граница	184
Ширина	72

Таблица ресурсов

Раздел *Таблица ресурсов* предназначен для создания ресурсных строк многоязычных деталей.



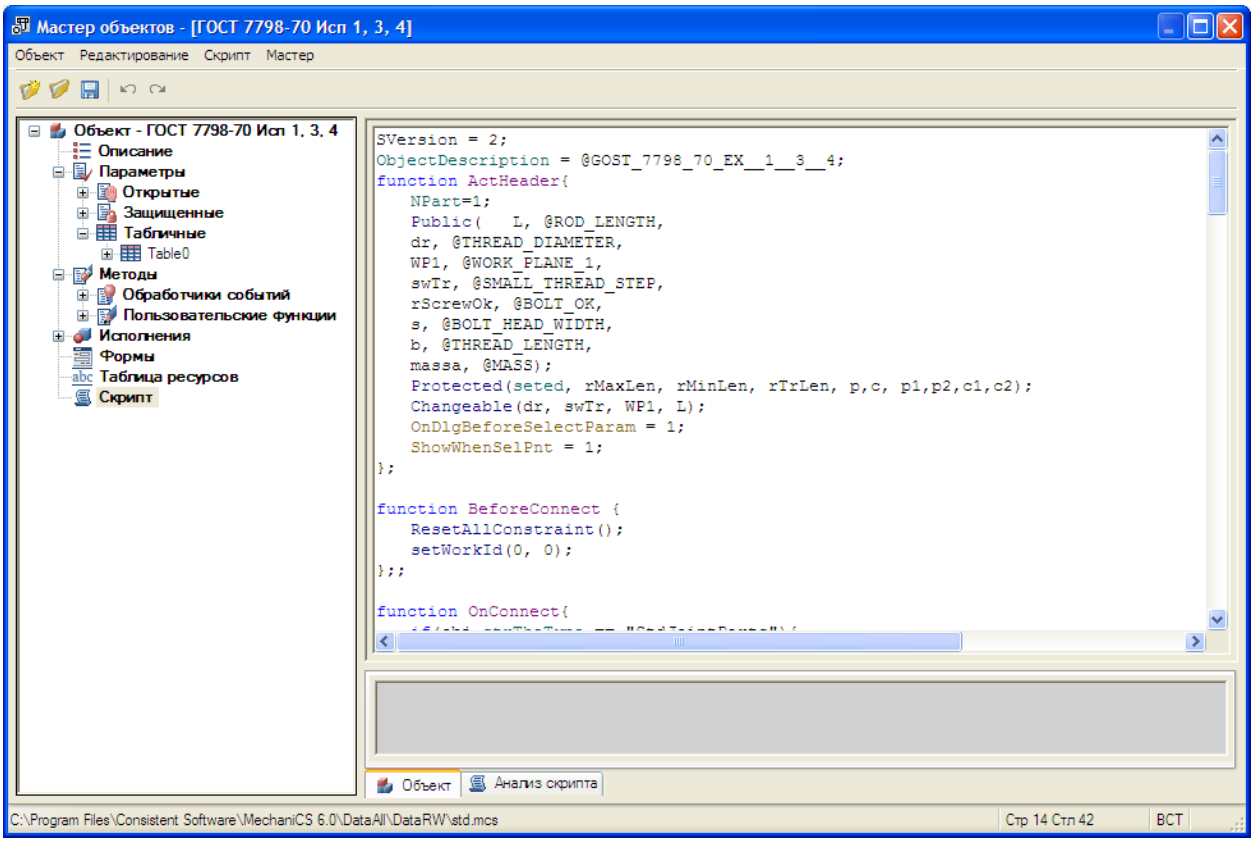
В контекстном меню раздела присутствуют опции добавления и удаления строк.



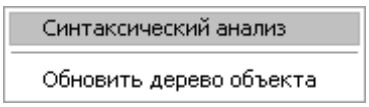
Каждый ресурс может иметь название (*Label*), по которому к нему будет производиться обращение из скрипта (путем записи *@Название ресурса*). В объекте выбирается та строка, которая соответствует названию ресурса (или его идентификатору) и столбец соответствующий языку приложения. Таким образом, можно обеспечить корректную работу приложений разных локализаций на одной базе данных. Разумеется, что текущая локальная строка должна быть заполнена, иначе для нерусских локалей будет выбран ресурс, соответствующий английскому языку.

Скрипт

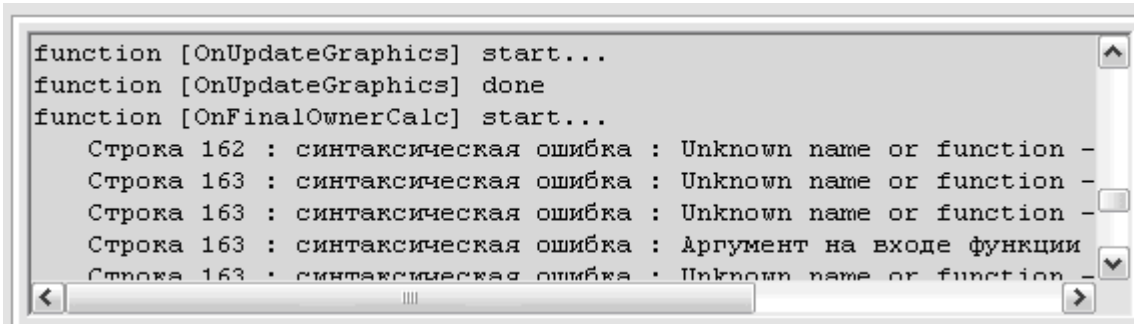
При переключении на раздел *Скрипт* в рабочей области отображается скрипт объекта.



В контекстном меню раздела *Скрипт* присутствуют опция синтаксического анализа скрипта.



При синтаксическом анализе последовательно по функциям выполняется скрипт объекта и в область уведомлений передаются системные сообщения об ошибках. При двойном щелчке на строке области уведомлений происходит переход на строку скрипта, в которой содержится ошибка.



Строка состояния

В строке состояния отображается текущее состояние работы с объектом:

- Настройка пути к текущей базе данных
- Текущее положение курсора
- Состояние редактирования - вставка или замена
- Признак скрипта для чтения или редактирования

Мастер скриптов

В общем случае написание скрипта для большинства стандартных деталей не требуется. Достаточно открыть скрипт детали, похожей по назначению, и скопировать его. Однако при этом надо помнить, что параметры на модели (чертеже) должны строго соответствовать параметрам прототипа.

MechaniCS 10.1 имеет удобный механизм для самостоятельного пошагового составления алгоритмов, управляющих поведением детали в момент вставки и редактирования объекта - *Мастер скриптов*.

Вызов *Мастера скриптов* осуществляется через пункт меню *Мастер/Мастер скриптов*Мастера объектов

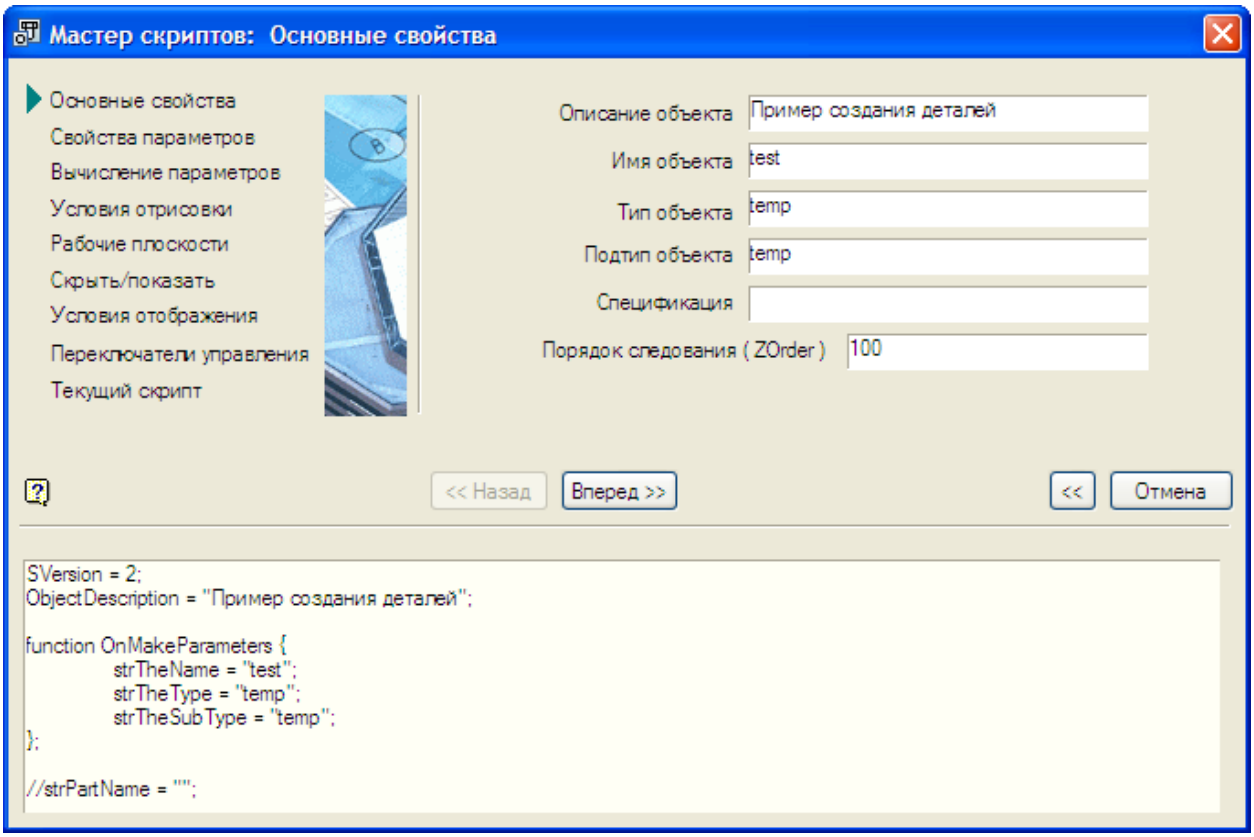
Для создания скрипта необходимо последовательно выполнить следующие шаги:

- Основные свойства
- Свойства параметров
- Вычисление параметров
- Условия отрисовки
- Описание рабочих плоскостей
- Скрыть/показать параметры
- Условия отображения
- Переключатели управления
- Текущий скрипт

На любом шаге работы Мастера скриптов возможно перемещение кнопками *<<Назад* и *Вперед>>* .

Кнопка *Отмена* прекращает работу мастера.

Основные свойства



Описание объекта

ObjectDescription (Описание объекта). Это необязательный параметр, он описывает общее название объекта. Например, гайка, болт и т.п.

Имя объекта

strTheType (Тип объекта). Обязательный параметр, желательно заполнить его латинскими символами. Служит для идентификации объекта как принадлежащего к какой-либо группе. Например, StdArborParts - стандартные детали вала, StdJointParts - детали крепления.

Тип объекта

strTheName (Наименование объекта). Обязательный параметр, желательно заполнить его латинскими символами. Определяет элементы внутри группы, заданной strTheType. Например, для винта, болта - Screw, для гаек - Nut, для шайб - Washer и т.п.

Подтип объекта

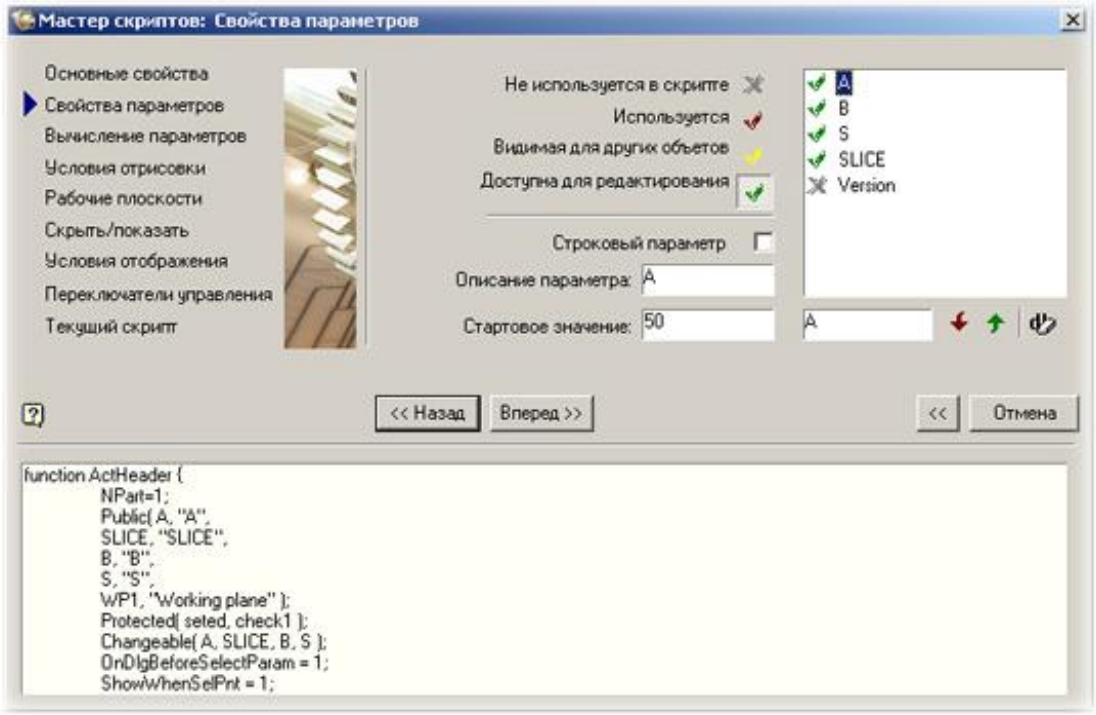
strTheSubType (Подтип объекта). Дополнительный параметр, желательно заполнить его латинскими символами. Определяет подтип конкретного ГОСТа. Например если имя объекта - Nut (Гайка), то у простых гаек подтип будет Simple, у корончатых - Castle и т.п.

Эти параметры задаются пользователем, исходя из его проекта взаимодействия объектов, и могут быть любыми. Жесткого списка нет, и они могут быть изменены в любой момент. Они будут использоваться только в скриптах для автоматического установления зависимостей (подробности - в описании скриптов).

Спецификация

Строка описания детали для передачи в спецификацию.

Свойства параметров



Не используется в скрипте

Все параметры, заданные в таблице, автоматически становятся доступны для проведения операций над ними из программы во время вставки или редактирования объекта. Если переменная используется только в процессе создания графического изображения, то использовать ее в скрипте нет необходимости.

Используется

При необходимости отображать параметр в диалоге во время вставки.

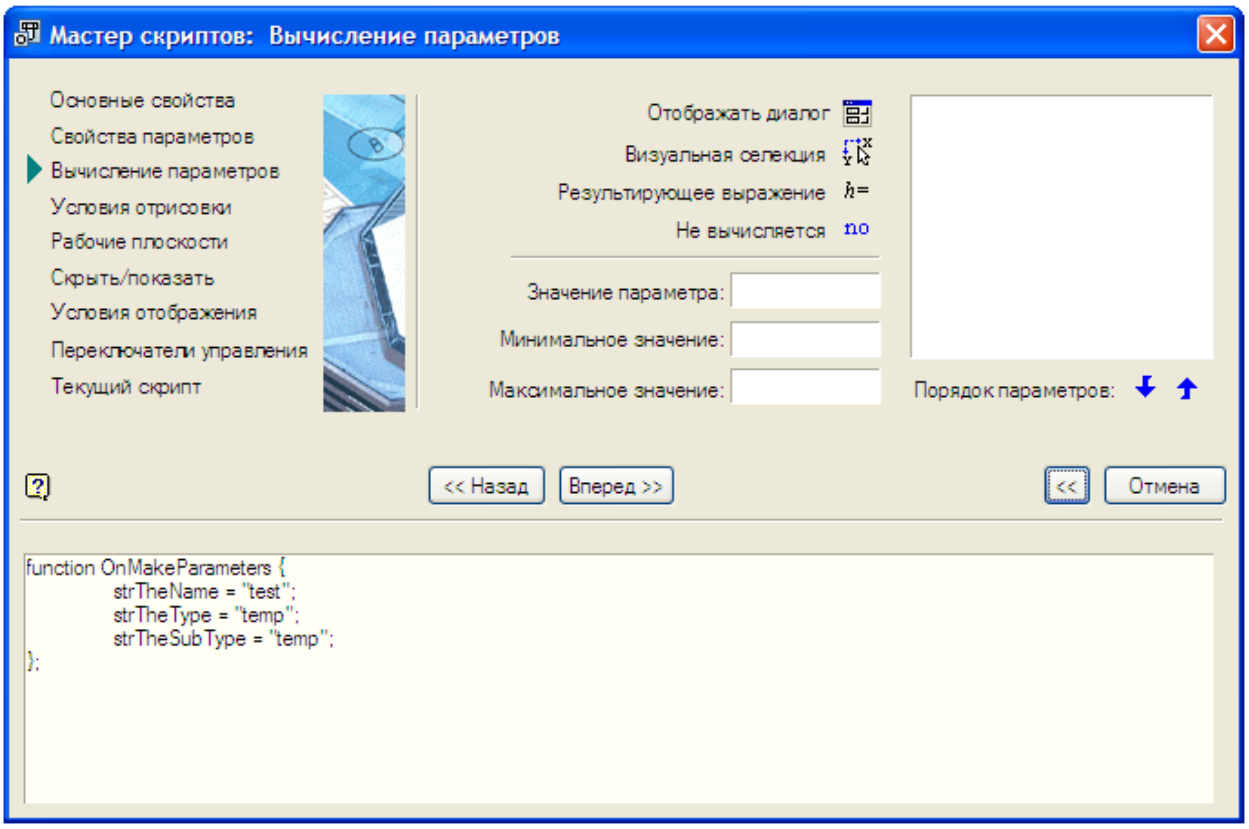
Видимая для других объектов

Применяется для передачи параметров во время вставки и редактирования других объектов.

Доступна для редактирования

Доступна для изменения другими объектами в процессе редактирования. Переменная, имеющая такое свойство, будет подбирать из таблицы необходимые параметры и на основании полученного значения перестраивать модель детали.

Вычисление параметров



Устанавливать в диалоге

Переменная, для которой установлен такой флаг, будет доступна для редактирования из диалога вставки детали.

Визуальная селекция

Обрабатывается при изменении положения курсора относительно точки вставки объекта по формулам, назначенным в поле Значение параметра в интервале "Минимальное значение" - "Максимальное значение".

Как результирующее выражение

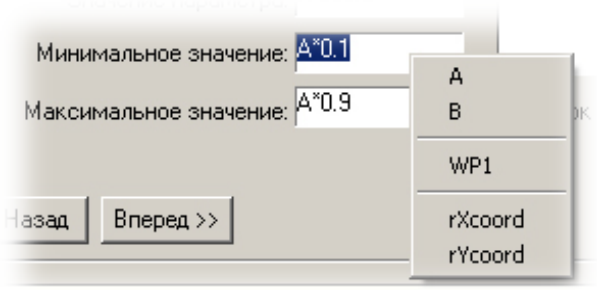
Вычисляется после вызова диалога и визуальной селекции как выражение, записанное в поле Значение параметра.

Не вычислять значение параметра

Определяет минимальное значение. Может быть выражена как функция от других параметров. Определение значения параметра как функции перемещения курсора или других параметров. Доступные функции могут быть вызваны из контекстного меню или введены вручную в соответствующее поле ввода.

Минимальное значение

Определяет минимальное значение. Может быть выражена как функция от других параметров.



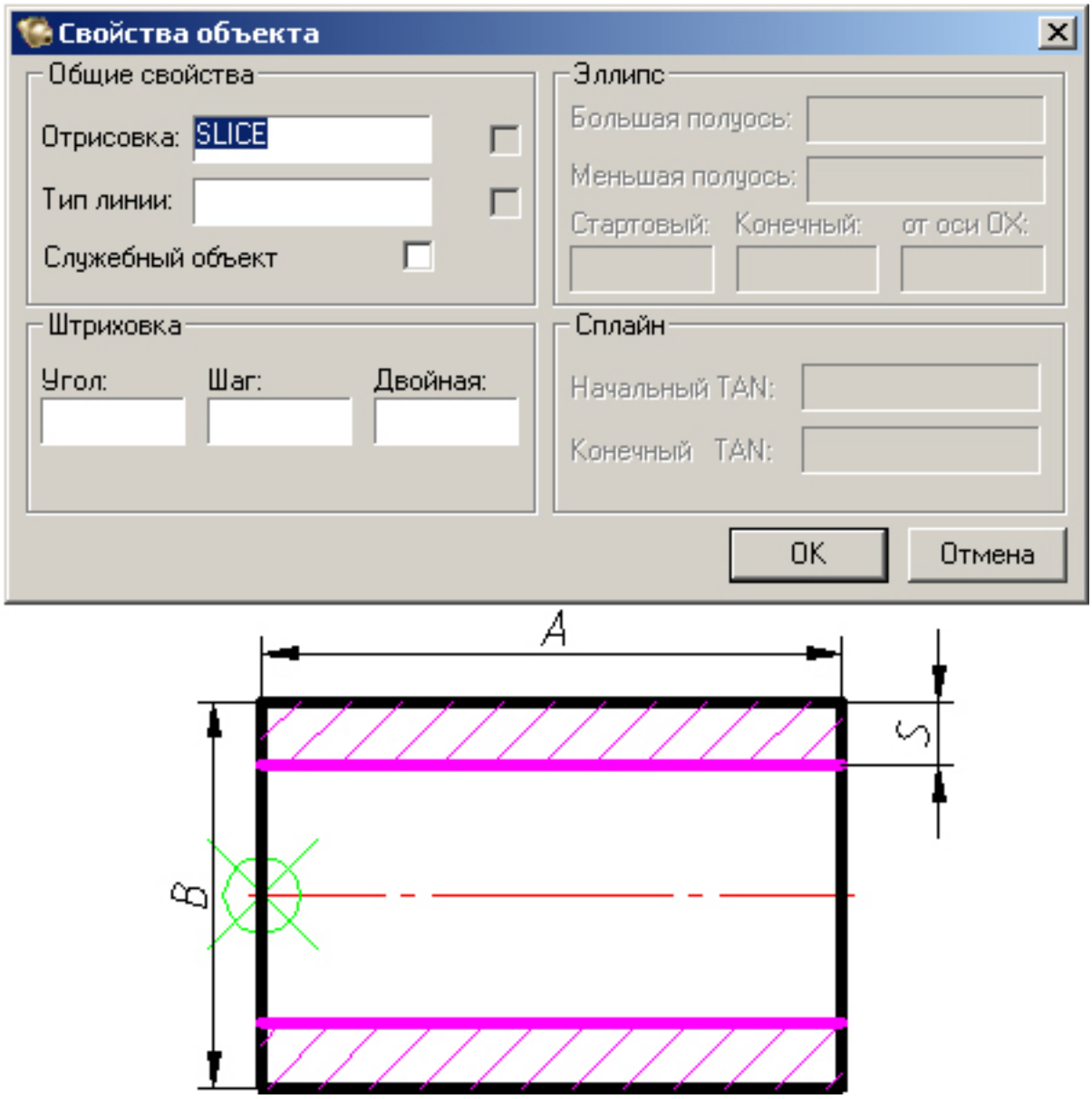
Доступно контекстное меню в поле ввода.

Максимальное значение

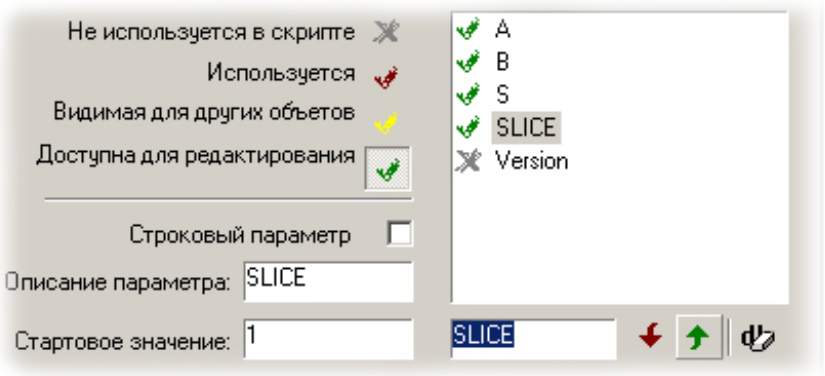
Определяет максимальное значение. Может быть выражена как функция от других параметров. Доступно контекстное меню в поле ввода.

Условия отрисовки

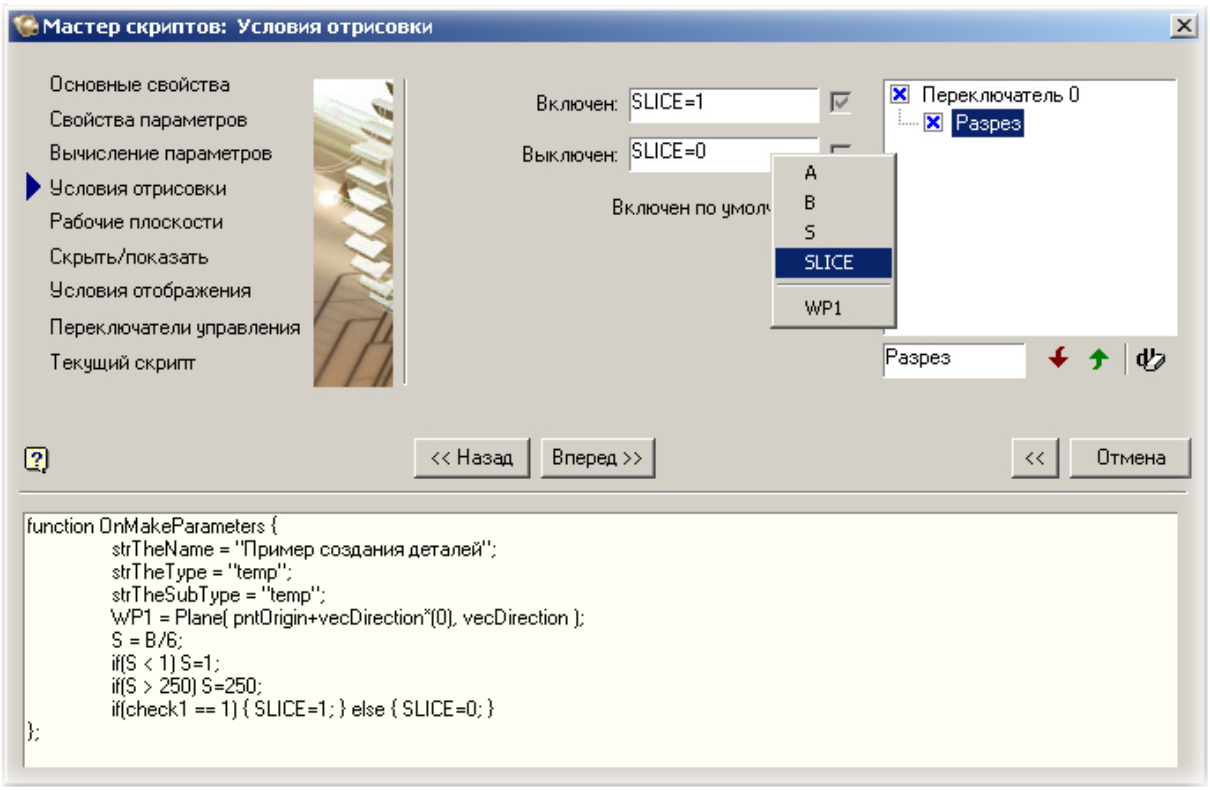
Добавим линии на чертеже модели, отрисовкой которых мы будем управлять из диалога во время вставки деталей (на примере они выделены цветом *Magenta*). Нажатием на кнопку откроем диалог *Свойства объекта* и назначим в качестве условия их появления на чертеже текстовый параметр. В данном случае **SLICE**.



Размер "S", необходимый для правильного распознавания, автоматически появляется в списке параметров, однако параметр отрисовки необходимо вписать.



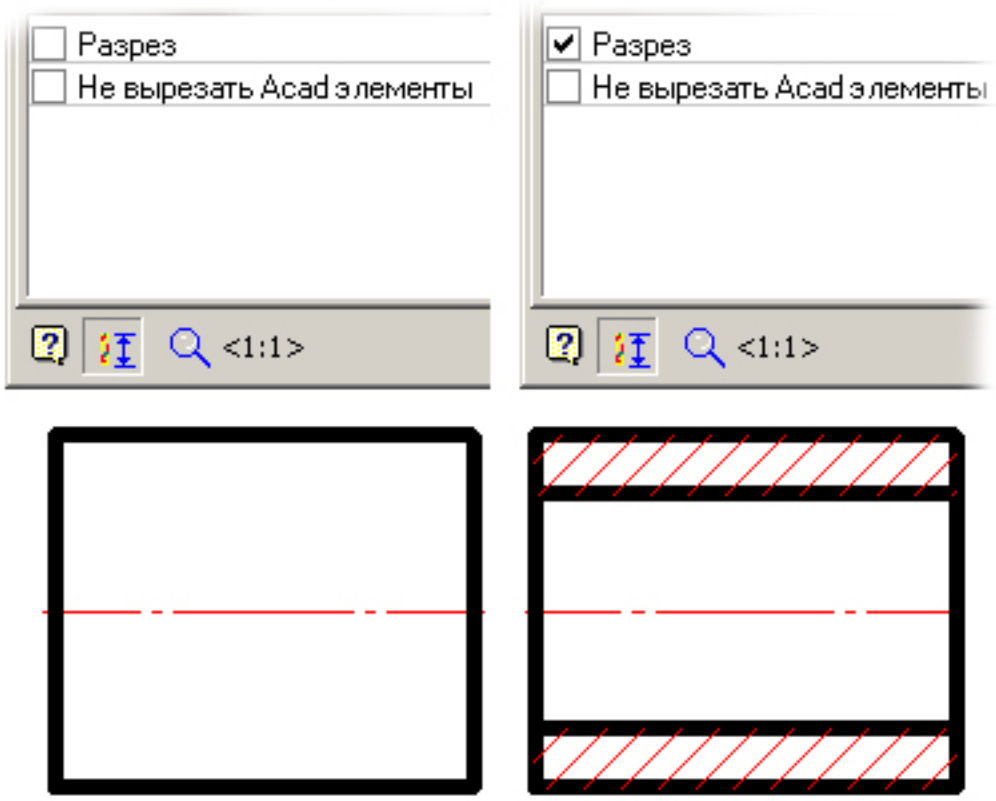
Фрагмент диалогового окна **Свойства параметров**



В поле ввода имени переключателя задаем **"Разрез"**. В качестве параметра отрисовки вставляем из контекстного меню переменную **"SLICE"**.

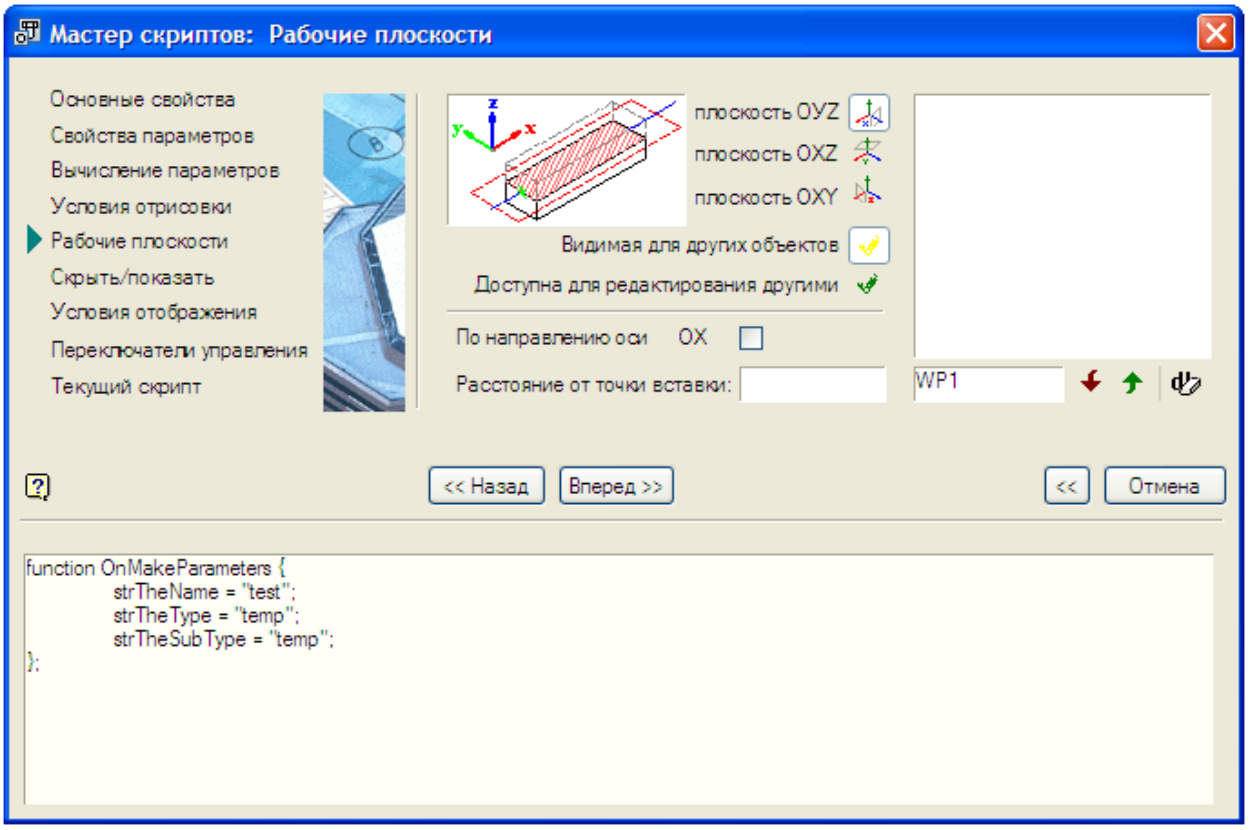
После завершения создания скрипта сохраняем деталь и выходим из редактора. Из дерева базы данных выбираем нашу деталь и вставляем ее в модель. В диалоге

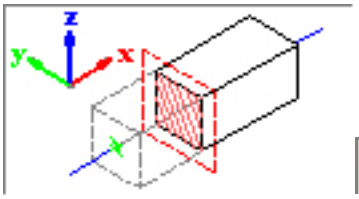
редактирования деталей у нас появился переключатель Разрез, с помощью которого мы можем управлять отрисовкой нужных линий.



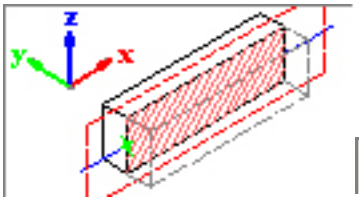
Описание рабочих плоскостей

Рабочие плоскости как в AutoCAD, так и в Inventor определяют положение детали в момент вставки и редактирования. Определение рабочих плоскостей производится в диалоговом окне Рабочие плоскости.

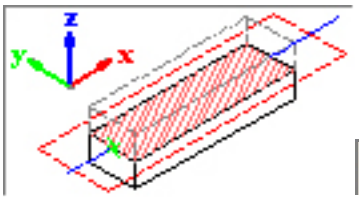




Создание плоскости в параллельной плоскости OYZ



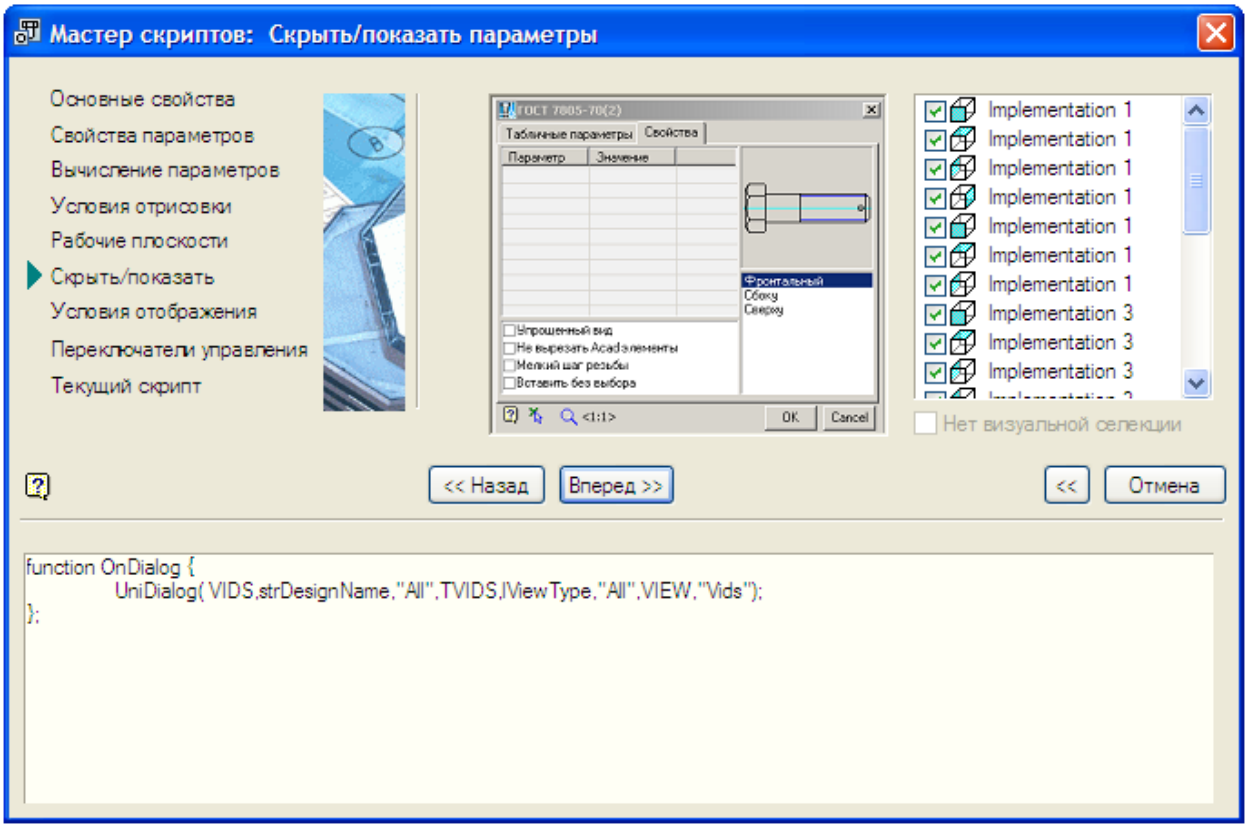
Создание плоскости в параллельной плоскости OXZ



Создание плоскости в параллельной плоскости OXY

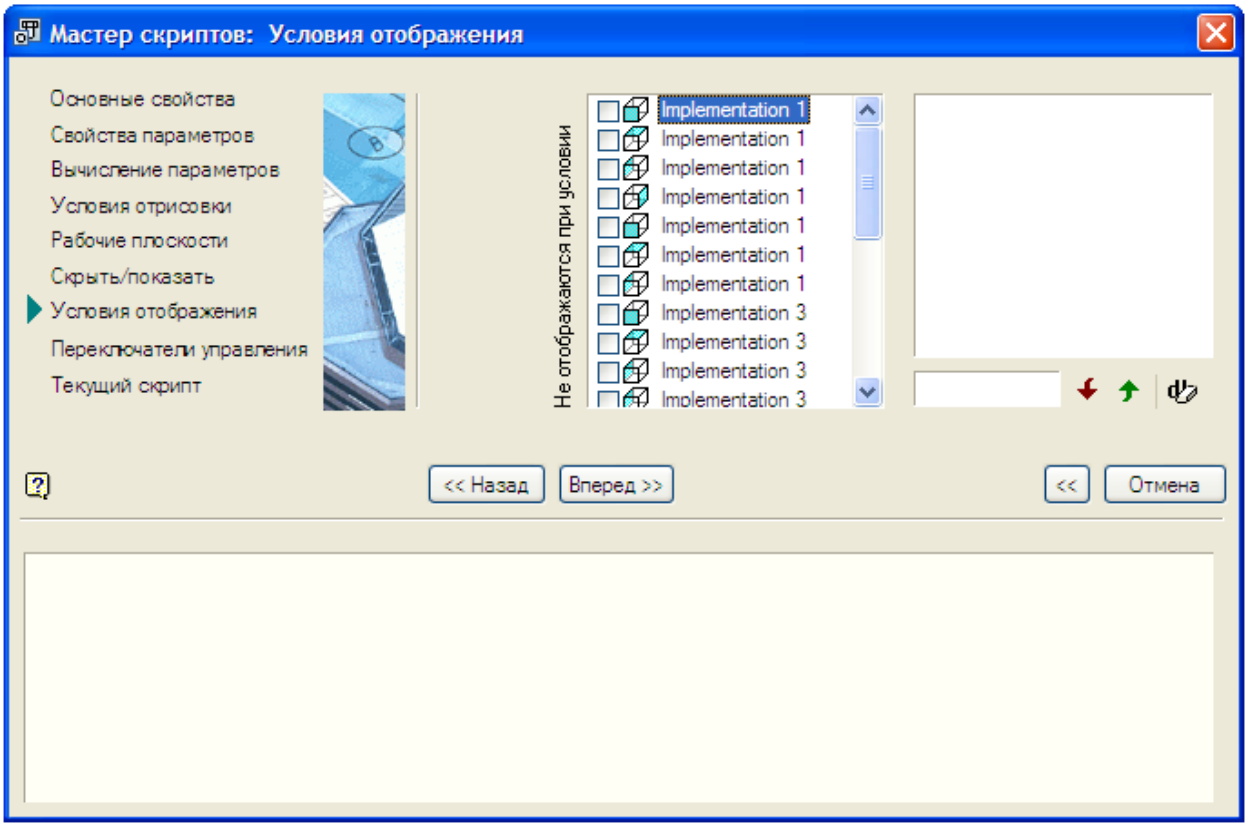
Скрыть показать параметры

На данном шаге необходимо определить доступные в меню параметры детали. Выбор осуществляется установкой галочки напротив соответсвующего параметра



Условия отображения

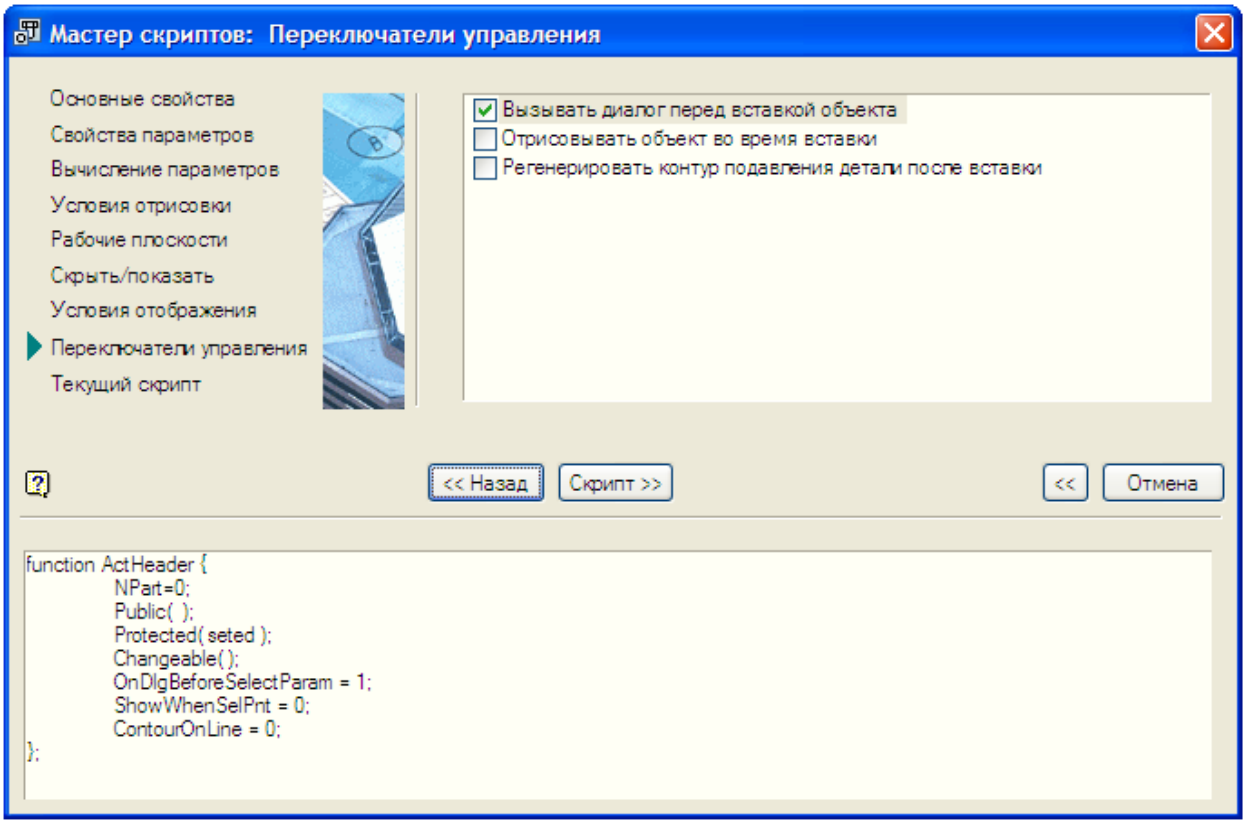
На данном шаге определяются условия отображения видов . Выбор осуществляется установкой галочки напротив соответсвующего параметра и определением условия его скрытия



Переключатели управления

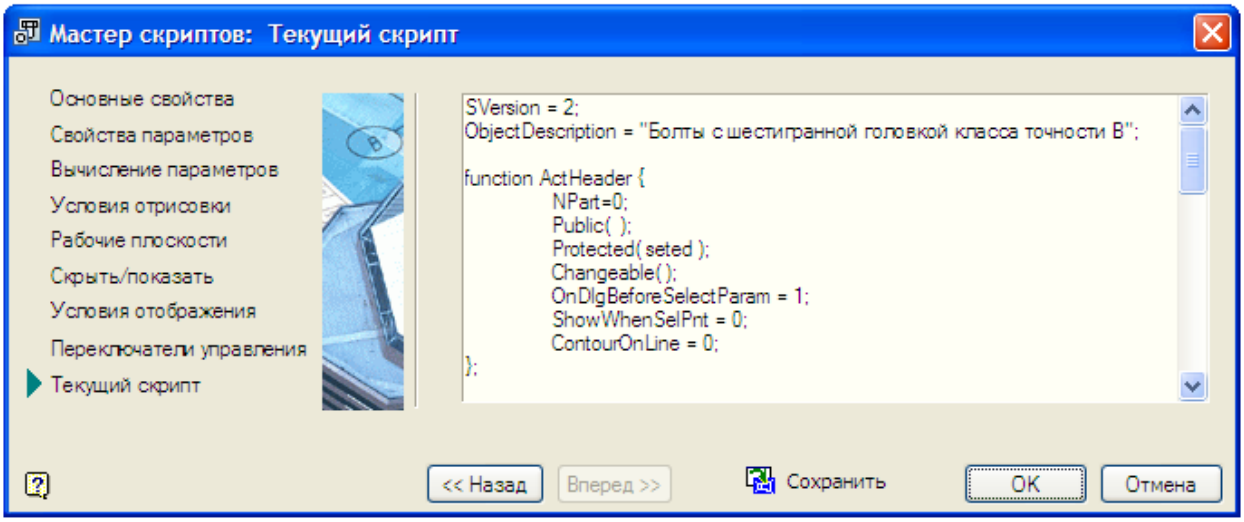
На данном шаге устанавливаются следующие параметры:

- Вызывать диалог перед вставкой объекта;
- Отрисовывать объект во время вставки
- Регенировать контур подавления после вставки



Текущий скрипт

На данном шаге можно просмотреть и отредактировать полученный скрипт. Нажатие на кнопки *Сохранить* и OK применяют скрипт к текущей детали



Данный шаг является заключительным.

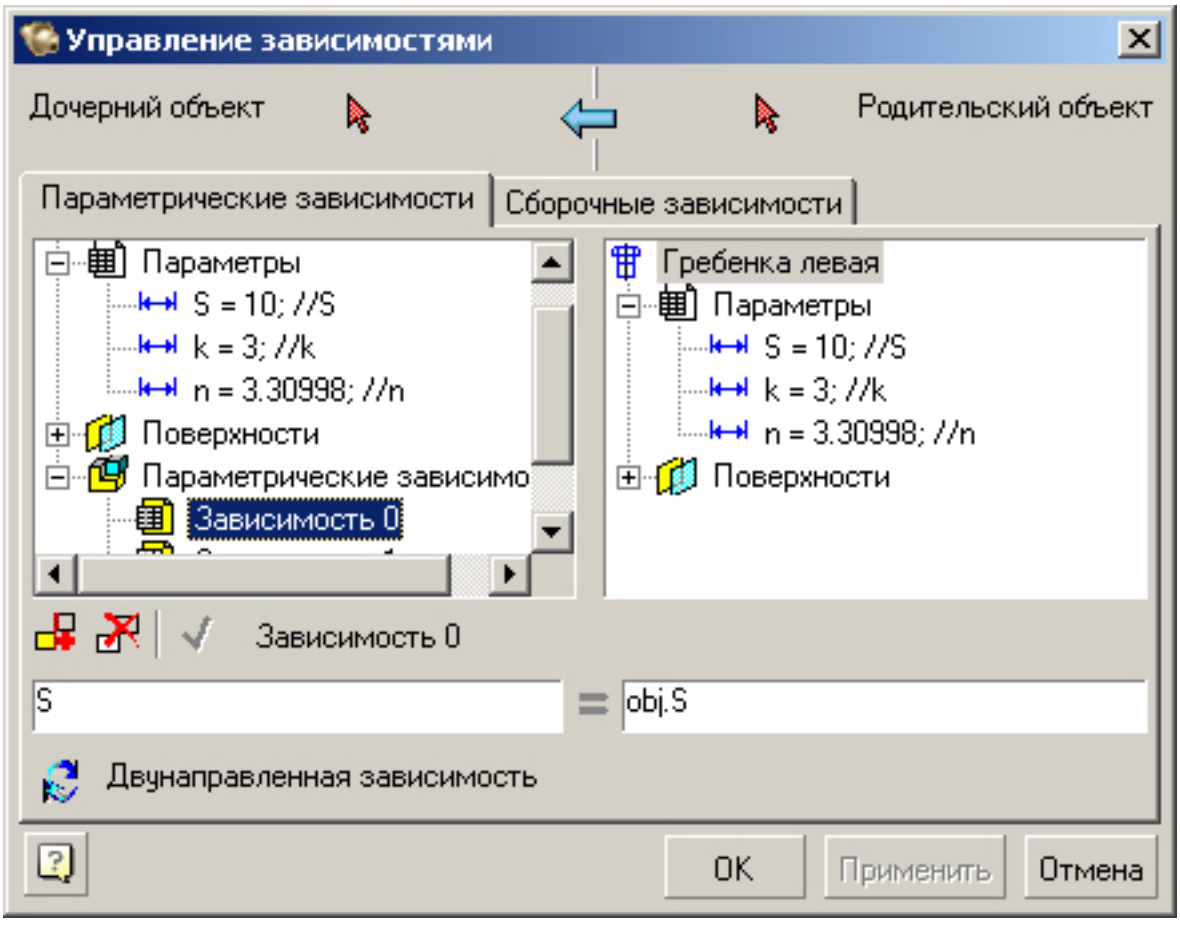
Мастер зависимостей

Создание зависимостей для взаимодействию с другими деталями происходит в интерактивном режиме.

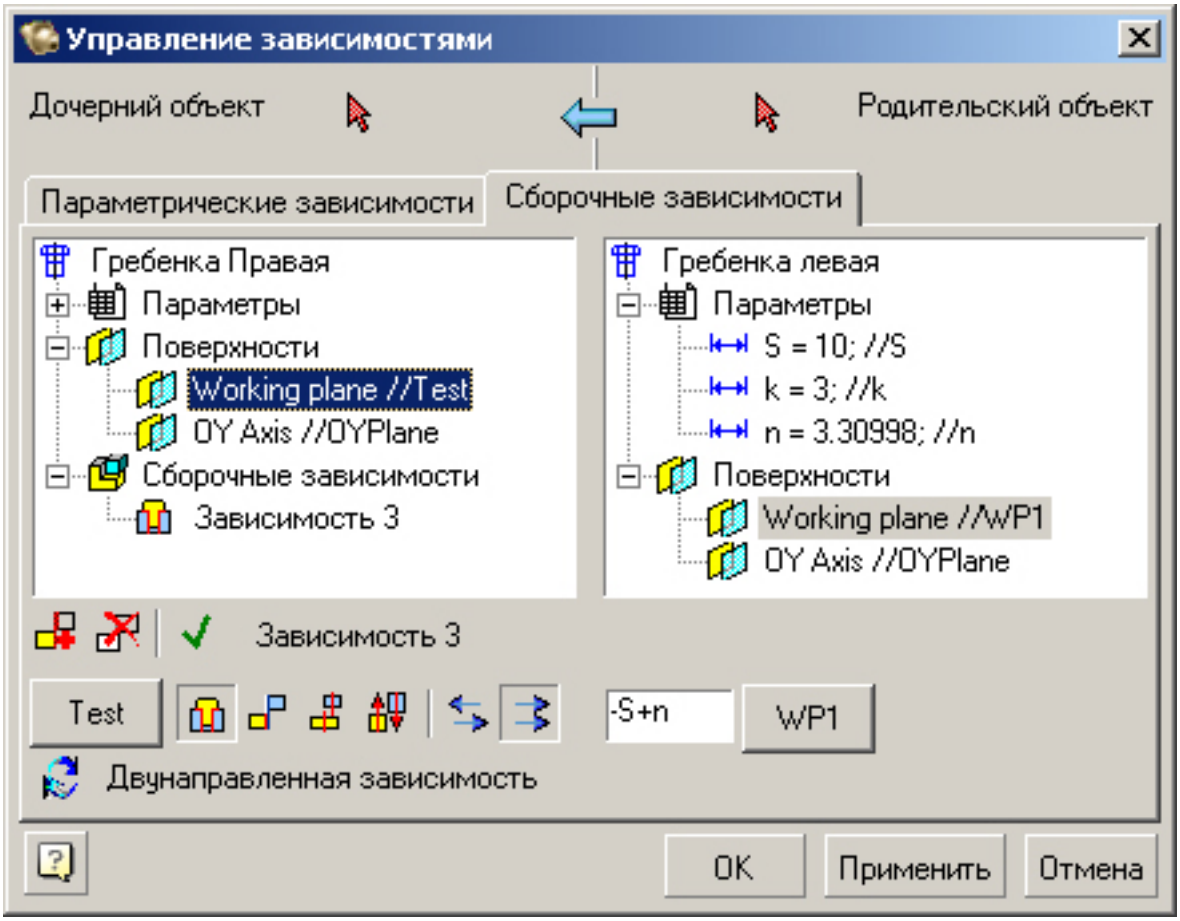
Вызов *Мастера зависимостей* осуществляется через пункт меню *Мастер/Мастер зависимостей*Мастера объектов.

Далее, следуя подсказкам на экране и в командной строке, разместите на чертеже модель детали и выберите детали, с которыми она должна взаимодействовать.

После размещения деталей на чертеже открывается диалоговое окно *Управление зависимостями*. Функционально диалоговое окно разделено закладками на две части. Это закладки *Параметрические зависимости* и *Сборочные зависимости*.



Определение параметрических зависимостей происходит непосредственно в диалоговом окне. Для этого достаточно двойным щелчком указать на параметр дочерней детали (он автоматически появится в левой части равенства) и привести его в соответствие с параметром родительского объекта. В правой части равенства могут быть использованы математические выражения.



Типы сборочных и параметрических зависимостей , как в AutoCAD так и в Inventor, определяются в диалоговом окне. Параметрами могут служить как табличные параметры объектов, так и формульные выражения.

Совмещение по оси и плоскости

Совмещение по плоскости

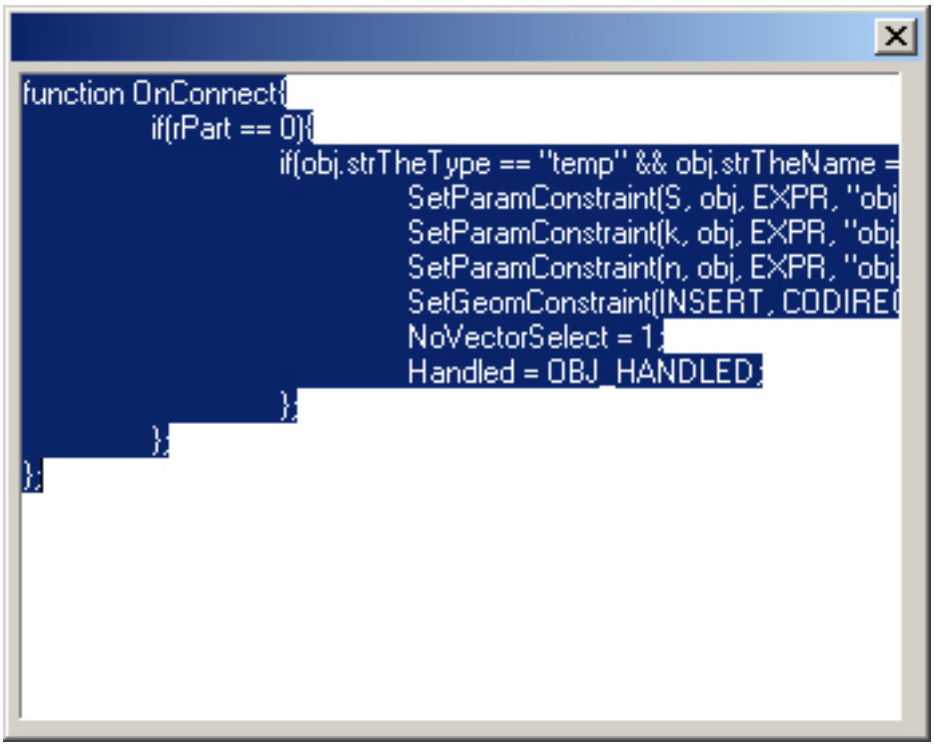
Совмещение по оси

Совмещение по направлению

Задание направления для зависимостей (сонаправлено/противонаправлено)

После того как все зависимости установлены, можно нажать кнопку OK, последовательно пройти по диалоговым окнам и установить нужные параметры.

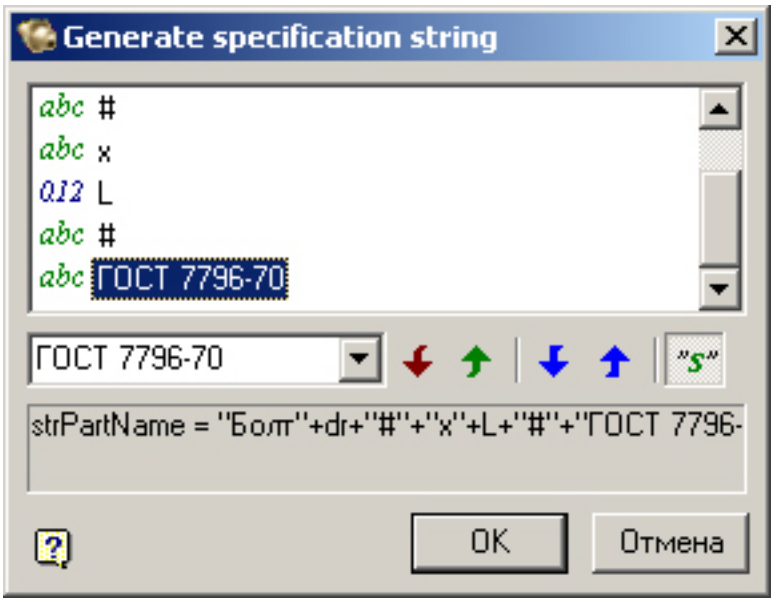
В конечном итоге автоматически формируются строки спецификации, необходимые для автоматических определений зависимостей.



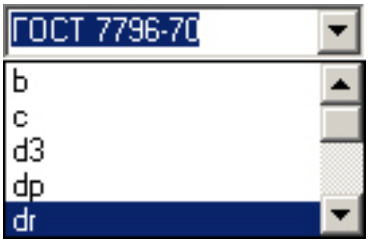
Мастер строки спецификации

Формирование данных для передачи в спецификацию может производиться в автоматическом и полуавтоматическом режимах. Часть информации может быть вставлена на основании табличных параметров, связанных с геометрией на чертеже, часть может быть введена вручную в диалоге редактирования стандартных деталей.

Вызов *Мастера строки спецификации* осуществляется через пункт меню *Мастер/Мастер строки спецификации*Мастера объектов

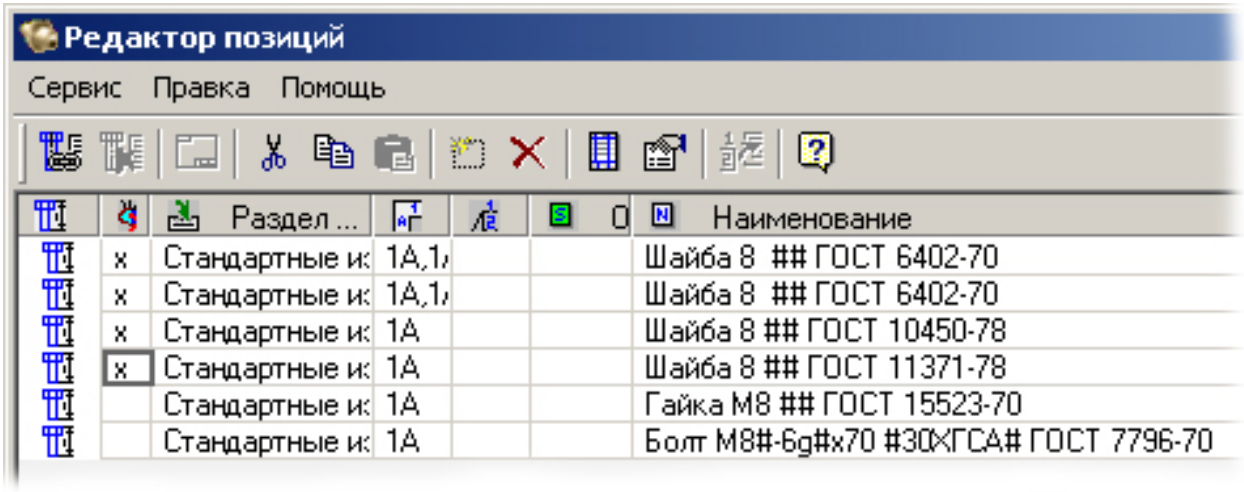


В выпадающем списке находятся табличные параметры, участвующие в отрисовке детали.



Для полного описания информации о стандартных деталях необходима возможность корректировки или дополнения информации. Например, покрытие болта или класс резьбы. В этом случае достаточно добавить символ "#".

В редакторе позиции появится возможность вставки текста между двумя решетками с последующим сохранением.



Тестирование и присоединение модели

Присоединение трехмерной модели производится в Inventor.

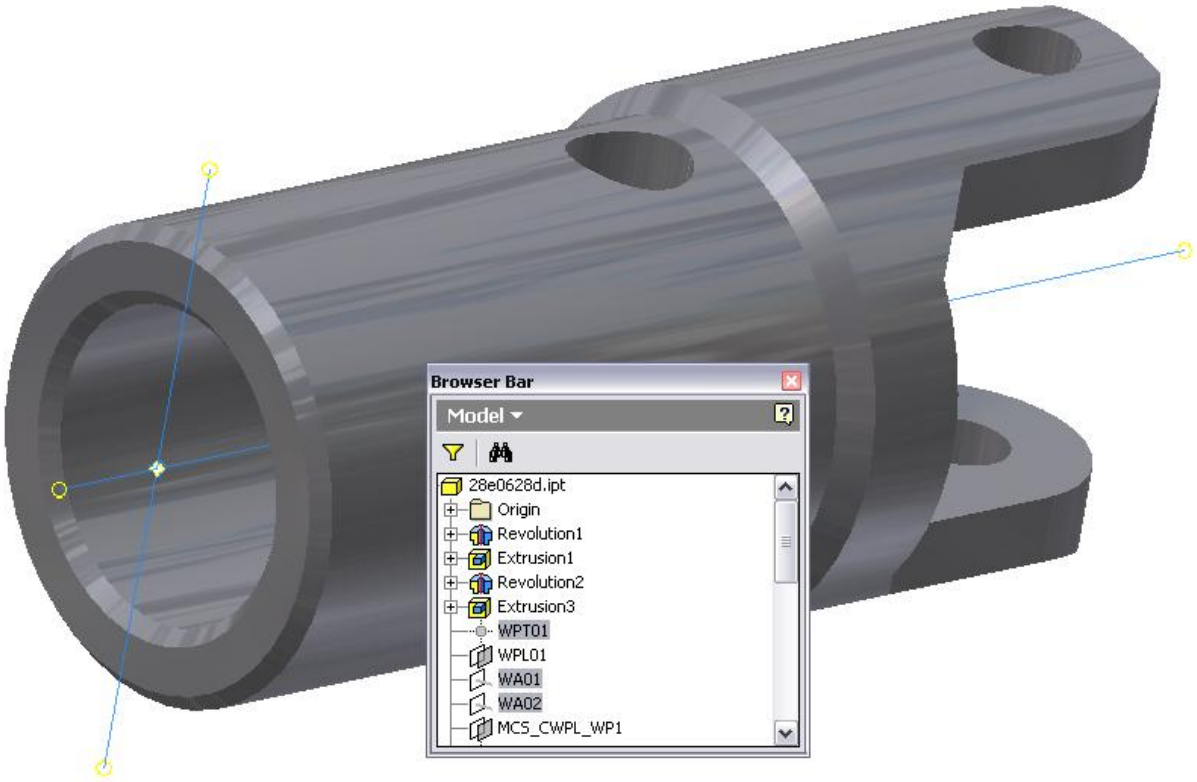
- Вспомогательная геометрия
- Наименование предопределенных рабочих плоскостей для создания зависимостей Inventor
- Именование параметров
- Диалог управления 3D моделями

Вспомогательная геометрия

Система координат 3D-детали определяется при вставке следующим образом:

Точка привязки (**pntOrigin**) - рабочая точка с именем **WPT01**, если в **Part.IPT** таковая не указана, то используется точка **(0,0,0)**. Ось **OX** детали (**vecDirection**) - рабочая ось с именем **WA01**, если такая не существует в модели, то автоматически используется ось **OX**.

Вторая ось детали OY (**vecPlane**) - рабочая ось с именем **WA02**, если такая не существует в модели, то автоматически создается в произвольном перпендикулярном направлении относительно **WA01**.

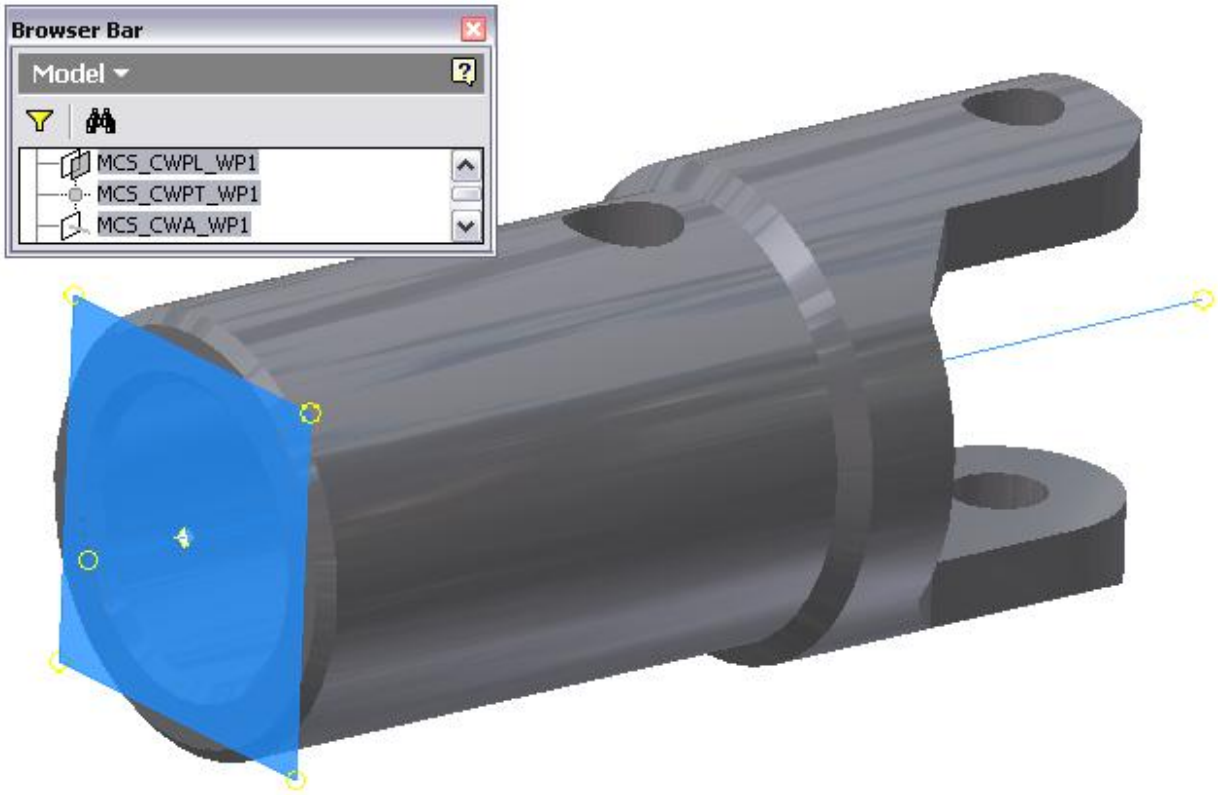


Именование предопределенных рабочих плоскостей для зависимостей виртуальной модели MechaniCS 10.1

Соответствующая плоскость может описываться в скрипте с некоторым именем - например, "WP1". Для того чтобы при вставке детали на нее можно было наложить зависимость Inventor, в детали должны быть определены как минимум, два рабочих элемента: Рабочая плоскость и Рабочая ось.

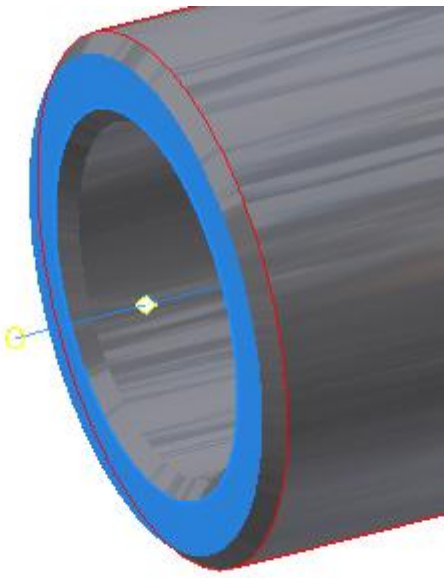
Рабочая плоскость должна именоваться **MCS_CWPL_ИмяПлоскостиИзСкрипта** (для нашего примера **MCS_CWPL_WP1**).

Рабочая ось должна именоваться **MCS_CWA_ИмяПлоскостиИзСкрипта** (для нашего примера **MCS_CWA_WP1**). Таких плоскостей может быть сколько угодно. Базовая точка для этой плоскости может быть задана (префикс базовой точки **MCS_CWPT_**), либо будет определяться на основании пересечения соответствующей оси и плоскости.



Если в модели отсутствуют указанные элементы, то положение геометрии для создания зависимости Inventor будет определяться на основании номинального положения базовой точки плоскости, определенной в скрипте.

Для установления геометрической зависимости выбирается кольцевое ребро с центром в расчетной точке. От этого ребра находится перпендикулярная плоскость, к которой и устанавливается геометрическая зависимость.



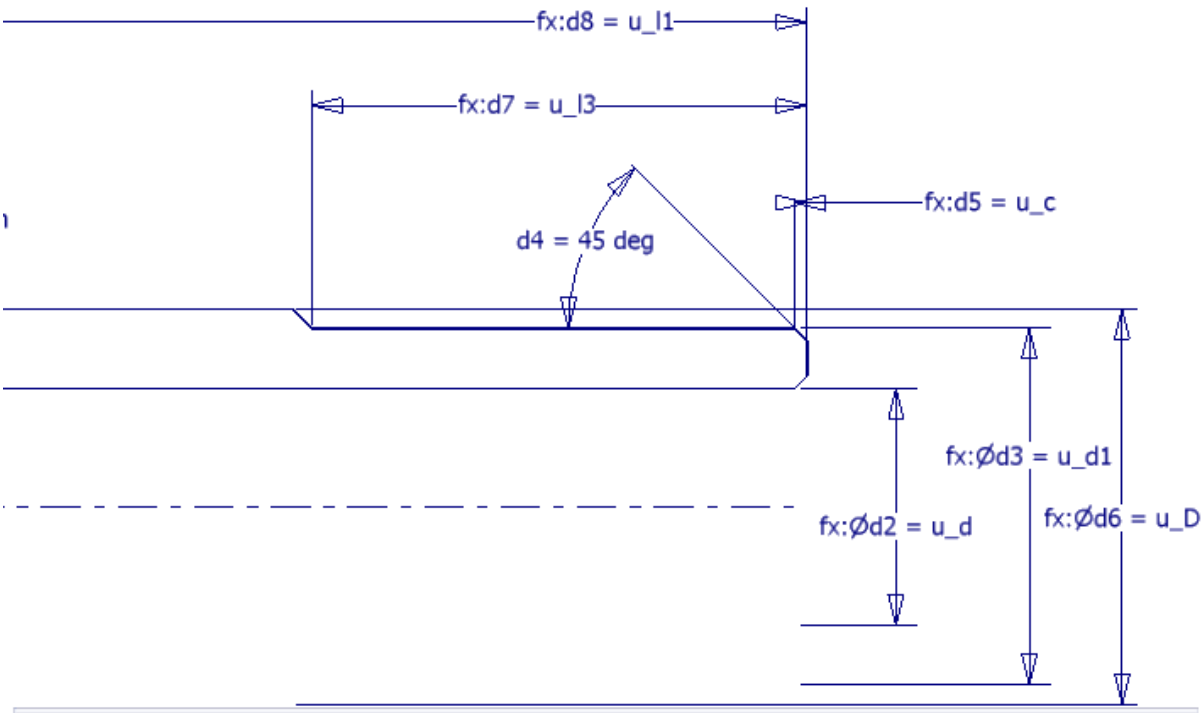
Если в модели не присутствуют и эти элементы, то положение плоскости и оси для установки зависимости будет определяться поиском рабочей оси, ребра или оси цилиндрической поверхности, проходящих через расчетную точку.

Именование параметров

Параметры детали, значения которых должны транслироваться из скрипта детали в параметры модели Inventor, должны состоять из соответствующего имени + префикс **"u_"**.

В модели Inventor можно использовать табличные, открытые и закрытые параметры MechaniCS 10.1.

Регистр букв имеет значение!



Parameters

Parameter Name	U	Equation	Nominal...	To	Model...	Export...	Com...
Model Parameters							
User Parameters							
u_d	m	12.00000000 mm	12.000000		12.0000...		
u_d1	m	18.00000000 mm	18.000000		18.0000...		
u_D	m	20.00000000 mm	20.000000		20.0000...		
u_Dc	m	4.77600000 mm	4.776000		4.776000		
u_d3	m	4.00000000 mm	4.000000		4.000000		
u_b	m	12.00000000 mm	12.000000		12.0000...		

Управление 3D моделями

После того как модель создана, ее нужно присоединить к объекту MechaniCS 10.1. Выберите элемент из базы данных и укажите место, откуда вы будете присоединять модель.

Доступны следующие способы:

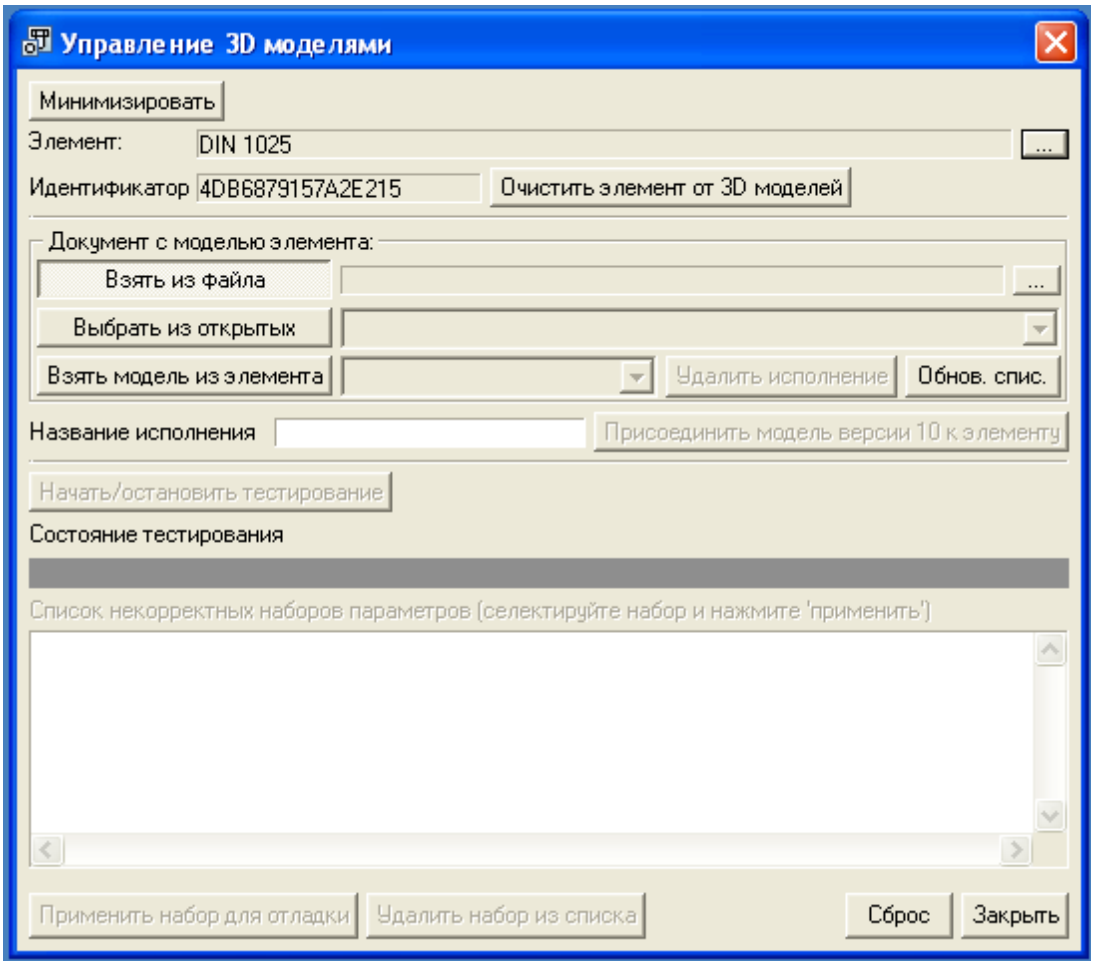
- *Взять модель из файла* - откроется дерево, где необходимо выбрать файл модели;
- *Выбрать из открытых* - необходимо выбрать нужную модель из выпадающего списка;
- *Взять модель из элемента* - выбрать уже готовую модель из базы.

Кнопка *Минимизировать* - позволяет минимизировав диалог Управление 3D моделями, наблюдать за ходом тестирования модели.

В поле *Название исполнения* вводится имя исполнения.

Начать/Остановить тестирование - проверка соответсвия детали всем типоразмерам. перечисленным в таблице элемента.

Присоединить модель версии 10 к элементу - выбранная модель присоединяется к текущему элементу с заданным названием исполнения



Руководство разработчика базы данных

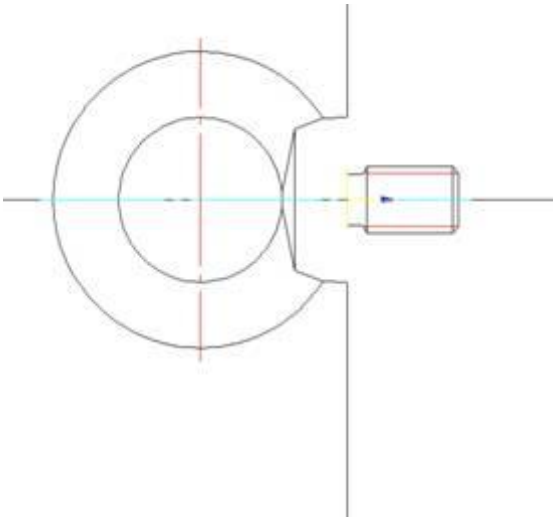
Общие положения

Функции, выполняемые стандартными объектами

Цель использования деталей БД программного продукта- это, как правило, создание двухмерной и трехмерной графики, облегчающей работу конструктора. Отличительной особенностью стандартных является интеллектуальный характер поведения деталей на чертеже, что резко сокращает объем дополнительных действий над ними как в двухмерной, так и в трехмерной среде проектирования.

Что умеют стандартные?

Вставка из базы. БД организована в виде иерархической структуры объектов, родственных по функциональному назначению. (Например, сгруппированы детали крепления, детали валов, арматура трубопроводов и т.д.). Кроме того, имеются отдельные виды объектов - группы, маркеры и ярлыки объектов. Кроме того, БД имеет поиск по именам стандартов. При вставке детали необходимо указать точку вставки и направление отрисовки локальной оси X детали (т.е. указать положение и ориентацию детали). Детали могут отображаться в процессе вставки полностью или в виде условного изображения начальной плоскости. Положение указывается одним щелчком, ориентация - при определенной точке вставки - вторым.

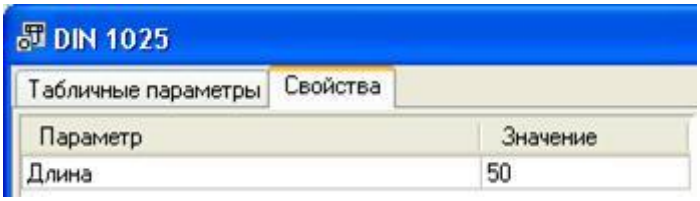


Если ГОСТ на деталь содержит таблицу параметров, то имеет смысл ограничить размеры конструктивных элементов графики значениями из таблицы. Таких таблиц может быть несколько для одной детали. (Например, если параметры одного из

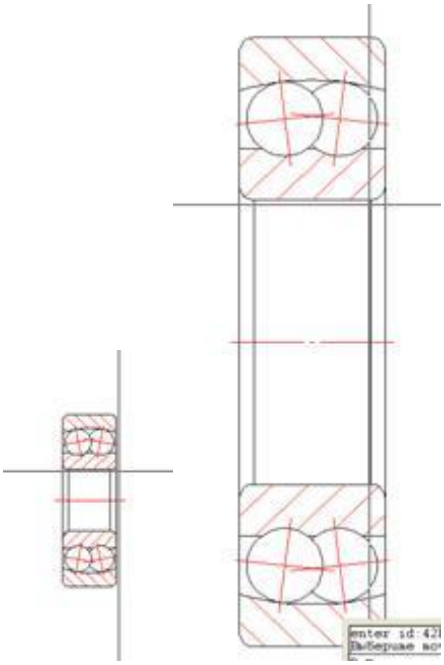
конструктивных элементов не зависят от других элементов - ряд фасок или скруглений не зависит от типоразмера детали крепления).

Например, стандарт на стальные двутавры

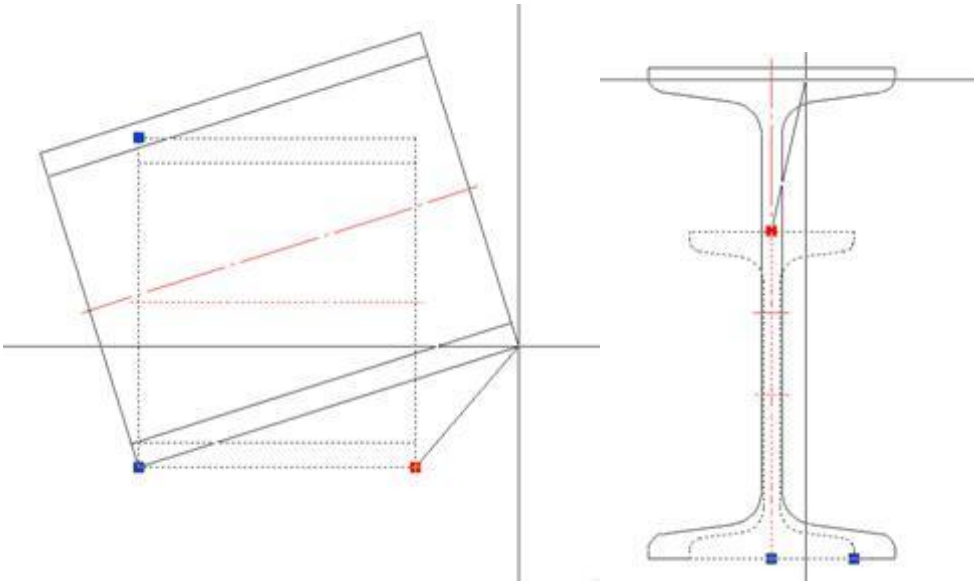
Если параметры графики объекта не заданы ГОСТом или рекомендациями, то их значение указывает пользователь при вставке объекта. Они отображаются на второй закладке свойств диалога вставки. Такими параметрами, например, является длина двутавра.



В ряде случаев удобно указывать значение параметров детали не ручным вводом или выбором из таблицы, а визуально на чертеже, относительно других элементов оформления. В этом случае используется динамический выбор параметров детали. Он включается переключателем *Динамический выбор параметров*. Как правило, параметры выбираются после указания точки вставки по положению курсора относительно точки вставки. Динамический выбор может осуществляться из табличных и произвольных параметров. Иногда на динамически выбираемые значения накладываются дополнительные ограничения (вроде максимального и минимального значения) для обеспечения корректной отрисовки детали.

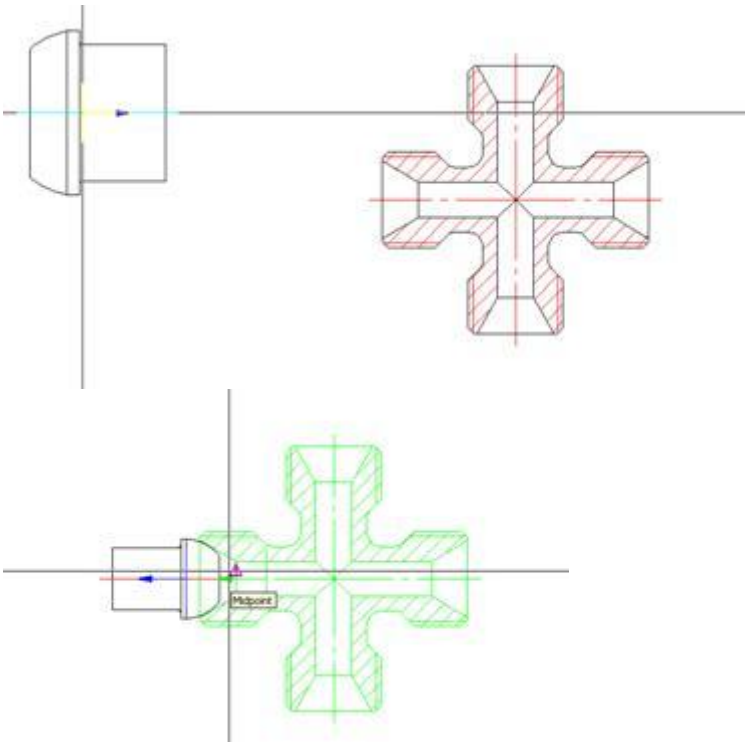


Поскольку ручки являются мощным инструментом редактирования объектов, то наличие ручек дает объектам дополнительный функционал. Помимо того, что за них можно объект перемещать, поворачивать, отражать, с помощью ручек можно изменять типоразмер детали и задавать значения параметров детали визуально, а также определять направление отрисовки детали.



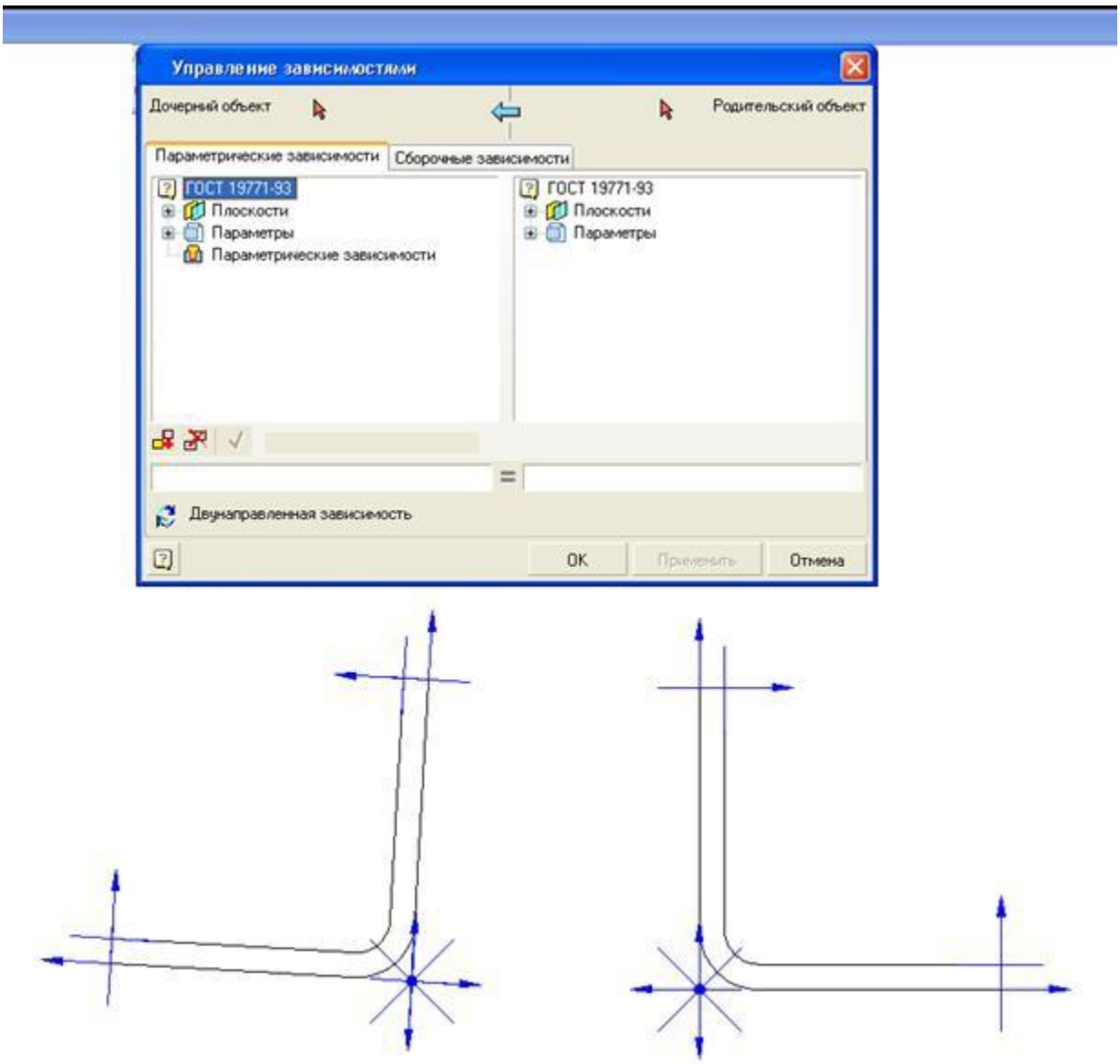
Отличительной особенностью стандартных БД программного продукта является их интеллектуальный характер поведения по отношению к другим объектам, уже

присутствующим на чертеже. Например, при вставке из базы арматуры трубопроводов по внутреннему конусу крестовины, вставляемый вслед за ней ниппель будет автоматически к ней привязываться.



Реализуется это посредством установки параметрических и геометрических зависимостей между деталями. Разумеется, зависимости должны устанавливаться только для деталей в соответствие со стандартом.

При желании пользователь может сам устанавливать зависимости на уже находящиеся на чертеже объекты (например, если автоматический коннект деталей не предусмотрен) - это пользовательские зависимости, которые хранятся в чертеже.



Кроме выше описанных функций, стандартные БД могут выполнять дополнительные функции, которые необходимы для использования их в различных инструментах (Вставка болтового соединения, диалоги арматуры трубопроводов).

Требования, предъявляемые к стандартным деталям

Обеспечение требуемого функционала означает, что детали должны вставляться из БД, их параметры должны задаваться, меняться, детали должны коннектиться и т.п.

Детали должны *соответствовать стандартам* (ГОСТ, ОСТ ИСО и т.д.) и инженерной практике. То есть, помимо значений табличных параметров, необходимо соблюдение требований оформления по ЕКСД, СПДС и т.п. Помимо этого, отрисовываемые детали не должны нарушать общепринятых принципов проектирования и оформления двухмерной и трехмерной документации на изделие.

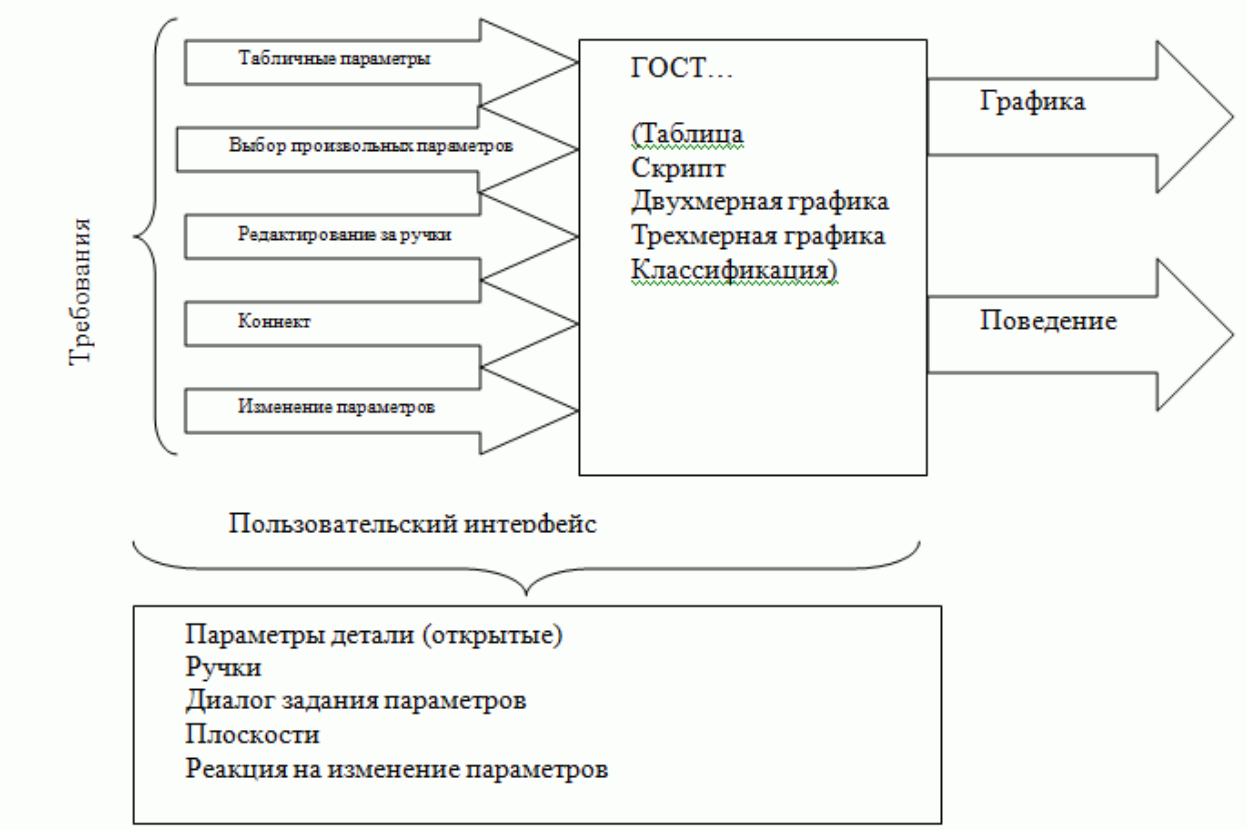
Унификация. В целях упрощения разработки и классификации стандартных деталей необходимо выполнять сходные стандартные с помощью одинакового оформления графики и , что очевидно, одинаковые по графике детали должны функционировать, как правило, одинаково.

Поскольку база данных стандартных используется в мультиязычных приложениях, то она должна быть *локализуемой*. Т.е., части стандартных относящиеся к пользовательскому интерфейсу, должны корректно отображаться как в русском, так в английском и немецком языке.

Часто возникает ситуация, при которой один ГОСТ разрабатывают несколько человек. Унификация в первую очередь позволяет передавать разработку между разработчиками и пользователями. Во вторую очередь, подход к разработке и оформление скриптов должны быть понятными для всех участников. (Это требование *прозрачности* очень актуально при доработке стандартных деталей)

Абстрактная модель детали

Для пользователя деталь должна представлять собой черный ящик, реализующий определенный выше функционал.



Задавать типоразмер детали или ее графику необходимо с помощью параметров (например, для болта - диаметр резьбы и длина стержня). Поэтому необходимо определить эти параметры. Но не все параметры графики должны быть доступны пользователю (например, размер фаски или радиусы закругления не будут существенными для болта), но они должны быть известны для определения графики. В этой связи различают открытые (Public) параметры - это видимые пользователем и закрытые, защищенные (Protected) параметры, которые определяют графику, но пользователю невидимы и недоступны. Очевидно, что параметры эти могут быть как табличными (т.е. иметь дискретные, определенные ГОСТом значения) или произвольными.

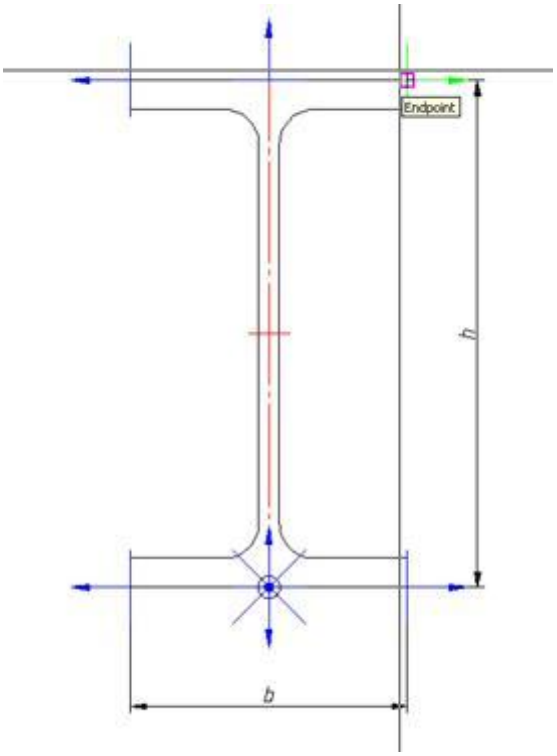
При редактировании за ручки должно быть определено общее их количество, какие из параметров детали они задают, и возможно, какие из ручек могут задавать точку вставки и ориентацию детали.

В пользовательский интерфейс детали также входит вид диалога вставки (или форма данных). Его вид и поведение также входит во «внутренности» черного ящика детали, понятно, что форма или диалог должны обеспечивать адекватность и удобство выбора типоразмера детали и задания ее параметров.

Установка геометрических зависимостей обеспечивается плоскостями детали, определенными как совокупность точки и вектора. Количество и положение этих плоскостей с точки зрения установки зависимостей также должно быть определено. Кроме того, плоскости могут быть как изменяемыми т.е. определяющими положение детали при воздействии зависимости от другой детали, так и неизменяемыми (если к этой плоскости присоединяется другая деталь), не меняющими положение точки вставки детали по действию зависимостей.

Плоскости определяются на основании локальной системы координат детали. Точка вставки (pntOrigin) является ее началом. Вектор ориентации (vecDirection) и ортогональный ему вектор в плоскости чертежа (vecPlane) соответствуют осям абсцисс и ординат. В трехмерном пространстве вектор аппликат определяется как векторное произведение vecDirection на vecPlane.

Математически подсвечиваемая плоскость будет определяться точкой, находящейся на расстоянии b/2 от точки вставки по горизонтали и расстоянии h по вертикали. Вектор этой плоскости будет коллинеарен вектору направления vecDirection. Очевидно, что этих данных достаточно для определения нового положения детали при изменении плоскости по зависимости.



Помимо перечисленных особенностей абстрактной модели, детали при чистом изменении параметров (например, при действии параметрических зависимостей, или

при указании значения параметра непосредственно из диалога свойств) необходимо определить, каким конкретно образом присваивать новые значения для параметров, как выбирать из таблицы новые значения, менять плоскости и т.п.

Выставка дискретных значений параметров детали производится с помощью таблицы. Она организуется таким образом, что одной записи (строке) таблицы соответствует один типоразмер. Поля (столбцы) таблицы содержат параметры детали. Параметры могут иметь строковый, целый и действительный типы. Параметры имеют комментарий, который используется в диалоге вставки. Поля и строки таблиц имеют уникальные идентификаторы, сохраняемые при импорте и экспорте таблицы для обеспечения соответствия типоразмеров уже имеющихся на чертеже деталей (наличия выбранных строк и параметров в таблице при редактировании объекта).

Двухмерная графика объекта

Для отображения объекта на чертеже вводятся ортогональные виды. Виды различаются, помимо ориентации, еще по стилю отображения на обычные, виды с разрезом, упрощенные и виды с размерами. Виды с размерами являются системными и скрытыми. Их графика реализуется при вставке образмеренного вида из контекстного меню.

Локальная система координат в двухмерных видах задается с таким расчетом, что на фронтальном виде локальная ось абсцисс направлена строго вправо, ось ординат - вверх. На остальных видах направления координатных осей определяются проекционными зависимостями.

Параметрическое распознавание вида заключается в определении параметров и относительного положения (горизонтальность, вертикальность, параллельность, перпендикулярность) графических примитивов, а так же их взаимодействия (точек пересечения, касательностей и т.д.). Кроме того, необходимо задать положение точки вставки детали (локального начала координат). Это необходимо для построения текстового описания вида (параметризация графики).

Рекомендации к построению двухмерных видов.

- Использовать объектную привязку к концам отрезков и пересечениям.
- Использовать полярное отслеживание или ортогональность.
- Скругления и касательные дуги должны быть образмерены.
- Использовать вспомогательную геометрию, облегчающую распознавание (окружности в центрах касательных дуг, линии горизонтального и вертикального отношения узлов).
- Размеры следует наносить таким образом, чтобы их трактовка была однозначной.
- Иногда, при создании сложной графики, применяют разбиение вида по частям. И в последствии устанавливают параметр нулевого расстояния между частями.

Следует помнить, что цель распознавания - определение положения всех примитивов относительно точки вставки. От нее начинается определение параметров и отсчет размеров.

Требования к оформлению графики изложены в соответствующих рекомендациях.

Для того, чтобы двухмерная графика была параметрически управляемой, на размерах вместо номинала выставляются соответствующие геометрические параметры детали. Кроме того, некоторые параметры относятся к самой графике.

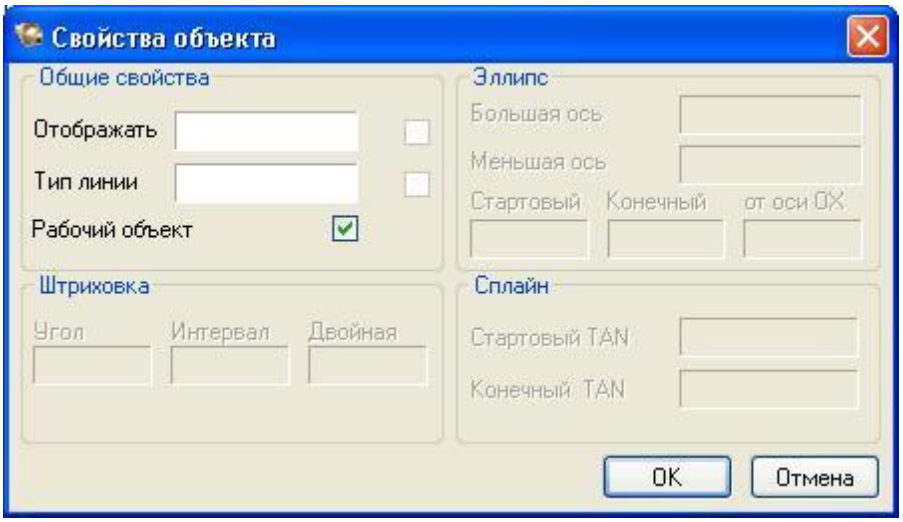
Пример чертежа

Общие свойства: «Отображать» - логическое выражение или переменная, определяющая, отрисовывать или нет данный примитив.

Тип линии:

- 0 - основная.
- 2 - тонкая.
- 4 - штриховая.

Флажок «Рабочий объект» - объект участвует в распознавании, но в итоговую графику не включается. Это вспомогательные построения.



Параметры штриховки - угол наклона, шаг штриховки и признак двойной штриховки (логическое условие)

Параметры эллипса - бОльшая полуось (параметр размера полуоси в направлении локальной для эллипса оси Ox), меньшая полуось (тоже в направлении оси Oy).

Стартовый и конечный углы эллипса - если отрисовывается не весь эллипс, а только эллиптическая дуга. Угол наклона относительно оси OX - это угол, на который поворачивается локальная система координат эллипса относительно системы координат вида объекта.

Параметры сплайна - стартовый угол касания и конечный угол касания. Все точки сплайна при этом должны быть образмерены.

Если при вставке вида **контур штриховки** не следует предполагаемым границам, то создается замкнутая полилиния, на которую устанавливается параметр - контур штриховки.

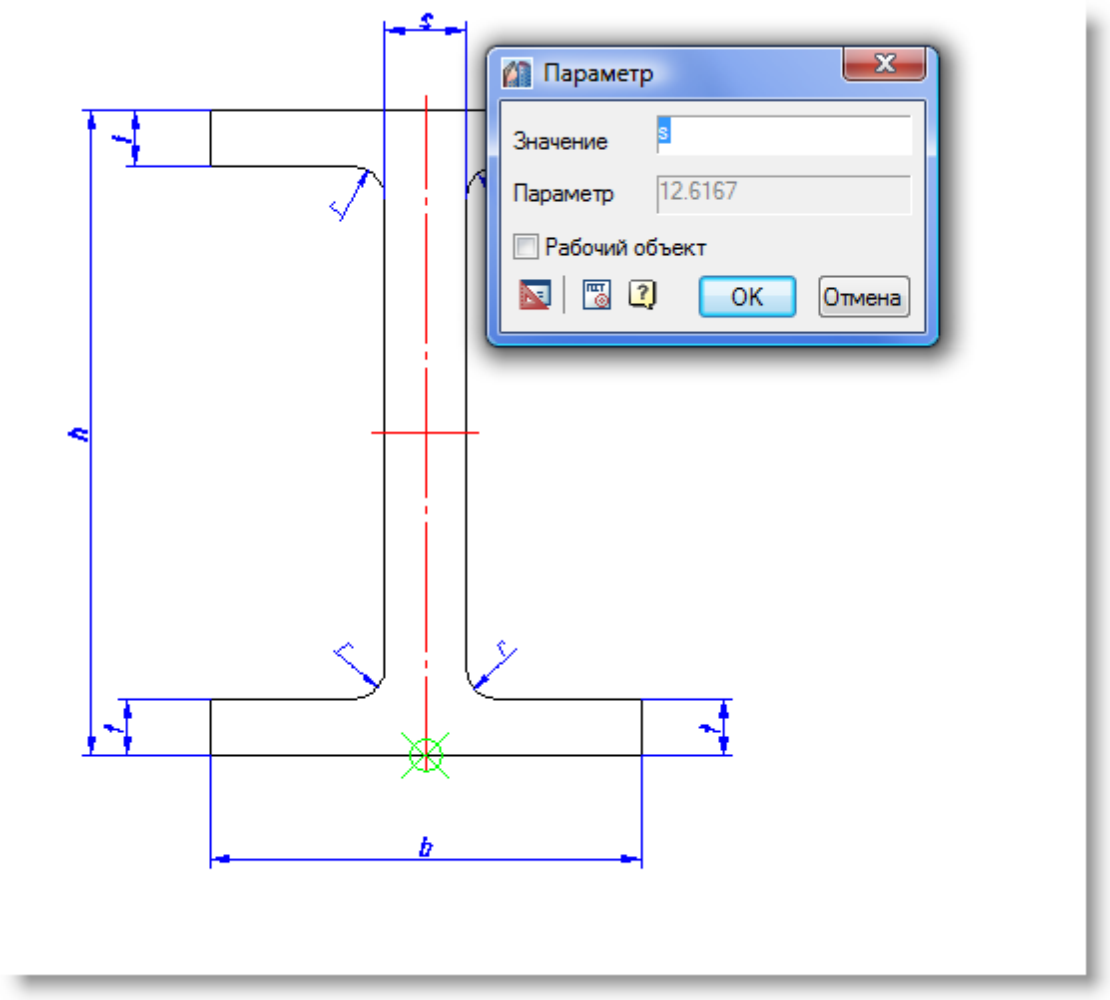
Иногда также возникает необходимость установить принудительно **контур подавления** для детали (если автоматически создаваемый контур не соответствует требованиям, предъявляемым к детали). В этом случае, аналогично, на замкнутую полилинию устанавливается параметр контур подавления.

Создание образмеренных видов стандартных деталей

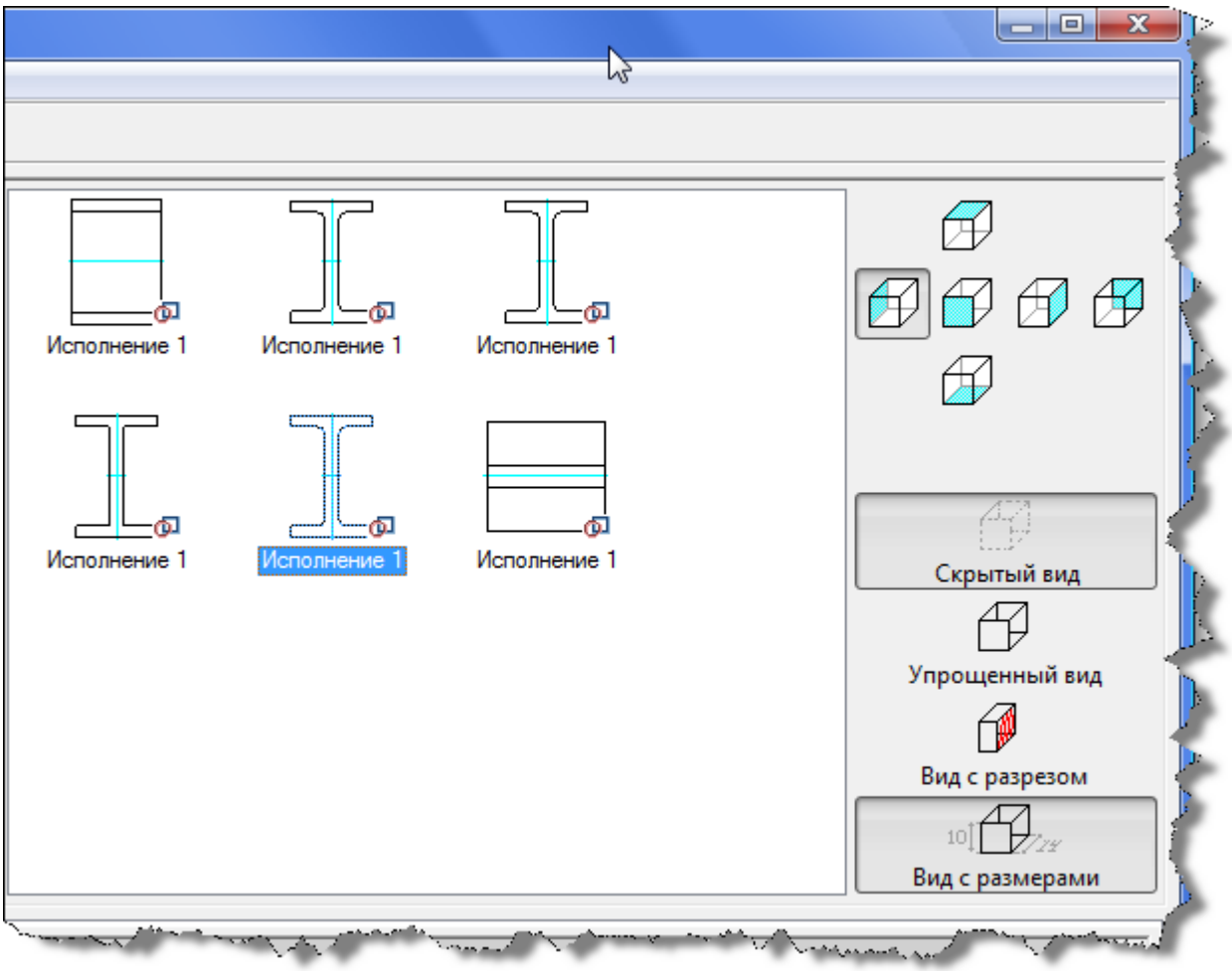
Для создания образмеренных видов стандартных деталей используется та же графика, что и для распознавания основного вида.

В графику образмеренного следует включать только те элементы, которые необходимы.

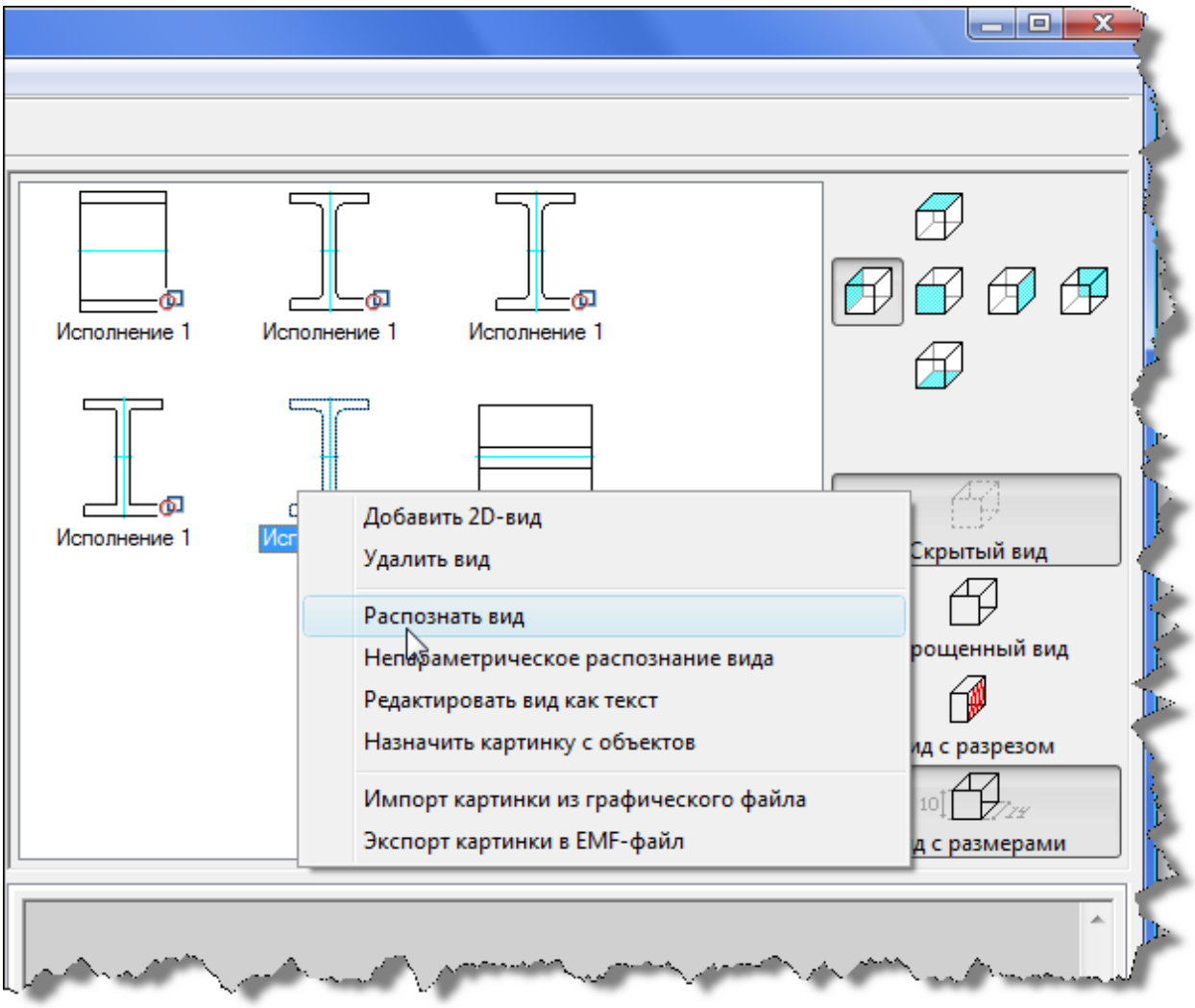
Для того, чтобы размеры понимались при распознавании как конструктивные объекты, с них необходимо снять флажок *Рабочий объект* с помощью инструмента **Установить параметр**.



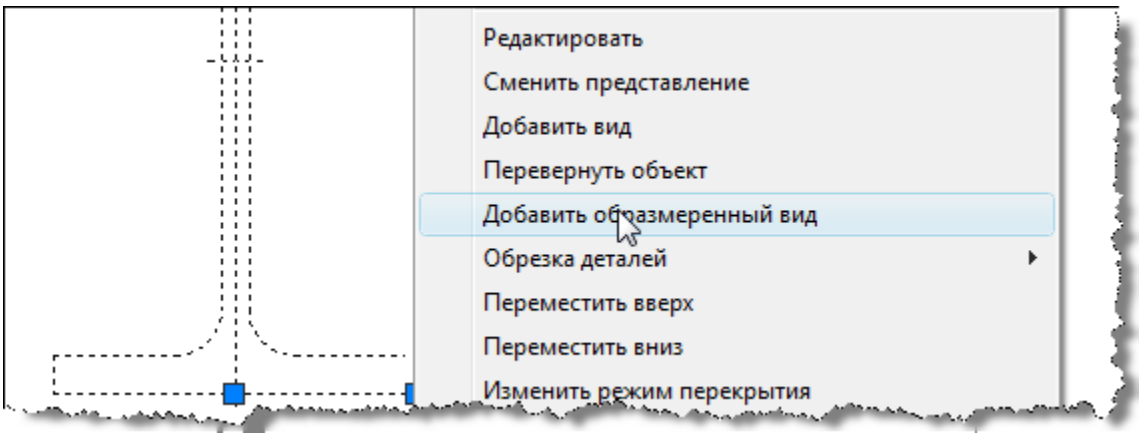
Далее нужно создать вид в необходимом исполнении объекта и задать для него свойства *Скрытый вид* и *Вид с размерами*.



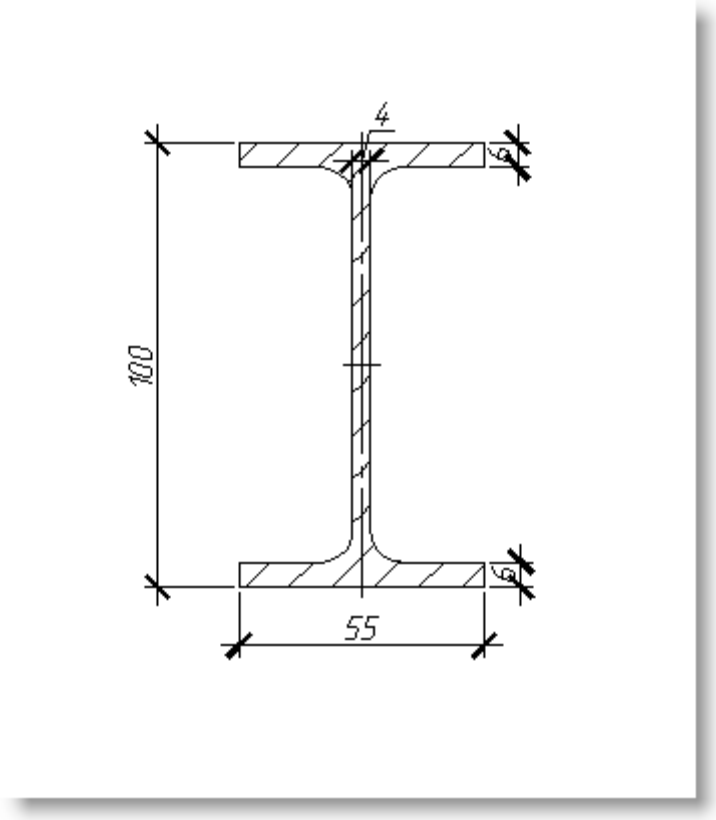
После этого в контекстном меню вида выбрать *Распознать вид*.



Указать графику на чертеже и подтвердить выбор. Сохранить объект.
Для тестирования образмеренного вида нужно вставить объект на чертеж с тем направлением вида, для которого был создан вид с размерами. В контекстном меню этого вида выбрать опцию *Добавить образмеренный вид*



И указать точку вставки образмеренного вида на чертеже.



Образмеренные виды вставляются на чертеж с текущим размерным стилем и масштабом символов.

Трехмерная графика объекта

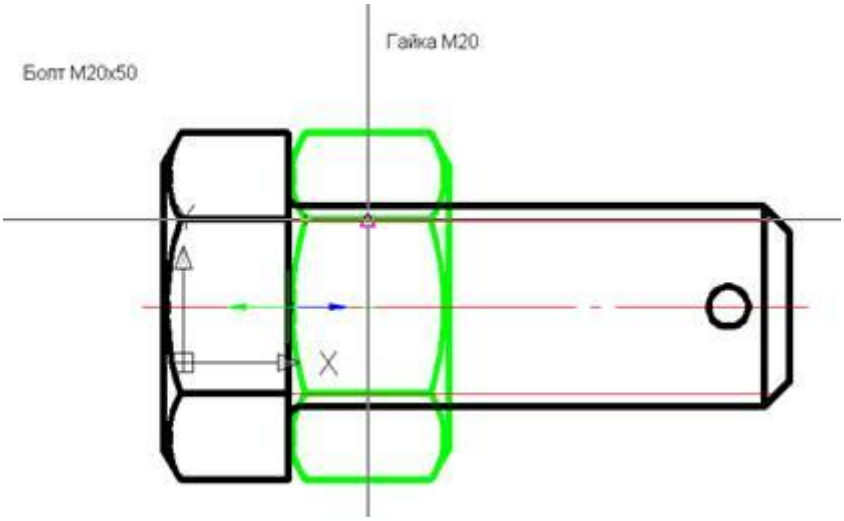
Трехмерная графика объектов реализована в Autodesk Inventor. Поскольку Inventor сам по себе является параметрической средой твердотельного моделирования, как правило, достаточно в модели помимо графики определить управляющие геометрические параметры и положение плоскостей объекта для реализации зависимостей самого Inventor. Параметры объекта описываются в модели в разделе пользовательских параметров с префиксом «u_» для того, чтобы избежать совпадения названия системных параметров Inventor и параметров MechaniCS 10.1. Готовая модель (деталь Inventor ipt) присоединяется к объекту в базе. При вставке объекта MechaniCS 10.1 в среде Inventor просто передаются значения соответствующим параметрам модели, после чего модель обновляется. Зависимости MechaniCS 10.1, наложенные на деталь преобразуются в зависимости Inventor по отношению к заданным в детали плоскостям. Поэтому, для реализации всех типов зависимостей необходимо, чтобы в модели Inventor для каждой плоскости, описанной в скрипте, были заданы как сама плоскость, так и ось (вектор плоскости – важно в т.ч. и направление оси) и базовая точка плоскости. Рекомендации к построению модели также приведены отдельно.

В среде Inventor имеются дополнительные инструменты тестирования моделей – параметрическое тестирование (из таблицы выбираются все типоразмеры, которые применяются к текущей выбранной модели из объекта). Проверка соответствия резьбовых фич, Inventor плоскостей скриптовым и т.д.

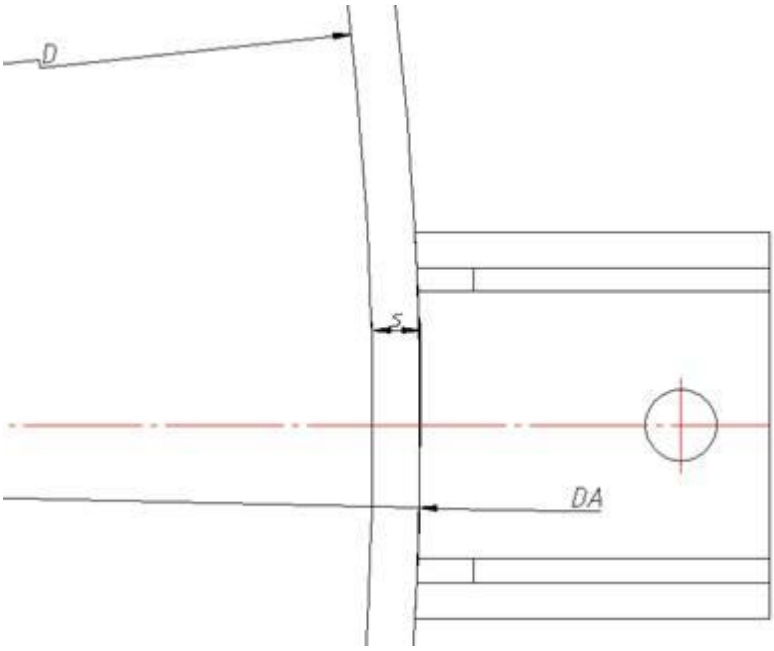
Кроме того, в Inventor создаются трехмерные превью для деталей, предназначенных для использования в трехмерной среде проектирования (как правило, это детали, имеющие трехмерные модели).

Детали в структуре БД. Зависимости

Итак, детали умеют присоединяться друг к другу. Каким образом это происходит? Путем установки параметрических и геометрических зависимостей. Параметрическая зависимость - это выражение, устанавливающее равенство параметра одного объекта параметру или арифметическому выражению от параметров другого объекта. Например: диаметр резьбы болта должен быть равен диаметру резьбы гайки, к которой он присоединяется.



Т.е. параметр «диаметр резьбы» (dr) гайки приравнивается параметру «диаметр резьбы» (dr) болта (dr=dr).



При установке опоры на обечайку устанавливается зависимость на арифметическое выражение параметров, т.е. диаметр опоры приравнивается сумме двух толщин обечайки и внутреннего диаметра обечайки. DA=D+2*s.

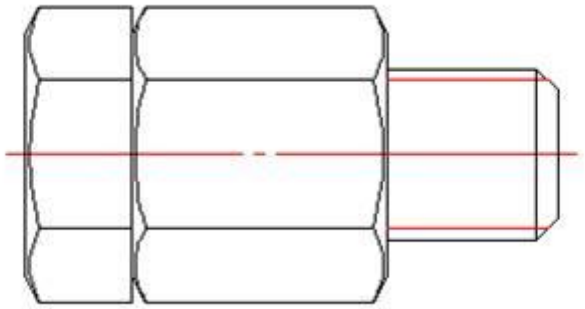
При установке зависимостей различают родительский и дочерний объекты, таким образом, зависимости могут быть однонаправленными и двунаправленными. Однонаправленные зависимости действуют только на дочерний объект (изменение

родительского объекта вызывает изменение дочернего, но изменение дочернего не влияет на родительский объект), двунаправленные же зависимости действуют на оба объекта, т.е. изменения в одном объекте вызывают изменения в другом объекте и наоборот.

Геометрические зависимости между объектами реализуются путем перемещения и переориентации объектов. Новое положение объекта вычисляется на основании новых положений плоскостей объекта.

Различают следующие виды геометрических зависимостей:

Вставка (INSERT) - совмещение точек вставки и векторов плоскостей. Функция имеет параметр – расстояние вставки (offset) – это расстояние между точками плоскостей деталей вдоль оси абсцисс.



Совмещение по плоскости (MATE) - коллинеарность векторов направления при равенстве относительной абсциссы деталей. Имеет также параметр - расстояние по оси абсцисс.

Совмещение по оси (AXIS) - совмещение векторов направления при не фиксированной относительной координате по оси абсцисс. Параметр зависимости - расстояние по оси ординат.

Совмещение по направлению (угловая зависимость) - коллинеарность векторов направлений при нефиксированных относительных координатах.

Геометрические зависимости могут быть сонаправленными и противонаправленными в зависимости от ориентации локального вектора абсцисс.

Поскольку привязывать все объекты ко всем объектам нет смысла, то необходимо вводить условия на автоматическую установку зависимостей. Для корректного определения того, какая деталь, к какой должна коннектиться, вводится классификация объектов. Классификация строится на основании числового класса (используется в инструментах программы) а также открытых параметров объекта. В частности, это переменные strTheName, strTheType, strTheSubType - Имя, фамилия и отчество объекта. При присоединении болта к гайке производится проверка по имени-фамилии-отчеству и если они совпадают, то зависимость устанавливается. Т.о. детали крепления соединяются только с деталями крепления, а не с арматурой трубопроводов, хотя и те, и другие имеют параметр «диаметр резьбы». Кроме этого, каждый объект имеет уникальный идентификатор, по которому именно он выбирается при вставке из браузера.

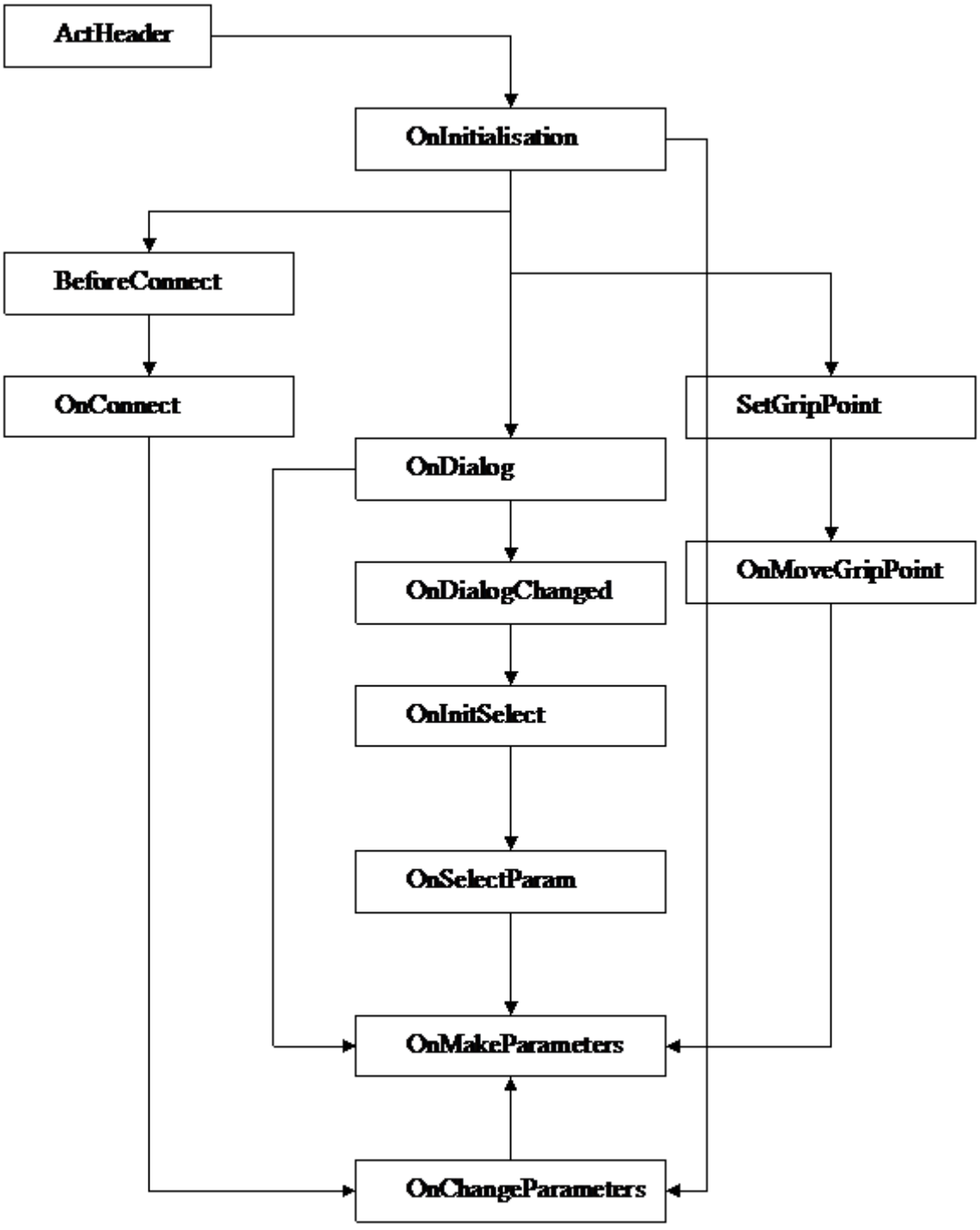
Контур подавления и порядок следования

Графика стандартных базы данных приложения имеет контур подавления - это замкнутая область, скрывающая графические примитивы и другие детали. (Например, контур гайки перекрывает линии болта).

Порядок перекрытия определяется переменной rZOrder - Порядок следования. Детали с большим значением rZOrder перекрывают своим контуром подавления детали с меньшим значением rZOrder. Но эта особенность реализуется только в пределах интервалов, кратных 2000. Объект базы данных приложения может иметь контур подавления, очерченный его внешними границами, иметь назначенный отдельно контур подавления, либо вовсе не иметь никакого.

Событийная модель объекта

Блок-схема последовательности выполнения функций скрипта:


ActHeader
OnInitialisation
BeforeConnect
OnConnect
SetGripPoint
OnDialog
OnDialogChanged
OnMoveGripPoint
OnInitSelect
OnSelectParam
OnMakeParameters
OnChangeParameters

ActHeader - это описание параметров объекта. Сюда включаются описание открытых, закрытых параметров и задание зарезервированных переменных. Сюда же включается описание подобъектов.

При каждом обращении к объекту выполняется функция OnInitialization. Поэтому в ней необходимо вводить дополнительную проверку на однократность установки параметров объекта с помощью переменной seted.

Функция OnDialog вызывается после указания точки вставки и направления или в контекстном меню при динамическом выборе параметров. В ней описывается вид диалога вставки или вызывается форма объекта.

OnDialogChanged позволяет ввести интерактивность в вид диалога вставки объекта. Она выполняется каждый раз при изменении параметров в диалоге. В теле этой функции, возможно скрывать определенные контролы для обеспечения корректного выбора параметров объекта.

OnInitSelect выполняется перед началом динамического выбора параметров. В ней, как правило задается строка-подсказка (например, текущее значение длины и т.п.)

OnSelectParam выполняется при динамическом выборе параметров. В ней определяется каким конкретно образом какие параметры следует выбирать. Часто содержит проверки по текущему виду и номеру запроса на выбор параметров.

Функция OnMakeParameters, как правило, заключительная. В ней производятся все окончательные вычисления параметров, присваиваются классификаторы, задаются плоскости. Поскольку эта функция выполняется практически после всех событий объекта, сюда часто включают ограничения на параметры и условную выборку исполнений.

Функция SetGripPoint устанавливает ручки для объекта. В ней задается их количество и положение.

В функцию OnMoveGripPoint приходит номер редактируемой ручки NMovingGrip - здесь происходит обработка относительного положения ручек и изменение параметров объекта в соответствии с ним.

BeforeConnect выполняется перед установкой зависимостей. В ней сбрасываются предыдущие зависимости и задается строка подсказки при выборе объекта для присоединения.

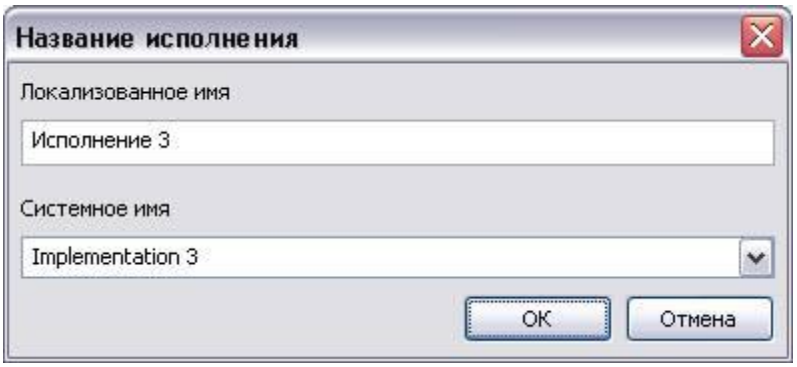
Функция OnConnect выполняется при присоединении одного объекта к другому. Содержит проверки по классификаторам объекта и операторы установки зависимостей в относительно результатов этой проверки.

Результатом OnConnect является новое значение параметров присоединенного объекта, приходящее в виде объекта new. Функция OnChangeParameters выполняется при изменении параметров объекта от другого объекта или вручную через панель параметров. (то есть извне объекта). Эта функция определяет характер реакции объекта на изменение его параметров.

Механизм локализации

В приложении реализован следующий механизм локализации:

Обращение к исполнениям объектов производится по их системному имени, которое может быть изменено в мастере объектов в контекстном меню исполнения.



Обращение к исполнению в скрипте:

```
if (strDesignName == "Implementation 1") {
     strPartName = @BOLT_M+dr+step+" # x"+L+@___GOST_7798_70;
};
```

При необходимости использования в скрипте строковых значений в локальной кодировке, их следует заменять ресурсами.

Ресурс - это ссылка на строку таблицы, в которой содержится перечень строковых значений в зависимости от текущего языка приложения.

RID	Label	English	Russian	German	Polish	Czech
8	ROD_LENGTH	Rod length	Длина стержня	Länge	Długość trzpienia	Délka dříku
9	THREAD_DIAMET...	Thread diameter	Диаметр резьбы	Gewindedurchmesser	Średnica gwintu	Průměr závi
10	WORK_PLANE_1	Work Plane 1	Рабочая плоскость 1	Arbeitsebene 1	Płaszczyzna konstru...	Pracovní ro
11	SMALL_THREAD_...	Small thread step	Мелкий шаг резьбы	Feingewinde	Mały skok gwintu	Krátký závit
12	BOLT_OK	Bolt OK	Болт Ok	Bolzen OK	Śruba OK	Šroub OK
13	BOLT_HEAD_WID...	Bolt Head Width	Размер под ключ	Schlüsselweite	Szerokość łba śruby...	Šířka hlavy
14	THREAD_LENGTH	Thread Length	Длина резьбы	Gewindelänge	Segment gwintowany	Délka závit
15	MASS	Mass	Масса	Masse	Masa	Hmotnost
16	SELECT_LENGTH	Select length	Выберите длину	Länge auswählen	Wybierz długość	Vyberte dél
17	BOLT_M	Bolt M	Болт M	Bolzen M	Śruba M	Šroub M
18	___GOST_7798_70	# GOST 7798-70	# ГОСТ 7798-70	# GOST 7798-70	# GOST 7798-70	# GOST 7
19	BOLT_3_M	Bolt 3 M	Болт 3 M	Bolzen 3 M	Śruba 3 M	Šroub 3 M
20	BOLT_4_M	Bolt 4 M	Болт 4 M	Bolzen 4 M	Śruba 4 M	Šroub 4 M
21		Thread diameter	Диаметр резьбы	Gewindedurchmesser	Średnica gwintu	Průměr závi
22		Detail length	Длина детали	Detaillänge	Długość	Délka
23		Thread Length	Длина резьбы	Gewindelänge	Segment gwintowany	Délka závit

Для того, чтобы использовать в скрипте локальный ресурс, нужно обращаться к его имени (Label) с префиксом «@».

```
Public(
      L, @ROD_LENGTH,
      dr, @THREAD_DIAMETER,
      WP1, @WORK_PLANE_1,
      swTr, @SMALL_THREAD_STEP,
      rScrewOk, @BOLT_OK,
      s, @BOLT_HEAD_WIDTH,
      b, @THREAD_LENGTH,
      massa, @MASS
);
```

При выполнении скрипта под приложением в соответствующей локали вместо ссылок @<Имя ресурса> будут выбраны необходимые значения:

```
Public(
      L, "Длина стержня",
      dr, "Диаметр резьбы",
      WP1, "Рабочая плоскость 1",
      swTr, "Мелкий шаг резьбы",
      rScrewOk, "Болт Ok",
      s, "Размер под ключ",
      b, "Длина резьбы",
```

```
        massa, "Масса"
    );
```

Требования к объектам

Перечень требований. Оформление графики и написание скрипта объектов базы данных стандартных элементов с помощью MechWizard

Настоящие требования должны применяться для всех вновь создаваемых и редактируемых объектов базы.

Свойства объекта

Название объекта должно содержать название стандарта и его номер (например, «ГОСТ 7798-70», «ISO 657/16»).

Комментарий к названию должен содержать название объекта в соответствие со стандартом (например, «Болты с шестигранной головкой и направляющим подголовком класса точности А»).

Строку спецификации следует выполнять в скрипте путем задания переменной strPartName.

Все поля комментариев табличных параметров, входящих в разделы DBFLD и DBINF функции UniDialog должны быть заполнены русскими описаниями. Рекомендуется заполнять русскими описаниями все поля комментариев таблицы.

Рекомендуется группировать поля таблицы таким образом, чтобы определяющие параметры были сгруппированы возможно левее.

По умолчанию принимается название исполнений госта «Implementation1» (без пробела), если иное не установлено стандартом.

Для российских гостов в свойствах устанавливается стандарт ГОСТ (даже если деталь создана по ОСТу, ТУ или АТК).

Параметры

При задании названий параметров следует руководствоваться:

- Сходными параметрами присутствующих в базе объектов (например, dr – диаметр резьбы, p – шаг резьбы, L-длина профиля).
- Названиями параметров в стандарте (например, D1 – наружный диаметр фланца, Dy – диаметр проходной условный, b – длина резьбовой части). В этом случае назначение параметра должно определяться либо комментарием в таблице, либо описанием открытого (public) параметра, либо задаваться комментарием.
- Правилами названия переменных языка C.

Правила определения переменных:

- Идентификатором называется последовательность символов, представляющая собой имя переменной, функции или оператора.
- Идентификатор может состоять из букв латинского алфавита, цифр и символа подчеркивания.
- Идентификатор должен начинаться с буквы или символа подчеркивания.
- Идентификаторы, состоящие из одинаковых последовательностей букв, но в разном регистре (строчные/прописные буквы), являются разными идентификаторами.
- Максимальная длина идентификатора ограничена 50 символами.

Рекомендации к названию переменных:

- Использовать префиксы типа переменной (r – вещественный, i – целый, str – строковый, b – логический, vec – вектор, pnt - точка)
- Использовать описательные имена переменных (например, rLength вместо L, bSection вместо sh)
- Использовать прописные и сточные буквы в длинных именах переменных (например, rWP2offset, bUseFlatSeal)

Описание параметра в качестве открытого (public) должно быть обусловлено:

1. Необходимостью задания коннекта (connect) объекта

2. Необходимостью задания типоразмера объекта (параметры являются определяющими для объекта)

3. Необходимостью извлечения данного параметра для дальнейшего использования (универсальным маркером, либо включение в поля таблицы и т.п.)

Во всех остальных случаях включение параметра в раздел public не допускается.

Параметрам strTheName, strTheType и strTheSubType допускается присваивать только значения на английском языке. Значения этих переменных необходимо подбирать таким образом, чтобы обеспечивалась максимальная унификация процедур коннекта.

Все параметры типа Public должны иметь описание на русском языке (включая описания рабочих плоскостей). Описания параметров должны начинаться со значащего существительного (например, «Диаметр наружный», «Ширина паза втулки»).

Не рекомендуется выполнять описания параметров в разделе Public с размерностями. Описания параметров в таблице и описаниях поля VFLD могут иметь размерность. В этом случае она указывается в единицах СИ после запятой (например, «Давление условное, МПа», «Диаметр внешний, мм»).

Все названия параметров разделов VFLD и BFLD должны быть заполнены на русском языке. Не допускается использование описаний переменных, одинаковых с именем переменной (т.е. не допускается использовать L,"L").

Если для вида установлен предварительный просмотр с обозначением размеров детали, то допускается использовать комментарии произвольных параметров в виде VFLD L, "L, Длина".

Рекомендуется задавать описание для всех параметров, используемых в скрипте (в виде комментариев).

Если в стандарте указана масса детали, то она должна быть включена в параметры public и раздел UniDialog DBINF.

Масса детали задается параметром massa и указывается в килограммах на одну деталь.

Если в таблице указана масса по исполнениям, то этим параметрам присваиваются имена massa1, massa2 и т.д.

Для обеспечения корректной локализации скриптов все строковые значения должны оформляться в виде ссылок на ресурсы, кроме строк обозначений названия исполнений, классификаторов strTheName, strTheType, strTheSubType, имен форм и т.п.

Названия ресурсов должны быть заданы прописными английскими буквами без пробелов. Например:

```
@DIAMETER_OF_THREAD
@WORKING_PLANE_1
```

Системные имена исполнений должны содержать только английские буквы.

Скрипт

Комментарии рекомендуется создавать на английском языке.

Не рекомендуется располагать несколько операторов в одной строке.

При создании скрипта следует придерживаться следующего порядка расположения функций:

- ActHeader()
- OnInitialisation()
- (Пользовательские функции)
- OnMakeParameters()
- SetGripPoint()
- OnMoveGripPoint()
- OnDialog()
- OnDialogChanged()
- OnChangeParams()
- OnInitSelect()
- OnSelectParam()
- OnMenu()
- BeforeConnect()
- OnConnect()

Операторы задания переменных strPartName и strPartDescription должны располагаться в конце процедуры OnMakeParameters.

В первых строчках скрипта должны быть указаны версия скрипта и описание госта. Далее могут следовать комментарии общего плана по объекту. Например:

```
SVersion = 2;
    ObjectDescription = "ГОСТ 19425-74";
    // Slope of flange should be taken
    //between 4 and 10%.
    //In particular 8%
```

Для оформления отступа составных операторов рекомендуется использовать табуляцию и не рекомендуется использовать пробелы.

Оформление составных операторов должно соответствовать следующим требованиям:

- Открывающая скобка находится в той же строке, что и оператор
- Вложенные операторы располагаются на одном уровне с отступом на один символ табуляции
- Закрывающая скобка располагается на том же уровне, что и составной оператор.

Пример:

```
function OnConnect {
        if (rPart == 0) {
                if (obj.strTheSubType == "vaBottom") {
```

```
                        setWorkId  (0, obj.objectID);
                        Handled = OBJ_HANDLED;
                };
                if (obj.strTheSubType == "vaShell") {
                        setWorkId  (1, obj.objectID);
                        Handled = OBJ_HANDLED;
                 };
         };
        …
};
```

Оформление функции UniDialog должно соответствовать следующим требованиям:

- Функция оформляется как составной оператор
- Каждое ключевое слово начинается со следующей строки
- Каждая строковая опция многовариантных разделов располагается с новой строки с отступом

Пример:

```
UniDialog(
    DBFLD, seria, h, b,
    DBINF, num, mas1,
    VFLD,
        L,"Длина двутавра, мм",
        strRefDataHeader,"Справочные данные:",
        A, "A, см^2",
        Ix, "Ix, см^4",
        ix, "ix, см",
        Wx, "Wx, см^3",
        Sx, "Sx, см^3",
        Iy, "Iy, см^4",
        Wy, "Wy, см^3",
        iy, "iy, см",
    BFLD, bHid, "Отображать невидимые линии",
    TVIDS,lViewType,"AnyWBK",
    VIEW,"Vids"
);
```

Рекомендуется разбивать сложные арифметические выражения на несколько строк, либо использовать несколько промежуточных переменных.

Рекомендуется с помощью описательных комментариев группировать строчки кода, образующие логически завершенную последовательность (например, блок операторов задания рабочих плоскостей, блок операторов расчета параметров объекта и т.п.).

Оформление двухмерной графики

Чертеж должен обеспечивать распознавание параметрического двухмерного вида элемента базы при возможно большей читаемости и содержать все необходимые для элемента виды (включая графику, из которой создается предпросмотр).

В дальнейшем понятия «одиночный параметрический элемент базы», «деталь» и «ГОСТ» (строчными буквами, чтобы не путать с государственными стандартами) принимаются равнозначными.

Чертеж детали или деталей должен быть выполнен в одном файле. Название файла обязательно должно включать все номера стандартов, на основании которых исполняется деталь, и, при необходимости, описательную часть (например, «ГОСТ 7798-70 Болты с шестигранной головкой», «Детали крепления для фланцевых соединений ОСТ 26-2039, 26-2040, 26-2041, 26-2042»).

Общие требования

По умолчанию масштаб оформления принимается 1:1. Масштаб отрисовки графики выбирается произвольный, но обеспечивающий уверенное чтение чертежа. Рекомендуется строить графику на основании реальных размеров таблицы детали.

Все построения выполняются в пространстве модели. Для создания элементов используются настройки по умолчанию.

Слои

По умолчанию принимается толщина линий для всех слоев и объектов - default

Для черчения должны использоваться слои:

Имя слоя	**Параметр - тип линий объектов**	**Цвет**	**Объекты**
ОСНОВНЫЕ	0 или не отмечается	White	Объекты, которые должны иметь

		(белый)	данный тип линий. Точка вставки
ТОНКИЕ	2	Red (красный)	Объекты, которые должны иметь данный тип линий штриховка
ШТРИХОВЫЕ	4	Green (зелёный)	Объекты, которые должны иметь данный тип линий
ОСЕВЫЕ	назначается отдельной командой	Red (красный)	Объекты, которые должны иметь данный тип линий
РАБОЧИЕ	Флажок "рабочий объект"	Yelow (жёлтый)	Объекты, которые должны иметь данный тип линий
РАЗМЕРЫ	Не отмечается	Blue (синий)	Размеры и текстовые формулы Названия ГОСТ-ов, исполнений и видов, и другие пояснения

Параметр «осевая линия» должен устанавливаться для графических объектов после их перемещения на соответствующий слой.

Размещение графики

Отдельные детали, а также отдельные исполнения одного ГОСТа на чертеже должны четко разделяться от других ГОСТов и исполнений (зонально либо с помощью прямоугольных рамок). При наличии более одного ГОСТа, либо более одного исполнения номер ГОСТа либо название исполнения должны быть написаны над группой видов данного исполнения ГОСТа.

Виды на чертеже должны находиться в проекционной связи (рис.1).

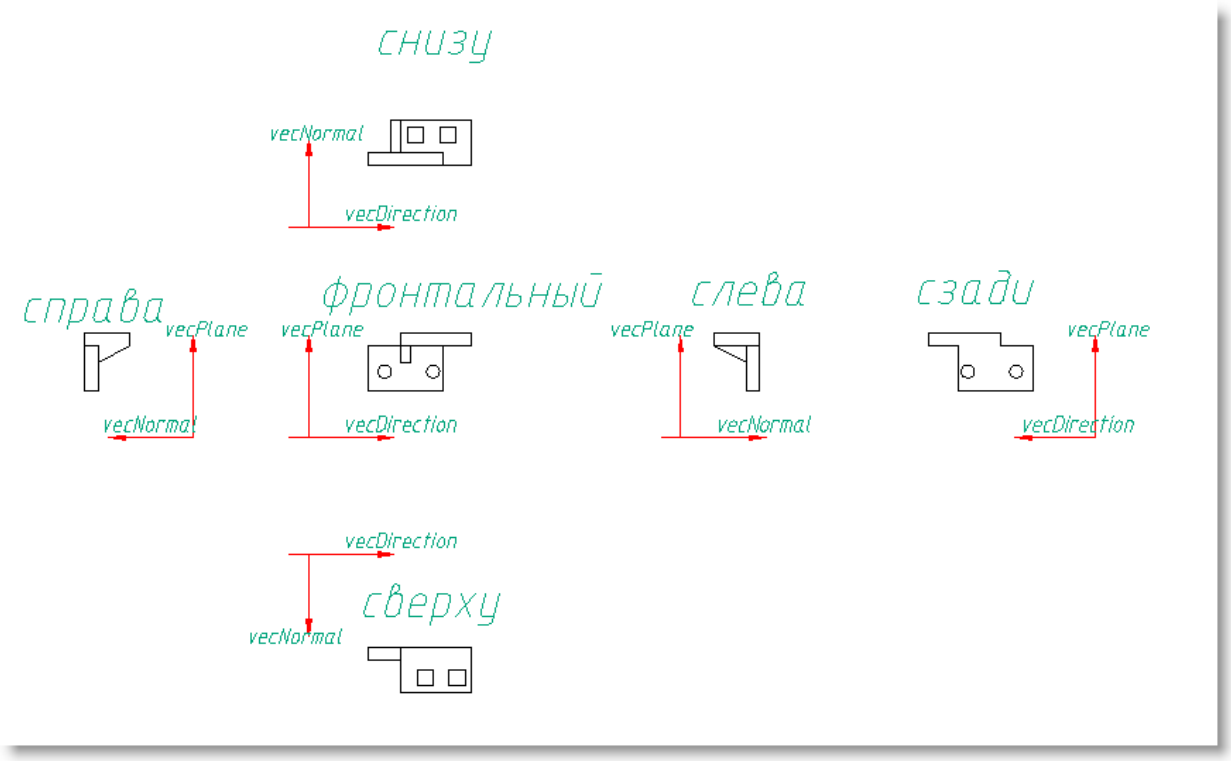


Рисунок 1. Размещение видов на чертеже.

Виды, находящиеся вне проекционной связи должны иметь четкое название для определения отношения.

Рекомендуется группировать виды с разрезами, упрощенные виды, и виды с размерами рядом с соответствующими проекционными видами.

Если один или несколько видов относятся более чем к одному ГОСТу \ исполнению, то он(и) должны иметь четкое название для определения отношения (например: «Вид слева (все исполнения)», «Фронтальный (ГОСТ 7798,7805, 7806)»). Графика вида детали с размерами должна иметь название.

Деталь на видах должна быть ориентирована таким образом, чтобы направление детали, соответствующее vecDirection скрипта, совпадало с осью oX (строго вправо для фронтального вида).

Нанесение размеров

При нанесении размеров следует руководствоваться:

- Правильным распознаванием;
- Читаемостью чертежей;
- Требованиями оформления чертежей по ЕСКД.

Не допускается размещать размеры внутри заштрихованной области (не допускается реализовывать обтекание штриховкой размерных чисел).

Нанесение штриховки

Штриховка должна выполняться типом «User defined» («Из линий»), Угол наклона 45 градусов. Шаг штриховки должен задаваться параметрически в зависимости от ширины самой узкой штрихуемой части (s):

Например:

1. Для тонкостенных объектов s/2;

2. Для массивных объектов s/8;

3. Промежуточный шаг штриховки s/4.

Допускается указывать шаг штриховки в абсолютных единицах кратный 10 (0.1;1;10;100)

Допускаются отступления от этих требований при необходимости штриховки областей в разные стороны.

Параметры

На размеры с помощью инструмента «установить параметр» должны быть установлены соответствующие параметры. Снятие с размера галки «рабочий объект» допускается только для графики образмеренного вида.

Следует избегать использования текстовых формул в поле чертежа (предпочтительно бо́льшую часть вычислений выносить в скрипт).

Текстовые формулы допускается наносить на чертеж в том случае, когда необходимо вычислить параметры, относящиеся к данному виду данного исполнения, если определено, что их использование в скрипте не будет необходимым.

Использование кириллических букв в текстовых полях, кроме названий не допускается.

При названии параметров следует руководствоваться (в порядке очередности):

- Аналогичными названиями, уже существующими в базе
- Названиями параметров в ГОСТе
- Осмысленными названиями параметров, соответствующими синтаксису языка программирования C.

По возможности следует избегать сложных арифметических выражений, устанавливаемых в параметры размера (предпочтительнее использование переменных типа Protected).

Прочие требования

Название видов должно наноситься однострочным текстом высотой 10мм. Текстовые формулы должны иметь высоту текста 5мм. Названия видов всегда размещаются над видом, а текстовые формулы под видом.

Блокам, входящим в массив, необходимо давать осмысленные названия на английском языке, либо транслите (например, otv_d, hole, chamfer и т.д.). Точка вставки блоков, из которых создается осевой массив должна находиться в центре осевого массива.

Допускается включать в поле чертежа растровое изображение детали, скопированное из ГОСТа, если оно не затрудняет чтения чертежа и не пересекается с другими объектами чертежа.

Оформление 3D моделей Inventor

Общие требования

Трехмерная модель должна соответствовать ГОСТу, и, как правило, двухмерному чертежу.

Создавать модели следует в Inventor русской локализации, самой низкой из поддерживаемых версий.

В качестве материала модели должен быть назначен «Steel Mild» (Сталь низкоуглеродистая).

Модель должна, по возможности, быть ориентирована таким образом, чтобы vecDirection был сонаправлен с вектором OX, vecPlane – с вектором OY, а pntOrigin – находилась в точке с координатами (0,0,0).

Сходные модели (болты, гайки, фланцы и т.д.) следует ориентировать одинаково.

Рабочие элементы

В модели должно быть задано начало координат в соответствии с требованиями создания моделей MechaniCS(WPT01, WA01, WA02).

В модели должны быть заданы все рабочие элементы, определяющие рабочие плоскости, в соответствии с требованиями MecahniCS. Т.е. независимо от модели, для каждой рабочей плоскости, описанной в скрипте должны быть заданы рабочая плоскость (префикс MCS_CWPL_), ось (префикс MCS_CWA_) и точка (префикс MCS_CWPT_) Inventor.

Задание рабочих элементов относительно начала координат (а не относительно геометрии) является предпочтительным.

Рекомендуется группировать рабочие элементы в конце дерева построения модели. Порядок следования:

1. Рабочие элементы начала координат

2. Рабочие элементы плоскостей (в порядке возрастания номера или алфавитном порядке).

Параметры

Параметры, транслируемые из скрипта должны иметь префикс u_ (c_ не рекомендуется во избежание ошибок с русской раскладкой).

Параметры, транслируемые из скрипта, должны быть включены в пользовательские параметры.

Не допускается переименование размеров в пользовательские параметры.

Не допускается оформление транслируемых из скрипта параметров в виде внедренной таблицы Excel.

Резьба

При создании элемента резьба следует указывать тип «ISO metric» (ISO метрическая) для цилиндрических поверхностей и «ISO conical» (ISO коническая) для конических поверхностей.

Заходные фаски резьбы должны в дереве построения следовать после элемента резьба.

Прочие требования

Для модели должна быть отключена опция «создавать картинку предварительного просмотра».

Для модели должен быть назначен материал (не Default). Если не указано особо, то следует применять материал «Сталь низкоуглеродистая» (“Steel Mild”).

Если деталь не должна рассекаться на чертеже, то в настройках документа должна быть выключена опция «Разрешить участие в эскизах» (“Allow sectioning through part”)

В модели все эскизы, рабочие плоскости, точки и оси должны быть скрыты.

В случае присоединения к госту одной модели не следует указывать название исполнения. В случае присоединения двух и более моделей следует указывать названия трехмерных исполнений в соответствии с заданными в скрипте.

При создании 3D-preview следует использовать серый цвет.

Не допускается наличие в госте 3D моделей, помимо необходимых (других версий, несуществующих исполнений и т.д.).

Синтаксис языка скриптов

Скрипт - это программный код на языке, схожем с СИ, который определяет природу объекта БД программного продукта- параметры, плоскости, реакцию объекта на воздействия. Автоматическую установку зависимостей и т.д. Скрипт состоит из ряда блоков, выполнение которых определяется событиями извне объекта.

Идентификаторы

Идентификатором называется последовательность символов, представляющая собой имя переменной, функции или оператора. Правила описания идентификаторов в MechWizard аналогичны правилам в СИ:

- Идентификатор может состоять из букв латинского алфавита, цифр и символа подчеркивания.
- Идентификатор должен начинаться с буквы или символа подчеркивания.
- Идентификаторы, состоящие из одинаковых последовательностей букв, но в разном регистре (строчные/прописные буквы), являются разными идентификаторами.
- Максимальная длина идентификатора ограничена 50 символами.

Рекомендации к названию имен переменных приведены в соответствующем документе.

Ключевые слова

Ключевые слова - это зарезервированные идентификаторы, которые наделены определенным смыслом. Их можно использовать только в соответствии со значением известным интерпретатору макроязыка. Ключевые слова не могут выступать в качестве идентификатора.

Список ключевых слов перечислен в приложении.

Типы данных

В макроязыке существуют пять основных типов данных:

- Действительное число с плавающей запятой (аналог double в СИ). Диапозон -1.7e308 .. 1.7e308.
- Строка.
- Трехмерная точка (Point)
- Трехмерный вектор (Vector)
- Плоскость, определяющаяся базовой точкой и вектором нормали (Plane).

В скрипте принято соглашение к названиям переменных действительного типа добавлять префикс r, к строковым переменным добавлять префикс str или s, к переменным точечного типа добавлять префикс pnt или p, к переменным векторного типа добавлять префикс vec или v, а плоскости обозначать WP (WorkPlane).

Инициализация переменных осуществляется без предварительного описания, как в Бейсике. Чтобы объявить переменную, нужно просто присвоить ей некоторое значение. Если переменная не описана в заголовочной функции ActHeader в секциях Public или Protected, то она будет считаться локальной и будет сохранять свое значение от момента первого определения до конца действия, в котором она описана.

```
StrName = "ObjectA";
 rPI =  3.1415926;
 rA = 2.0;
```

Для инициализации точки и вектора используются специальные функции-конструкторы Point(), Point(x,y,z) и Vector(), Vector(x,y,z) соответственно.

```
pnt2=Point();//ручка длины
 pnt1= Point(1.0, 10.0, 10.0); //Это точка с конкретными координатами
 vec1 = Vector(); // Вектор единичной длины, совпадающий с осью OX
(1,0,0)
```

```
vec1 = Vector(1.0, 1.0, 0); //Вектор с конкретными координатами
```

К отдельной координате точки или вектора можно обратиться с помощью квалификатора:

```
pnt1:x = 12.5;//Извлечение абсциссы из точки
vec1:y = 25.6;//Извлечение ординаты из точки
```

Для инициализации плоскости используется функция-конструктор Plane(pnt, vecNormal).

```
WP1 = Plane( pntBase, vecNormal );
//pnt- Это базовая точка для плоскости WP1
//vecNormal- Это вектор нормали для плоскостиWP1
```

Например,

```
WP1 = Plane( pntOrigin, vecDirection);
```

Индексирование переменных

Если объявить ряд переменных любого типа с именами, отличающимися только цифрой в конце, то к этим переменным можно обращаться по индексу, как к элементам массива.

```
rParam1 = 1.0;
rParam2 = 2.0;
rParam3 = 4.0;
...
rParam[2] = 45.7;
rParam[3] = 9.1223;
```

Комментарии

Комментарии в скрипте начинаются с двойной косой линии и заканчиваются концом строки.

```
//Расставляем плоскости в порядке против часовой стрелки
vecNormal=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);
```

```
WP1 = Plane( pntOrigin, vecDirection );
WP2 = Plane( pntOrigin-vecPlane*(0), -vecPlane );

//Правые боковые
WP3 = Plane( pntOrigin+vecNormal*(b/2), vecNormal );
WP4 = Plane( pntOrigin+vecNormal*(b/2)+vecPlane*h, vecNormal );

WP5 = Plane( pntOrigin+vecPlane*(h), vecPlane );
```

Операторы

Все операторы макроязыка могут быть разделены на следующие категории:

- арифметические операторы
- логические операторы
- условный оператор
- оператор цикла
- другие операторы (пустой оператор, оператор присваивания, оператор доступа к внутренним членам)

Все операторы заканчиваются пустым оператором - точкой с запятой ";".

Пустой оператор

Пустой оператор состоит только из точки с запятой. При выполнении этого оператора ничего не происходит. Этот оператор является разделителем для других операторов, функций и строк в скрипте.

Составной оператор

Составной оператор представляет собой несколько операторов и объявлений, заключенных в фигурные скобки {}. Выполнение составного оператора заключается в последовательном выполнении составляющих его операторов. В конце составного оператора точка с запятой не ставится.

Оператор присваивания

Оператор присваивания обозначается с помощью знака равенства**.**

Выражение *A = B;* означает, что переменной **A** присваивается значение выражения **B**, причем тип переменной *A* установится типом выражения *B*.

Оператор доступа к внутренним членам сложных типов данных

Для доступа к внутренним членам сложных типов данных используется специальный оператор-квалификатор «:». Так, например, его можно использовать для доступа к отдельным координатам переменных типа Точка и Вектор.

Арифметические и логические операторы

Синтаксис арифметических и логических операторов в макроязыке скрипта аналогичен синтаксису в СИ.

Арифметические		**Логические**	
A + B	Сложение	A == B	A равно B
A - B	Вычитание	A != B	A неравно B
A * B	Умножение	A > B	A больше B
A / D	Деление	A < B	A меньше B
		A && B	A и B
		A || B	A или B

Для аргументов типа Точка результатом операции вычитания будет вектор. А умножение вектора на число даст новый вектор, равный скалярному произведению вектора на число.

```
vecDirection = pntEnd - pntStart;
 vecScaled = vecDirection * rScale;
```

Условный оператор

Формат оператора:

```
if ( <выражение> )
         оператор_IF1;
 else
         оператор_ELSE1;
         //<выражение>- это логическое условие на выполнение оператора
```

В качестве оператора_IF1 и/или _ELSE1 может выступать составной оператор, т.е. группа операторов, заключенных в фигурные скобки.

Выполнение оператора if начинается с вычисления выражения.

Далее выполнение осуществляется по следующей схеме:

- если выражение истинно (т.е. отлично от 0), то выполняется оператор _IF1.
- если выражение ложно (т.е. равно 0), то выполняется оператор _ELSE1
- если выражение ложно и отсутствует оператор _ELSE1, то выполняется следующий за if оператор

Блок операторов после else может отсутствовать вместе с самим словом else. В этом случае условный оператор выглядит следующим образом:

```
if ( <выражение> )
         оператор_IF1;
```

В качестве выражения может выступать любой логический или арифметический оператор или последовательность таких операторов разделенных круглыми скобками.

```
if (A>1)
         оператор_IF1;
 if ((A>1)&&(B<5)&&(C==25))
         оператор_IF1;
```

Допускается использование вложенных условных операторов, т.е. условный оператор может быть включен в конструкцию *if* или конструкцию *else* другого условного оператора.

```
if (A > 1){
         if (B < 5){
```

```
                if (C == 25)
                        оператор_IF1;
        }
};
```

Оператор цикла

Формат оператора:

```
while (выражение)
        оператор_BODY;
```

Требования к выражению такие же, как в условном операторе. Оператор _BODY называется телом цикла.

Выполнение оператора цикла начинается с вычисления выражения. Далее выполнение осуществляется по следующей схеме:

- Если выражение истинно (отлично от 0), то выполняется тело цикла.
- Если выражение ложно, то выполняется следующий за while оператор.
- Цикл повторяется с пункта 1.

Функции

Функция - это совокупность операторов и вызовов других функций. Каждая функция имеет имя. Объявление функции начинается с ключевого слова function. Тело функции заключено в фигурные скобки. В данной версии скриптов функции не имеют параметров.

Формат функции:

```
function Function_Name{
    оператор_1;
    ...
    оператор_N;
}
```

Допускается вызывать из одной функции другие, но вызываемые из funcA функции должны быть объявлены выше в теле скрипта.

Пример:

```
function user_Function_1{
    MessageBox("Это моя первая функция");
 }
 function OnInitialization{
    user_Function_1(); // Правильный вызов. Вызываемая функция объявлена
выше!
    user_Function_2(); // Неправильный вызов. Вызываемая функция объявлена
ниже!
 }
 function user_Function_2{
    MessageBox("Это моя вторая функция");
 }
```

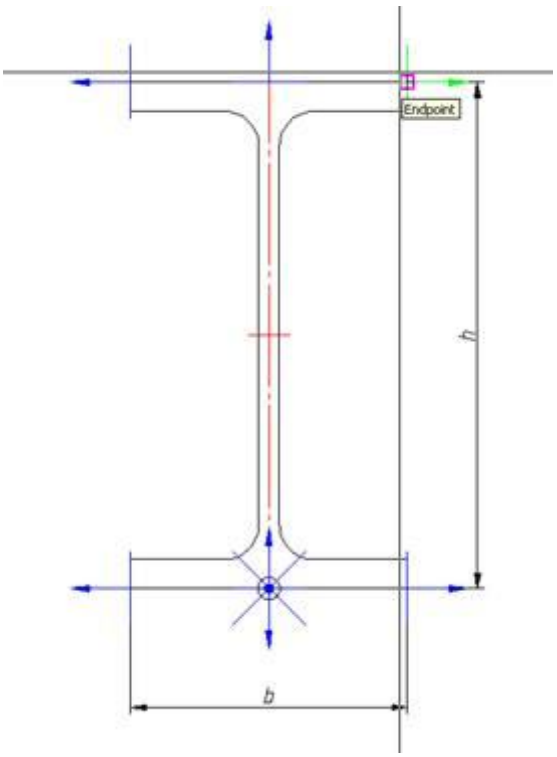
Интерпретатор имеет ряд встроенных функций, перечень которых приведен в приложении 2.

Задание плоскостей объектов

Задание абстрактной геометрии объекта (точек, векторов, плоскостей) может быть в координатной форме (практически не используется) или относительно локальной системы координат. Положение точек определяется путем задания операторов сложения точки и плоскости. В примере положение базовой точки плоскости задается как

```
pntWP4=pntOrigin+vecDirection*(b/2)+vecPlane*h
```

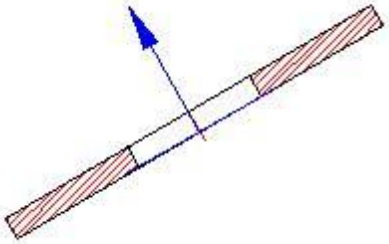
Вектор нормали этой плоскости коллинеарен вектору вставки vecDirection

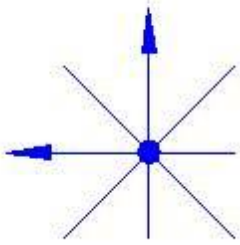


Следовательно, сама подсвечиваемая плоскость WP4 будет задаваться как

```
WP4=Plane(pntWP4,vecDirection);
```

Если вектор нормали плоскости не ортогонален системе координат, то он зачастую определяется с помощью оператора RotateBy или GetLocalNormal.





Например, для накладки конического днища, вектор нормали плоскости WP2 определяется как

```
vecNormal=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);
 vecFitting = rotateBy(vecDirection,90-ang/2,vecNormal);
 //ang - это угол днища в плане
```

Кроме выше обозначенных, используются операторы нахождения вектора нормали и базовой точки плоскости:

```
pntWP1 = Point(WP1);
 vecWP1 = Vector(WP1);
```

Для нахождения расстояния между точкой и плоскостью используется разность точки и плоскости

```
rDistance = WP1-pntOrigin;
```

Длину вектора (расстояние между точками) определяют оператором vecLen:

```
rLength = vecLen(pntWP1 - pntOrigin);
```

Ортогональный вектор находится оператором getPerp:

```
vecPlane = getPerp(vecDirection);
```

Работа с таблицей

Для работы с таблицей объекта используются два оператора LoadInCache и SelectInCache.

Оператор LoadInCache загружает указываемые параметры в кэш работы с таблицей. Данный оператор в новых версиях необходимо вызывать принудительно только при выборке с вычисляемым выражением от параметров (..., "+", ...).

Оператор SelectInCache производит выборку из таблицы в соответствии с указанными критериями (см синтаксис в приложении)

Выборка по «kFirst» выбирает одну первую строку. Выборка по «kFilter» выбирает диапазон записей из таблицы, соответствующих указанному фильтру.

Варианты выборки по конкретным параметрам «~» - приближенное равенство параметра в записи выбираемому значению. «=» - точное равенство, «+» - выборка по фильтру. Выборка по фильтру означет, что если логическое условие фильтра выполняется, то запись выбирается из таблицы (подвергается дальнейшим проверкам по условиям).

Например, функция

```
SelectInCache("kFirst", "dr", "~", rdr, "L", "+", "L>=rMinLen&& L<=rMaxLen&&
(L-b<=rTrLen)");
```

выбирает из таблицы первую запись, где сочетание параметров dr,L,b таково, что dr≈rdr, rMinLen<=L<=rMaxLen, (L-b)<=rTrLen.

Для функции SelectInCache важен порядок перечисления условий выборки. Это означает, что в первую очередь из таблицы будут выбираться записи, соответствующие первому условию, далее - из них выбираются записи соответствующие второму условию и т.д.

Если в детали присутствует несколько таблиц, то, при совпадении наименований параметров необходимо включить галку «Использовать имя таблицы в качестве префикса параметров» в контекстном меню соответствующей таблицы.

В этом случае обращение к параметру в скрипте будет производиться следующим образом:

```
 <Имя таблицы>.<Имя параметра>
```

Например:

```
If (Table0.dr==Table1.Thread1) {
    ...
 };
```

Для обеспечения выборки из не первой таблицы необходимо модифицировать оператор SelectInCache.

Например, если необходимо выбрать из таблицы Table1 параметр dr, равный 10, то первым условием в операторе выбора из таблицы должен следовать индекс таблицы (начинается с 0):

```
 SelectInCache(1, «kFirst», «dr», «~», 10);
```

Для таблицы с имененм Table0 имя таблицы можно опускать. Т.е. справедливо и то, и другое выражение:

```
SelectInCache ("kFirst", "dr", "~", 10, "L", "~", 50);
 SelectInCache ("0","kFirst", "dr", "~", 10, "L", "~", 50);
```

Диалог объекта. Оформление функции UniDialog

Вид диалога вставки объекта определяется заданием ключей функции UniDialog.

См. соответствующий раздел приложения.

Здесь следует просто сопоставить, что

DBFLD - это определяющие табличные параметры.

DBINF - справочные табличные параметры.

VFLD - это произвольные параметры и справочные данные.

VIDS - перечень исполнений объекта (возможно опускать, если имеется только одно исполнение.

TVIDS - различные виды одного исполнения (возможные ключи - по видам, All - те, которые присутствуют, AnyWBK - противоположные виды генерируются зеркальным отображением (для симметричных объектов).

VIEW - превью видов.

Ключ OnDglBeforeSelParam в ActHeader определяет, будет ли вызываться диалог перед динамическим выбором параметров.

Подключение пользовательской формы

Если для объекта задана форма, то для того, чтобы она вызывалась, необходимо в функции OnDialog Вместо функции UniDialog вызывать конкретную форму.

Например, если в объекте задана форма с именем frmMain, то следует написать следующее:

```
functionOnDialog{
     ShowForm("frmMain");
 }
```

Подобным образом по условиям можно вызывать несколько различных форм объекта, обращаясь к ним по имени с помощью оператора ShowForm.

Установка зависимостей

Операторы установки зависимостей реализуют геометрические и параметрические зависимости.

Параметрические зависимости

```
SetParamConstraint(< param >,obj,EXPR,< expression to constrain>,bBidirect);
```

<param> - название параметра объекта, к которому устанавливается зависимость.

Obj - к какому объекту устанавливается.

EXPR - пока только зависимость на выражение

<expression to constrain> - арифметическая комбинация параметров, на которую ставится зависимость (должна быть в кавычках).

bBidirect - двунаправленная или однонаправленная зависимость.

Геометрические зависимости

```
SetGeomConstraint(rTYPE, rDIRECTION, obj, < WPname >, < WPtoConnect
>,offset,bBidirect);
 SetGeomConstraint(ANGE,CODIRECT,< obj >,< wpSourcePlane >,< wpObjPlane >,<
rAngle >,< bBiderect >);
```

Типы зависимостей rTYPE = INSERT (вставка) MATE (совмещение по плоскости) AXIS (совмещение по оси) DIRECTION (он же ANGLE) (угловая ориентация).

Направление rDIRECTION = CODIRECT (сонаправлено) CONTRDIRECT (противонаправлено).

<WPname> - имя плоскости, которой присоединяются.

<WPtoConnect> - имя плоскости, к которой присоединяются.

Offset - численное или параметрическое выражение, определяющее:

Для INSERT - осевое расстояние между плоскостями.

MATE - нормальное расстояние между плоскостями.

AXIS - относительное смещение осей в плане.

DIRECTION - угол относительной ориентации плоскостей.

Для зависимостей DIRECTION (ANGLE) есть определенные условия:

Синтаксис:

```
SetGeomConstraint(ANGE,CODIRECT,< obj >,< wpSourcePlane >,< wpObjPlane >,<
rAngle >,< bBiderect >);
```

ANGLE - ключевое слово угловой зависимости.

CODIRECT - всегда для угловой зависимости. Полагается из-за минимальности угла поворота.

<obj> - к какому объекту ставить.

<wpSourcePlane> - плоскость исходного объекта, к которой ставится зависимость.

<wpObjPlane> - плоскость того объекта, к которому присоединяемся.

<rAngle> - числовое значение угла зависимости в градусах.

<bBidirect>=(TRUE,FALSE) - однонаправленная или двунаправленная зависимость. По умолчанию FALSE.

Зависимости типа ANGLE следует вводить после зависимостей типа INSERT, MATE, AXIS.

При наличии зависимости типа INSERT, MATE или AXIS поворот осуществляется относительно осей плоскостей данной зависимости.

При отсутствии зависимостей типа INSERT, MATE или AXIS поворот осуществляется вокруг нормали к плоскости, в которой лежат оба вектора в направлении минимального угла поворота.

Если рассматриваемые векторы коллинеарны, поворот осуществляется относительно оси OX.

Пример:

```
SetGeomConstraint(ANGLE,CODIRECT, obj,WPnormal,obj.WPnormal,45);
 SetGeomConstraint(ANGLE,CODIRECT, obj,OYPlane,obj.WP2,15,TRUE);
```

Примеры различных типов зависимостей можно найти в приложении.

Функция ShowValue

Использование окна отладчика позволяет выявить ошибки в скрипте и определить значения параметров во время выполнения скрипта. Синтаксис см. в приложении.

Приложение

Приложение 1. Список ключевых слов и зарезервированных переменных

SVersion=2;	Первая строка скрипта, определяющая версию интерпретатора
strTheType	Тип объекта
strTheName	Имя объекта
strTheSubType	Подтип объекта

pntOrigin	Точка вставки
vecDirection	Вектор направления вставки
VecPlane	Ортогональный вектор к vecDirection
Scl	Масштаб объекта
rZOrder	Порядок следования (используется для перекрытия)
strDesignName	Системное имя исполнения
rXcoord	Относительная абсцисса курсора при динамическом выборе параметров
rYcoord	Относительная ордината курсора при динамическом выборе параметров
VecCoord	Переменная доступная в OnSelectParam VecCoord:X - относительная координата по X VecCoord:Y - относительная координата по Y
pntGrip#	(#-число) Точка ручки с номером #
rPart	Порядковый номер запроса.
rKbd	Флаг ввода с клавиатуры. Равен 1 если значение введено с клавиатуры.

strPartName	Название детали в спецификации (раздел наименование)
strPartDescription	Описание детали в спецификации (раздел обозначение)
strPromt	Строка подсказки (при динамическом выборе или при выборе детали для коннекта)
NSelect	Количество запросов объектов при вставке.
NPart	Количество выбираемых параметров, если 0 или не определено тогда просто вызывается диалог.
BreakCur	Завершить текущий выбор динамического параметра
BreakAll	Завершить весь цикл выбора динамических параметров
NoVectorSelect	Не указывает вектор вставки (используется при коннекте)
Handled	Результат обработки объекта
NGrip	Количество ручек
NMovingGrip	Номер редактируемой ручки
lSimpleView	Переменная определяет тип вида, в UniDialog создается и устанавливается автоматически. Если == 1 - упрощенный вид.

	Если == 2 - вид с разрезом
scaleDisable	Если этот параметр установлен в 1 в UniDialog запрещено изменение Scale
ShowWhenSelPnt	Если установлен этот флажок, объект, будет отрисовываться во время вставки, если не указано, то по умолчанию включен
ContourOnLine	Генерация контура не из скрипта отрисовки, а на лету после отрисовки
IsAHole	Объект является отверстием (врезаемый объект)
OnDlgBeforeSelectParam	Вызов диалога перед вызовом функции OnSelectParam.
IsACalculator	Задается для расчетов равным 1
No3dViews	Отключает автоматическое управление видами
AutoShift	Автоматическое псевдоудержание кнопки Shift.
UseOnlyZOrder	Использовать для пересечения только rZOrder, не использовать координату по Z
fUseCommonScale	Поддерживать внешнее управление масштабом
MINPOSSIBLEVALUE	Минимально допустимое значение для приложения
NotStdBody	Если ==1, то деталь не помещается в каталог

	компонентов
SpecPartition	Раздел спецификации, в который попадает деталь
UnknownVal=nknownValue=-0,12345	Значение, присваиваемое переменной по умолчанию. Если переменная не определена, то ей присваивается это значение.

Список фильтров функции SelectInCache:

- "kAsk" - Спросить пользователя.
- "kFirst" - Найти первое значение в таблице, удовлетворяющее заданному условию.
- "kLast" - Найти последнее значение в таблице, удовлетворяющее заданному условию.
- "kFilter" - Выбрать все значения из таблицы, удовлетворяющие заданному условию.
- "kAskIfNeed" - Спросить пользователя, если выбор не удался.

Значения, которые может принимать переменная Handled:

- OBJ_UNHANDLED - Зависимости не обработаны.
- OBJ_HANDLED - Зависимости обработаны
- OBJ_WAITMORE - Ожидание ввода
- OBJ_WAITMORE_M
- OBJ_WARNING- Ошибка установки зависимостей. При возвращении этого кода, родительский объект будет стремиться установить те же параметры, что и у дочернего, после чего обновление дочернего объекта повторяется.
- OBJ_ERROR

Константы вида для переменной lViewType

- VFRONT - Фронтальный вид
- VLEFT - Вид сверху
- VRIGHT - Вид снизу
- VTOP - Вид слева
- VBOTTOM - Вид справа
- VBACK - Вид сзади

Типы зависимости

- INSERT - Вставка
- MATE - Совмещение по плоскости
- AXIS - Совмещение по оси
- DIRECTION - Совмещение по направлению
- ANGLE - Угловая зависимость

Подтипы зависимости

- CODIRECT - Сонаправленная зависимость
- CONTRDIRECT - противонаправленная зависимость

Коды возвращаемы диалогом или функцией MessageBox:

- IDOK
- IDCANCEL
- IDYES
- IDNO

Коды для функции MessageBox :

- MB_YESNO
- MB_OKCANCEL
- MB_OK
- MB_ICONINFORMATION
- MB_ICONQUESTION
- MB_ICONERROR
- MB_ICONWARNING

Пример:

```
MessageBox("Test");
if(IDYES == MessageBox("Да или нет?", MB_YESNO, MB_ICONQUESTION)){
        ...
}
```

Приложение 2. Встроенные функции

Математические функции и функции работы с плоскостями

Функция	Комментарий

`sin(alfa)`
`cos(alfa)`
`tg(alfa)`
	Тригонометрические функции.
	
	alfa - угол в градусах. Возвращают вещественное число

`asin(c)`
`acos(c)`
`atg(c)`
	Обратные тригонометрические

	функции. **c** - число Возвращают угол в градусах.
`DegToRad(deg)`	Функция конвертации градусов в радианы **deg** - угол в градусах
`RadToDeg(rad)`	Функция конвертации радиан в градусы **rad** - угол в радианах
`int(value)`	Функция округления вещественного числа до целого *value* - вещественное число
`abs(value)`	Функция получения модуля числа
`sqrt(value)`	Функция квадратного корня из числа
`min(a,b)` `max(a,b)`	Функции получения минимального и максимального числа из пары чисел *a* и *b*
`iff(expr, a, b)`	Функция - аналог арифметического оператора **if**. Возвращает *a*, если результат выражения *expr* >= 1, иначе *b*.

`VecLen(vec)`	Функция получения длины вектора *vec*.
`VecUnit(vec)`	Функция получения нормированного вектора (единичной длины) из *vec*.
`VecCodirect(vec1,vec2)`	Функция проверки сонаправленности векторов *vec1* и *vec2*. Возвращает 1 если vec1 сонаправлен vec2, иначе 0.
`anglePi(vec1, vec2)`	Функция возвращает угол между векторами *vec1* и *vec2* в интервале от 0 до PI.
`angleTwoPi(vec1,vec2)`	Функция возвращает угол между векторами *vec1* и *vec2* в интервале от 0 до 2*PI.

`Point()`
`Point(x, y, z)`
`Point(plane)`
	Функция возвращает точку. Может использовать в качестве конструктора точки. Без аргументов возвращает точку P(0,0,0). Если аргумент - плоскость, то извлекает из нее базовую точку.

`Vector()`
`Vector(x, y, z)`
`Vector(plane)`
	Функция возвращает вектор. Может использовать в качестве конструктора вектора. Без аргументов возвращает вектор V(1,0,0). Если аргумент - плоскость, то извлекает из нее нормаль.

`Plane(pntBase,vecNormal)`	Функция - конструктор плоскости. Возвращает плоскость, проходящую через точку *pntBase* и имеющую

	нормаль *vecNormal*.
`getPerp(vec)`	Функция возвращает вектор ортогональный вектору *vec*.
`rotateBy(vec1,rAngle,vecNormal)`	Функция выполняет поворот вектора *vec1* на угол *rAngle* (в градусах) в плоскости, имеющей нормаль *vecNormal*. Возвращает результат операции.
`getPerpendicular(pnt1,pnt2,pntFrom,pntBase)`	Функция возвращает длину перпендикуляра, построенного из точки *pntFrom* на прямую, заданную точками *pnt1* и *pnt2*. В переменной *pntBase* возвращается точка основания полученного перпендикуляра на указанной прямой.
`getMiddle(pnt1, pnt2)`	Функция возвращает точку середины отрезка, заданного точками *pnt1* и *pnt2*
`getLinesIntersect(pnt1,vec1,pnt2,vec2)` `getLinesIntersect(pnt11,pnt12,pnt21,pnt22)`	Функция возвращает точку пересечения прямых задаваемых либо парами точек [*pnt11,pnt12*] и [*pnt21,pnt22*] либо точкой и вектором: [*pnt1,vec1*] и [*pnt2,vec2*]. Если прямые не пересекаются, то в возвращаемой точке координата Z равна -1.
`getLocalNormal(vec1,vec2)`	Функция возвращает векторное произведение вектора *vec1* на вектор *vec2*.

`projectOnPlane(pnt,plane2,rDistance)`
`projectOnPlane(plane1,plane2,rDistance)`

Функция возвращает проекцию точки *pnt* на плоскости, находящейся на расстоянии *rDistance* от плоскости *plane2*.

Если в качестве первого аргумента передается плоскость, то функция вернет плоскость проходящую через проекцию точки Point(*plane1*) на плоскости, находящейся на расстоянии *rDistance* от плоскости *plane2*, и имеющую вектор нормали совпадающий с вектором нормали плоскости *plane2*.

Вычитание точки из плоскости

Пример:

```
d = WP - pnt;
```

Операция возвращает знаковое расстояние точки *pnt* от плоскости *WP*. Если точка *pnt* находится со стороны, куда указывает нормаль плоскости *WP*, то расстояние положительное, иначе - отрицательное.

Форматирование строки числами

К строковой переменной можно «добавить» число - результатом будет строка.

Пример:

```
A = 1;
 B = 5;
 Str = "Type " + A + ".
Modification " + B + ".";
```

Результатом будет строка

"Type 1. Modification 5."

`FmtText(text, number, formated_text,...,)`

Возвращает rtf текст, если среди параметров есть хотя бы один форматированный, обычный - в противном случае.

На вход функции может подаваться переменное количество параметров, в качестве параметров могут использоваться выражения.

`FmtSuper(Text);`
`FmtSub(Text);`

FmtSuper() - возвращает rtf текст форматированный как Superscript(верхний индекс)**FmtSub()** - соответственно, для Subscript (нижний индекс).

Text может быть строкой или числом

`FmtDiv(Text1, Tex2, Splash)`

FmtDiv() - возвращает дробь,

если **Splash != 0** то у дроби будет разделитель.

Пример использования:

```
a = "super";
 b= 1;
 c = 3;
 strPosition = FmtText(
         "Начало текста ",
         "Верхний индекс-",
FmtSuper(a),
         "Нижний индекс-",
FmtSub("sub"),
         " Дальше просто текст ",
         "Дробь- ",FmtDiv(b, c,
TRUE),
         "Дробь без разделителя-
",FmtDiv(b, c, FALSE)
```

```
);
```

`FmtDigit(rNumber, rDelimeter)`	Возвращает строку форматированным десятичным разделителем.
	
	rNumber - число или строка, содержащая число,
	
	если **rDelimeter == 0** то разделитель - точка,
	
	если **rDelimeter == 1** то разделитель запятая,
	
	если **rDelimeter == 2** то разделитель берется из системной локали.
	
	Пример:
	
	`a = 1.5;`
	`Formatted = FmtDigit(a, 1)`
	
	На выходе **Formatted = "1,5"**

Функции обработки плоскостей

Функция	Комментарий

`GetNearestPlane(pnt)`	Функция возвращает имя ближайшей плоскостик точке**pnt** выбранного объекта.
	
	pnt - переменная типа Point.
	
	Пример:
	
	`function OnConnect{`
	`if(obj.strTheType == "StdJointParts"){`
	`// ...`

```
        } else {
            strName =
GetNearestPlane(pntOrigin);
            if(strName != UnknownValue){
                SetGeomConstraint(INSERT,
CODIRECT, obj, WP1, strName, 0);
                NoVectorSelect = 1;
                Handled = OBJ_HANDLED;
            }
        }
 }
```

```
//Вариант 1
findNearest(
        pnt,
        Name1,
        Name2,
         ... ,
        NameN
)
//Вариант 2
findNearest(
        pnt,
        arrName,
        arrIndexStart,
        arrSize
)
```

Возвращает индекс ближайшей точки или плоскости в зависимости от типов параметров, заданных именами *Name1*, ... *NameN* или *arrName*.

Функция поддерживает два варианта вызова:

1) в качестве аргументов указываются конкретные имена public-параметров объекта

2) в качестве аргументов указываются массив public-параметра объекта с указанием стартового индекса для поиска и количества элементов в массиве.

pnt - переменная типа Point.

Name1,NameN,arrName - имена public-параметров выбранного объекта

arrIndexStart - стартовый индекс для поиска в массиве

arrSize - размер массива

Пример:

```
 //1)
        rNearest = findNearest(pntOrigin,
obj.WP1, obj.WP11, obj.WP21);
```

```
        // rNearest принимает значения 0,
1 или 2
 //2)
        rNearest = findNearest(pntOrigin,
obj.WP, 1, 4);
        // rNearest принимает значения 1,
2, 3 или 4
```

```
//Вариант1
nearestPlaneName(
        pnt,
        Name1,
        Name2,
         ... ,
        NameN
)
//Вариант2
nearestPlaneName(
        pnt,
        arrName,
        arrIndexStart,
        arrSize
)
```

Возвращает имя ближайшей точки или плоскости в зависимости от типов параметров, заданных именами *Name1*, ... *NameN* или *arrName*.

Функция поддерживает два варианта вызова:

1) в качестве аргументов указываются конкретные имена public-параметров объекта

2) в качестве аргументов указываются массив public-параметра объекта с указанием стартового индекса для поиска и количества элементов в массиве.

pnt - переменная типа Point.

Name1,NameN,arrName - имена public-параметров выбранного объекта

arrIndexStart - стартовый индекс для поиска в массиве

arrSize - размер массива

Пример:

```
 //Вариант1
        strNearest =
nearestPlaneName(pntOrigin, obj.WP1,
obj.WP11, obj.WP21);
        // strNearest принимает значения
"obj.WP1", "obj.WP11" или "obj.WP21"
 //Вариант2
        strNearest =
```

```
nearestPlaneName(pntOrigin, obj.WP, 1, 4);
        // strNearest принимает значения
"obj.WP1", "obj.WP2", "obj.WP3" или
"obj.WP4"
```

`restoreBasis(vecOld, vecNormal, vecNew);`

Функция конвертирует старый базис в соответствии с новым положением одного из векторов.

Приниматься могут следующие комбинации в СЛЕДУЮЩЕМ порядке:

(x, y, z, newX)

(y, z, x, newY)

(z, x, y, newZ) то есть vRrev - предыдущий vNext в тройке XYZ

`MakeVectorsFromView(lViewType, vecDirection, vecPlane);`

Выставляет положение веторов из типа вида

Пример:

```
MakeVectorsFromView(VTOP, vecDirection,
vecPlane);
```

`setBasePlaneForSelect(planeName, vecPlane = vecPlane);`

Устанавливает плоскость(систему координат в которых будет работать SelectParam) т.е. от этой системы будут зависеть rXcoord, rYcoord.

Применение. При выборе несимметричных деталей у которых направление выбора зависит от зафиксированной плоскости, и поэтому расстояние может считаться не от pntOrigin а от какой то плоскости - например стандартные концы валов.

Пример:

```
setBasePlaneForSelect(WP1);
```

Используется для присоединения концов валов.

Функции для работы с таблицами

Загрузка таблицы из базы данных в Кэш

```
LoadInCache(name1, name2, ... , nameN)
```

Загружает выбранные поля из таблицы в кэш работы с таблицей.

Функция имеет переменное число аргументов.

name1, ... ,nameN - имена табличных параметров.

Пример:

```
LoadInCache(D);
LoadInCache(dr, dH);
```

Выборка из таблицы

```
SelectInCache(strFilterKey, strParamName, strOperation, Value
 ... ,
 strFilterKeyN, strParamNameN, strOperationN, ValueN)
```

Производит выборку из кэша таблицы объекта. Переменное число аргументов.

strFilterKey - Ключ фильтрации - строка, принимающая следующие значения:

"kFirst" - выбрать первое из значений, удовлетворяющих условию фильтрации

"kLast" - выбрать последнее из значений, удовлетворяющих условию фильтрации

"kFilter" - выбрать диапазон подходящих значений

"kAsk" - спросить пользователя (вызывать диалог для ручного выбора значения)

"kAskIfNeed" - спросить пользователя если не удается автоматический выбор

strParamName - Имя табличного параметра - строка, содержащая имя табличного параметра, по которому осуществляется выборка.

strOperation - Операция фильтрации - строка, принимающая следующие значения :

"=" - равно

">=" - больше или равно

"<=" - меньше или равно

"~" - приближенно равно

">" - больше

"<" - меньше

"+" - вычисление выражения

Пример:

```
 LoadInCache(dr, L);
 SelectInCache("kFirst", "dr", "~", 14, "L", ">=", 100);

 LoadInCache(dr, L, b);
 SelectInCache("kFirst", "dr", "~", rdr, "L", "r;+", "L>=rMinLen &&
L<=rMaxLen && (L-b<=rTrLen)");
```

Диалоги объектов БД

Функция UniDialog

```
 UniDialog (
         [DBFLD, D, Dn, ... ,]
         [DBINF, Number,Seria,...,]
         [VFLD, rA, "A", rB, "B", ... ,]
         [BFLD, bKey1, "Ключ1", bKey2, "Ключ2",... ,]
         [RADIO, rKey1, "Вариант1", "Вариант2", ... ,]
         [VIDS, strDesignName, "Design1","Design2", ... ,]
         [TVIDS, lVidType, {"F", "T", "R", "L", "All"},]
         [VIEW, {"Vids", "Hdr", "None"}]
```

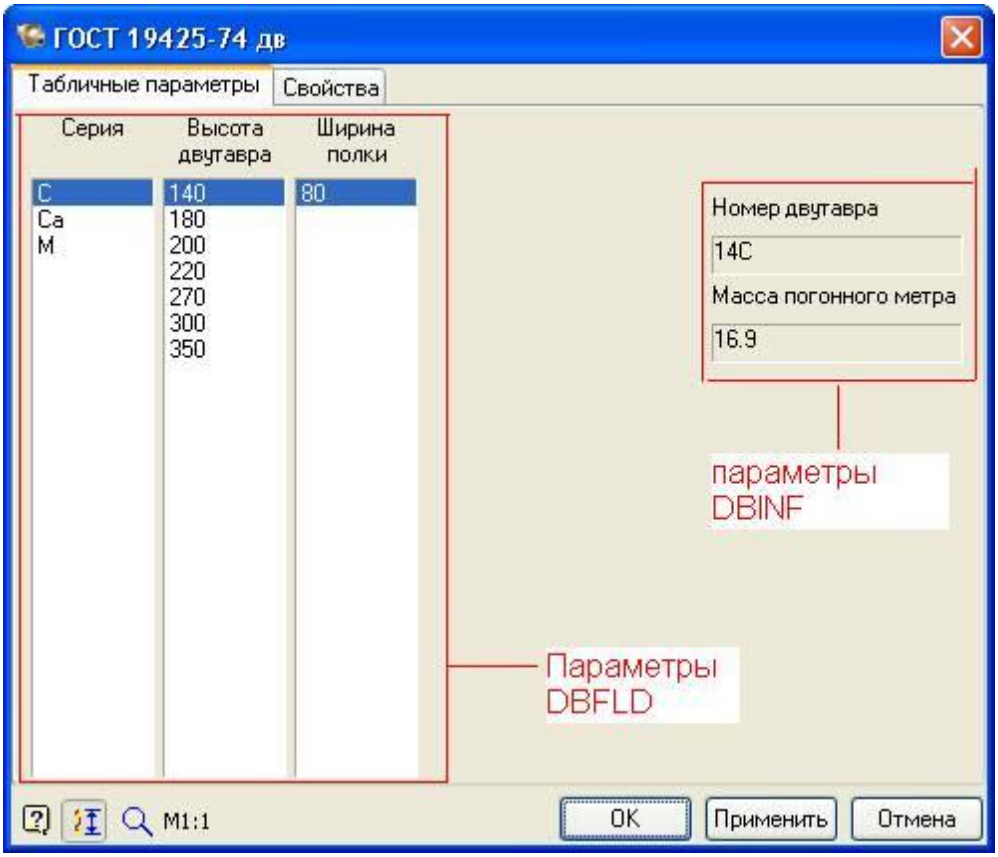
)

Функция вызывает диалог редактирования стандартного объекта базы данных. Функция возвращает **IDOK**, если была нажата кнопка OK и **IDCANCEL**, если была нажата кнопка Cancel.

[] - блок необязательных параметров

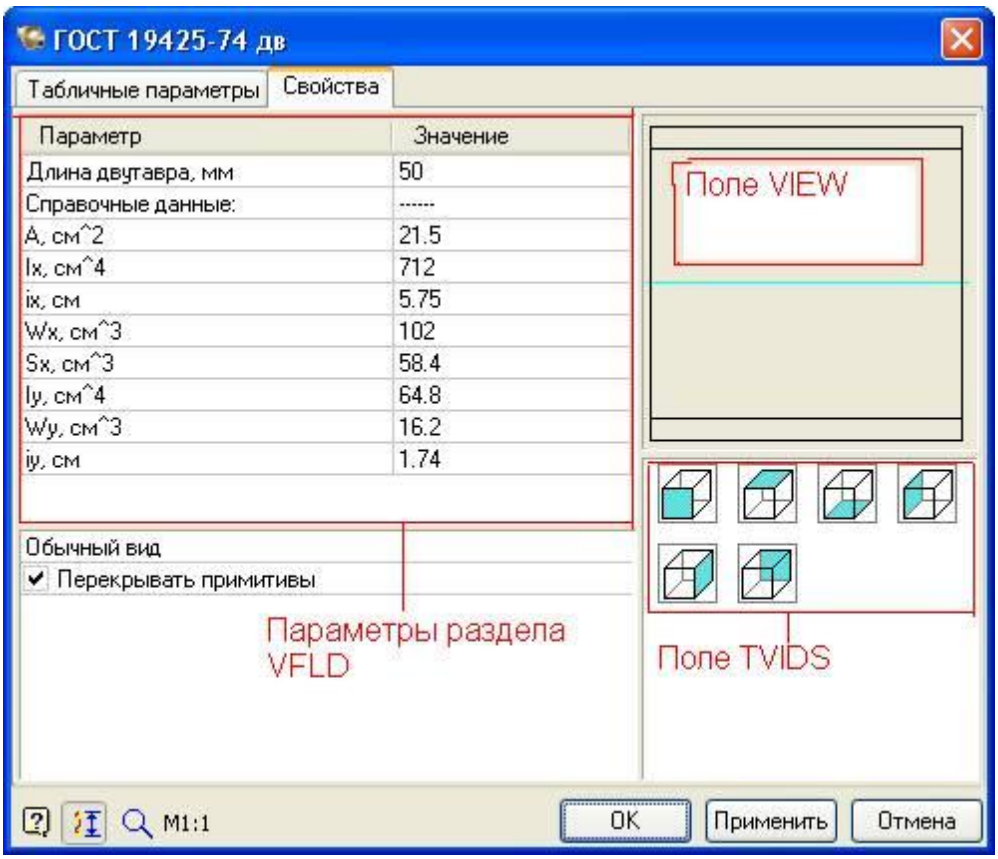
DBFLD - ключевое слово, после которого перечисляются табличные параметры

D,Dn, ... - имена табличных параметров.



VFLD- ключевое слово, после которого перечисляются параметры объекта, объявленные в секции *Public* или *Protected*.

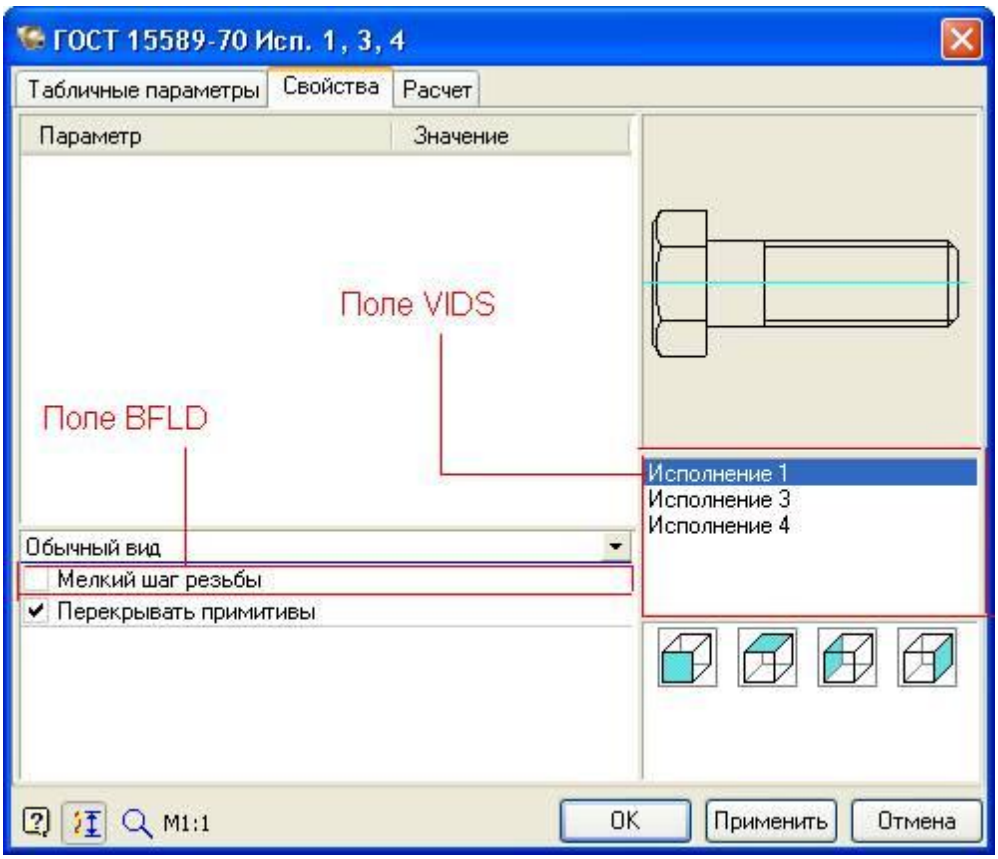
rA,rB, ... - имена параметров с комментариями.



BFLD - ключевое слово, после которого перечисляются переключатели - переменные, принимающие только значения 1 (ВКЛ) и 0 (ВЫКЛ).

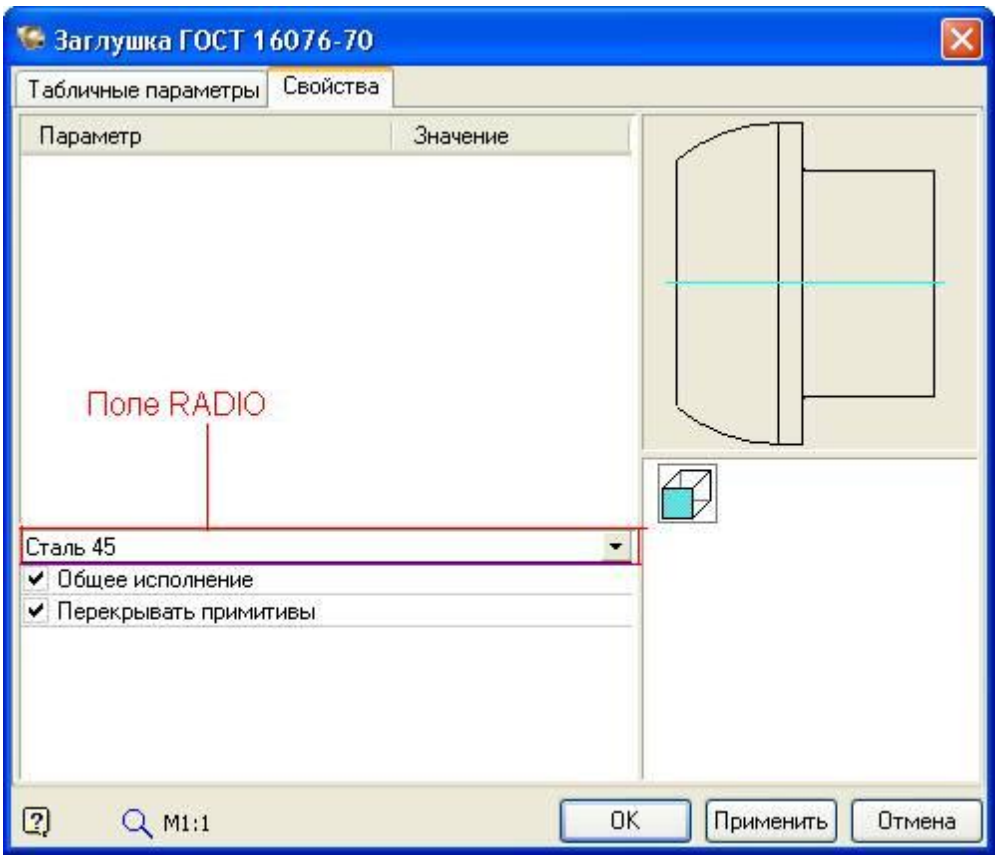
bKey1, "Ключ1",bKey2, "Ключ2" - имена переменных с названиями переключателей.

Блок параметров, начинающихся с ключевого слова *BFLD*, представляет собой объявление компонентов диалога, являющихся стандартными **CheckBox**(-ами) и имеющих два состояния: ВКЛЮЧЕНО (Checked) и ВЫКЛЮЧЕНО (Unchecked). Параметр-переменная, следующая за BFLD, в зависимости от состояния переключателя принимает значение 1 для ВКЛЮЧЕНО и 0 для ВЫКЛЮЧЕНО. В приложении такие переключатели широко используются для описания свойств стандартных объектов.



RADIO - ключевое слово, после которого перечисляются групповые переключатели - переменные, принимающие дискретные целые значения.

rKey1, "Вариант 1", "Вариант 2", ... - имена переменных групповых переключателей с названиями вариантов выбора.



Блок параметров, начинающихся с ключевого слова *RADIO*, представляет собой объявление компонентов диалога, являющихся стандартными выпадающими списками с постоянным числом неизменяемых строк. Параметр-переменная, следующая за RADIO, принимает значение индекса выбранной в ComboBox строки. Самая верхняя в строка имеет индекс 0, последняя равна числу строк минус 1. В приложении такие переключатели обычно используются для выбора материала стандартных объектов.

Для описанного ниже примера параметр bCommon принимает целочисленные значения 0 или 1, а параметр rd1 принимает значения 0, 1 или 2.

Параметры для BFLD и RADIO можно описывать и в секции Public и Protected. Перед вызовом диалога такие параметры должны быть проинициализированы (обычно в **OnInitialization**).

VIDS- ключевое слово, после которого перечисляются исполнения объекта

strDesignName, "Design1", "Design2" - имя переменной, хранящей название исполнения объекта с доступными названиями исполнений.

TVIDS- ключевое слово, после которого перечисляются виды объекта

lViewType- переменная, хранящая название вида объекта и принимающая значения только из множества {VFRONT, VRIGHT, VLEFT, VTOP, VBOTTOM,VBACK}.

"F" - обозначение вида «Фронтальный».

"R" - обозначение вида «Справа».

"L" - обозначение вида «Слева».

"T" - обозначение вида «Сверху».

"B" - обозначение вида «Снизу».

"All" - обозначение всех видов.

VIEW - ключевое слово, после которого следует тип слайдов из множества {"Vids", "Hdr", "None"}.

"Vids" - слайды исполнений объекта

"Hdr" - слайд заголовка объекта (Header)

"None" - нет слайдов

Примеры:

```
LoadInCache(dr);
UniDialog (
        DBFLD, dr,
        VFLD,
        Lthread, "Длина нарезанной части",
        Lhole, "Длина отверстия",
        d_hole, "Диаметр свободной части",
        VIDS, strDesignName, "All",
        TVIDS, lViewType,"All",
        VIEW, "Vids"
);
LoadInCache(Dn);
UniDialog (
        DBFLD, Dn,
        BFLD, bCommon, "Общего применения",
        RADIO, rd1, "Алюминиевый сплав",  "Сталь 45", "Бронза",
```

```
        VIDS, strDesignName, "All",
        TVIDS, lViewType, "All",
        VIEW, "Vids"
);
```

Пользовательские формы

```
        ShowForm("FormName");
```

Вызывает форму объекта с имененем **FormName.**

Функция MessageBox

```
MessageBox(StrMessage[,mb_Buttons = MB_OK, mb_Icons])
```

Функция вызывает стандартное всплывающее сообщение Windows.

StrMessage - строка сообщения

mb_Buttons - параметр, определяющий кнопки в MessageBox.

Может принимать одно из следующие значений:

MB_OK - только кнопка ОК

MB_OKCANCEL - кнопки ОК\Отмена

MB_YESNO - Кнопки Да\Нет

mb_Icons - параметр, определяющий иконки в MessageBox.

Может принимать одно из следующие значений:

MB_ICONWARNING - предупреждение

MB_ICONINFORMATION - информационное сообщение

MB_ICONERROR - ошибка

MB_ICONQUESTION - вопрос

В зависимости от нажатой клавиши функция возвращает следующие значения:

IDOK - была нажата кнопка ОК

IDCANCEL - была нажата кнопка Отмена

IDYES - была нажата кнопка Да

IDNO - была нажата кнопка Нет

Пример:

```
MessageBox("Ошибка при подключении!", MB_OK, MB_ICONERROR);
```

Сообщение в нотификатор

```
ShowMessage("Text"[, npIcon, objectID]);
```

Выводит нотификационное сообщение с указанным текстом **Text**

npIcon может принимать значения:

npSimple == -1, // без иконки

npUsual == 0, // "страница"

npWarning == 1, // "воскл. знак"

npCure == 2, // "крест"

npHint == 3, // "лампа"

npError == 4 //Ошибка

В случае указания objectID сообщение будет с кнопкой редактирования объекта обозначенного **objectID**

> **Примечание1:** Сообщения с **objectID** нельзя посылать в процессе вставки или вызова диалога
>
> **Примечание2:** На сообщения с ключом **npError** не действует настройка «Показывать всплывающие сообщения».

Функция ShowValue

```
ShowValue(StrMessage,Value);
```

Функция выводит значение переданного в качестве аргумента параметра (*value*), сопровождая его строкой *strMessage*, в окно специализированного отладчика InDebMon.exe. В качестве value может выступать любой параметр или переменная.

Пример:

```
ShowValue("pntOrigin", pntOrigin);
ShowValue("vecDirection", vecDirection);
ShowValue("WorkPlane WP1", WP1);
ShowValue("Dn", Dn);
ShowValue("*****************", 1);
ShowValue("OnConnect Start", 1);
```

Функции для работы с зависимостями

Функция	Комментарий
`ResetAllConstraint(idFrom = NULL)`	Сбрасывает зависимости, установленные в последнем OnConnect, когда используется вставка объекта с выбором нескольких объектов. *idFrom* - идентификатор объекта, от которого нужно сбросить зависимости. По умолчанию равен NULL, в этом случае сбрасываются все зависимости от всех объектов.
`SetParamConstraint( Parameter, idFrom, TYPE, expr, bBidirect = FALSE, idTo = objectID )`	Устанавливает параметрическую зависимость. *Parameter* - Имя параметра *idFrom* - идентификатор объекта, от которого ставится зависимость *TYPE* - Тип параметрической зависимости (пока используется только **EXPR**)

expr - выражение, задающее параметр подключаемого объекта

bBidirect - Флаг, TRUE - двухсторонняя зависимость,

FALSE (по умолчанию) - односторонняя зависимость.

idTo - идентификатор объекта, к которому ставится зависимость

(по умолчанию равен **objectID** - идентификатор текущего объекта)

Пример:

```
 SetParamConstraint(rDn, obj, EXPR, "obj.rDnE2",
TRUE);
 SetParamConstraint(LTPlug, obj, EXPR, "obj.rLT");
```

```
 SetGeomConstraint(
        TYPE,
        SUBTYPE,
        IdFrom,
        PlaneTo,
        PlaneFrom,
        expr,
        bBidirect =
FALSE,
        idTo = objectID
 );
```

Устанавливает геометрическую зависимость.

TYPE - Тип геометрической зависимости. Может принимать следующие значения:

INSERT - Вставка

MATE - Совмещение по плоскости

AXIS - Совмещение по оси

DIRECTION - Совмещение по направлению (угловая зависимость)

SUBTYPE - Подтип зависимости. Может принимать два значения:

CODIRECT - сонаправленная зависимость

CONTRDIRECT - противонаправленная зависимость

idFrom - идентификатор объекта, от которого ставится

зависимость

PlaneTo - плоскость вставляемого объекта

PlaneFrom - плоскость подключаемого объекта

expr - выражение, задающее параметр зависимости (для **INSERT** - расстояние между плоскостями)

bBidirect - Флаг, TRUE - двухсторонняя зависимость,

FALSE (по умолчанию) - односторонняя зависимость.

idTo - идентификатор объекта, к которому ставится зависимость

(по умолчанию равен **objectID** - идентификатор текущего объекта)

Пример:

```
 SetGeomConstraint(INSERT, CODIRECT, obj, WP1,
obj.WP2, 0);
```

`IsFixedParam(Parameter, bOnlyFixed =FALSE)`

Функция используется в обработчике события *OnChangeParameters*.

Проверяет установлена ли зависимость на параметр и изменился ли он, если **bOnlyFixed** равно TRUE.

Вызов по умолчанию (с FALSE) рекомендуется использовать в проверке параметров объекта с постоянной геометрией (гайка), в этом случае функция возвращает 1, если параметр связан зависимостью и изменил свое значение, и 0 - в противном случае. Вызов (с TRUE) необходимо использовать для объектов с изменяющейся геометрией (труба, стакан), тогда функция вернет 1, если параметр связан зависимостью.

Пример:

```
if (IsFixedParam(WP1, TRUE)) {
```

```
    pntOrigin = Point(new.WP1);
    vecDirection = Vector(new.WP1);
}
```

Функции - обработчики событий, вызываемые ядром приложения

Функция	Комментарий
ActHeader	Описание объекта, объявление параметров, установка флагов. *Вызывается каждый раз при открытии объекта.*
OnInitialization	Инициализация объекта. *Вызывается каждый раз при обращении к объекту.*
BeforeConnect	Выполнение предварительных действий перед началом селектирования объектов во время вставки. *Вызывается во время вставки объекта.*
OnConnect	Установка зависимостей при подключении к другим объектам. *Вызывается при вставке объекта.*
OnChangeParameters	Установка новых значений параметров объекта другим объектом. *Вызывается при изменении связанных зависимостями параметров.*
OnDialog	Редактирование параметров объекта. *Вызывается при вызове диалога.*

OnMakeParameters Окончательная подготовка всех параметров

Вызывается перед закрытием объекта.

SetGripPoint Подготовка грип-поинтов.

Вызывается при селектировании объекта.

OnMoveGripPoint Реактор на изменение положения grip-points.

Вызывается при сдвигегrip-point.

OnAddObject Установка обратных зависимостей к подключаемым объектам.

Вызывается при вставке с выбором другого объекта.

OnDialogChanged Интерактивная обработка вводимых значений.

Вызывается на каждое изменение параметров объекта в диалоге.

OnInitSelect Инициализация строки приглашения и всплывающего меню.

Вызывается перед каждым шагом цикла динамического выбора параметров.

OnSelectParam Обработка вводимых значений с клавиатуры и мыши.

Вызывается в теле цикла динамического выбора параметров.

OnMenu Обработчик меню.

Вызывается в ответ на выбор пункта меню, созданного с помощью функцииSetMenu..

Функции для работы с идентификаторами объектов

Функция	Комментарий

`setWorkId(index, id)`	Сохраняет указанный идентификатор в специальном хранилище по указанному индексу.
	
	index - целое число (index >= 0).
	
	id - идентификатор объекта.
	
	Каждый объект приложения при создании получает уникальный идентификатор, подобный GUID в Windows. В скрипте доступ к идентификатору объекта Obj1 можно получить с помощью выражения Obj1.**objectID**.
	
	Пример:
	
	`id1 = getWorkId(0);`
	`id2 = getWorkId(1);`
	`If (id1 == id2) MessageBox("Попытка подключения к одному объекту дважды!", MB_OK | MB_ICONWARNING);`

`getWorkId(index);`	Возвращает сохраненный ранее идентификатор.
	
	index - целое число (index >= 0).
	
	Пример:
	
	`if (obj.strTheName == "MyEnabledObject") {`
	`setWorkId(0,obj.objectID);`
	`}`

`getObjData(WorkId,ObjName)`

Функция получает public-параметры с объекта базы данных, имеющего идентификатор *id*. В случае успешного выполнения возвращает 1, иначе 0. Доступ к полученным параметрам осуществляется с помощью выражения *ObjName*.Param1 и т.д.

Пример:

`getObjectConnectedTo(idOut, objToSerch, strExpression, ParamName);`

Производит поиск объектов соединенных зависимостью с переменной ParamName объекта objToSerch, удовлетворяющих условию strExpression.

Условие может быть пустым.

Другие функции

`setGlobalParam(var, val);`

Устанавливает глобальную переменную **var** в значение **val**

Пример:

```
 if(rLen2 <= B/4){
         SetGeomConstraint(INSERT, CODIRECT, obj, WP1,
obj.WP2, 0);
         setGlobalParam(rSubType, CONTRDIRECT);
 } else if(abs(rLen1) <=  B/4) {
         SetGeomConstraint(INSERT, CODIRECT, obj, WP1,
obj.WP1, 0);
         setGlobalParam(rSubType, CODIRECT);
         } else {
                 SetGeomConstraint(INSERT, rSubType,
obj, WP1, obj.WP1, rLen1);
 };
```

`GridRound(b)` Выравнивает значения по сетке. Параметр сетки задается в параметрах или в быстрых параметрах (Ctrl+Shft+Q по умолчанию);

Пример:

```
a = GridRound(b);
```

Т.е. если шаг сетки 5 a, b ==12.4, то функция вернет 10; Если же b >= 12.5 то функция вернет 15.

```
rDiameter = GridRound(abs(rYcoord*2));
```

`paramByName(strName)` Возвращает значение параметра по его имени:

Пример:

```
strName = GetNearestPlane(obj);
plane = paramByName(strName);
```

`getChildrenCount()` Возвращает количество объектов-потомков

`getChildId(nChild);` Возвращает идентификатор потомка **nChild**

Примеры

Объект - центровые отверстия для валов по ГОСТ 14034-74

Пример объекта

Исходная графика

Таблица

```
SVersion = 2;//Первая строка скрипта, определяющая версию интерпретатора

//Описание объекта. Будет отображаться в панели свойств
//кроме того, можно сортировать по этому полю объекты в
//табличных данных и mcqs
ObjectDescription = "Центровое отверстие";

//Это функция описания объекта
function ActHeader {
   NPart = 2; //Количество запросов на динамический выбор параметров

   //Этот раздел содержит описания открытых параметров объекта,
   //видимых для других объектов
   Public(
       //Определяющий параметр типоразмера отверстия - его диаметр
       d, "Диаметр отверстия",

       //Плоскость для установки зависимости на конец вала
       WP1, "Плоскость начала",

       rValType,"Тип вала",//Тип вала, к которому коннектиться отверстие
                           //Задается для обеспечения перекрытия на
                           //видах с разрезом и без разреза

       Lhole,"Глубина отверстия", //Это общая глубина отверстия
       Lthread,"Длина резьбы",  //Параметр длины резьбы
       //Параметры, специфичные для исполнений
       DF,"Диаметр вала для формы F",
       DH,"Диаметр вала для формы H"
   );
   //Закрытые параметры, использующиеся для построения графики
   //и вычисления ограничений других параметров
   Protected( seted,  freeLen,bBlind,rSuppressPointHeight);

   //в этом разделе перечисляются те из открытых параметров,
   //которые будут доступны извне для редактирования
   //это только объявление, поскольку конкретные действия при
   //изменении параметров извне определяются в функции
   //OnChangeParameters
   Changeable( d, WP1,DF,DH,rValType,Lhole,Lthread);

   //Показывать диалог вставки перед динамическим выбором параметров
   OnDlgBeforeSelectParam = 1;
```

```
   //Не регенерировать контур подавления после вставки
   ContourOnLine = 0;
   //этот элемент является частью вала
   IsAValPart = 1;
   //Причем является встраиваемой частью вала
   InsidePart = 1;

   //этот элемент - отверстие ( эта переменная используется для
   //образмеривания в инвенторе)
   IsAHole = 1;
};

//Инициализация параметров объекта
function OnInitialization{
   //Загружаем таблицу в кэш
   //Параметры таблицы из текущей строки всегда доступны в скрипте
   //Поэтому загружается только один параметр d
   LoadInCache( d );
   //Переменная seted имеет по умолчанию значение UnknownValue
   //поскольку инициализируется с этим значением
   //Поэтому если мы поставим следующую проверку, то данный блок
   //операторов будет выполнен только один раз:
   if(seted == UnknownValue) {
       seted=1;//Устанавливаем seted в 1, чтобы условие не выполнялось
             //еще раз

       //Задаем начальные значения параметров
       rValType = 1;//Отверстие ставится на участок вала
       rZOrder=4220;//Порядок следования - начальное значение

       //Выбираем из таблицы начальные значения параметров
       SelectInCache( "kFirst", "Form","~","F H","d", "~", 10 );
       //T.e. согласно синтаксису оператора - выбирается первая запись
       //в таблице, где параметр Form равен "F H", и параметр
       //диаметр отверстия d приближенно равен 10

       //Устанавливаем, какое исполнение объекта будет изначально
       //Отображаться
       strDesignName = "Форма F";

       //Задаем начальные значение произвольных параметров
       Lhole = 30; //Длина отверстия
       Lthread = Lhole-d/2; //Это минимально возможная длина резьбы

       //Переменная, определяющая, является ли отверстие глухим.
       //По умолчанию - глухое.
```

```
        bBlind=TRUE;

        //Эта переменная определяет значения параметра, задающего
относительную
        //высоту точки конца конуса подавления. (см по чертежу)
        rSuppressPointHeight = tg(30)*(d-1.082*p)/2;
    };
 };

 //Функция установки ручек
 function SetGripPoint{
    NGrip = 3;//Всего 3 ручки

    pntGrip0 = pntOrigin;//Первая - в точке вставки

    //Вторая ручка - ручки длины резьбовой части
    pntGrip1 = pntOrigin+vecDirection*Lthread;

    //Третья ручка - это ручка общей длины отверстия
    pntGrip2 = pntOrigin+vecDirection*Lhole;
 };



 //Эта функция определяет реакцию объекта на перемещение ручек
 function OnMoveGripPoint {
 //Сюда приходит переменная NMovingGrip, равная индексу сдвигаемой
 //ручки нумерация в массиве начинается с нуля.

    //При редактировании первой ручки просто переместить деталь туда
    //где будет курсор с этой ручкой. Т.е. переместить точку вставки
    // туда, где будет первая ручка
    if (NMovingGrip == 0) {
        pntOrigin = pntGrip0;
    };

    //Это мы растягиваем длину (вторая ручка)
    //Здесь определяется длина резьбовой части в зависимости от текущего
    //исполнения отверстия
    if (NMovingGrip == 1) {

        //Определяем расстояние растягивания, как длину вектора,
        //определяемого точками ручки1 и ручки0
        rDistance = vecLen(pntGrip1-pntGrip0);

        //Для исполнения (формы отверстия) "P"
```

```
    if (Form == "P") {
       //Длина резьбы должна быть ограничена снизу размером
       // (L-d/2). Очевидно, что параметру длины резьбы Lthread
       //Будет присвоено значение относительного положения курсора,
       //если оно больше (L-d/2).
       Lthread = max (rDistance,L-d/2);
    };

    //Для исполнения "F H"
    if (Form == "F H") {
       //То же самое для этого исполнения длина резьбы должна быть
       //ограничена снизу размером (l+d/2).
       Lthread = max(rDistance,l+d/2);
    };

    //Наконец, в этом условии мы ограничиваем длину резьбы
    //сверху, поскольку длина резьбы не может быть больше
    //длины отверстия. Поэтому мы будем растягивать все отверстие
    //в соответствии с новым диаметром резьбы.
    if(Lthread>Lhole-d/2) {
       //Т.е. при изменении длины резьбы больше длины отверстия
       //присваиваем новую длину отверстия равной
       //длине резьбы плюс пол-диаметра
       Lhole=Lthread+d/2;
    };
};

//В этом блоке рассматривается перемещение третей ручки.
//Результатом ее редактирования является увеличение длины отверстия,
//не затрагивающее резьбу.
if (NMovingGrip == 2) {

    //В данном случае текущее расстояние определяется, как
    //длина вектора, образованного точками ручки0 и ручки2
    rDistance = vecLen(pntGrip2-pntGrip0);

    //Для исполнения"P"
    if (Form == "P") {
       //Длина отверстия ограничивается снизу параметром L
       Lhole = max (rDistance,L);
    };

    //Дляисполнения"F H"
    if(Form == "F H") {
       //Длина отверстия ограничивается параметрами (l+d)
       Lhole = max(rDistance,l+d);
```

```
        };

        //При изменении длины отверстия меньше длины резьбы
        //Перемещаем границу резьбы
        if(Lhole>Lthread+d/2) {
           //То есть, если длина отверстия меньше, чем Lthread+d/2,
           //то пересчитываем новую длину резьбы, которая меньше
           //текущей длины отверстия на d/2
           Lthread = Lhole-d/2;
        };
    };

};

//Функция окончательного вычисления параметров
function OnMakeParameters {
   //Имя, фамилия и отчество объекта
   strTheName = "CenterHole";//Отверстие центровое
   strTheType = "ArborParts";//Относится к деталям валов
   strTheSubType = "Simple";//Тип отверстия - простое

   //Задается положение плоскости WP1. Это просто плоскость,
   //с базовой точкой в точке вставки и вектором нормали,
   //совпадающим с вектором направления вставки
   WP1 = Plane( pntOrigin, vecDirection );

   //Реализуем перекрытие для различных случаев:
   //Если переменная rValType, определяющая тип участка вала, на
   //который устанавливается отверстие, равна 1 (это простой
   //участок вала), то порядок перекрытия будет равен 4220
   //(это число задается на основании значения порядка следования
   //участков вала, так, чтобы отверстие перекрывало вал своим
   //контуром подавления
   if(rValType ==1) rZOrder = 4220;
   //Для внутренних участков вала и других участков, где rValType не равно 1
   else rZOrder = 2150;
   //Порядок следования будет другой


   //Это водятся ограничения параметров в зависимости от исполнений
   //Для исполнения "P", точнее, для текущей записи в таблице,
   //параметры которой соответствуют форме отверстия "P".
   if (Form == "P") {
       //Ограничиваем длину отверстия параметром L
       Lhole = max (Lhole,L);
       //Ограничиваем длину резьбы параметром (L-d/2)
```

```
    Lthread = max(Lthread,L-d/2);

    //Устанавливаем переменную strDesignName в "Форма P"
    //т.е. выбираем то, двухмерное исполнение, которое соответствует
    //текущим параметрам в таблице
    strDesignName = "Форма P";
};

//Тоже самое для формы "F H"
if (Form == "F H") {

    //Ограничиваем параметры длины отверстия и длины резьбы
    Lhole = max(Lhole,l+d);
    Lthread = max(Lthread,l+d/2);

    //Это перестраховка, если все-таки пользователь выбрал
    //исполнение "P" в двухмерных видах, то, поскольку в таблице
    //выставлен параметр Form в значение "F H".
    //В общем, если выбрано неправильное исполнение, то устанавливаем
    //первое правильное.
    if (strDesignName=="Форма P"){
       strDesignName = "Форма F";
    };
};

//Ограничива??м длину резьбы сверху в зависимости от
//общей длины отверстия
Lthread = min(Lthread,Lhole-d/2);

//Отверстия формы P всегда глухие
if(Form == "P"){bBlind = TRUE;};

//Это нужно для того, чтобы правильно отрисовывался контур подавления
//В графике есть контур подавления, положение одной из точек
//которого задается параметром rSuppressPointHeight
//Вот и относительно того, выбрал пользователь отображение
//глухого или сквозного отверстия, устанавливаем  для параметра
//rSuppressPointHeight необходимое значение
if (bBlind==TRUE) {//Для глухого отверстия
    rSuppressPointHeight = tg(30)*(d-1.082*p)/2;
}else{//Для сквозного отверстия (т.е. не будет конуса от сверла)
    rSuppressPointHeight = 0;
};

//Это просто задаем строку спецификации
//В зависимости от исполнения добавляем необходимую букву
```

```
   //К обозначению отверстия.
   if (strDesignName=="Форма F") {strLetterForm = "F";};
   if(strDesignName=="ФормаH") {strLetterForm = "H";};
   if(strDesignName=="ФормаP") {strLetterForm = "P";};

   //Параметр strPartName - это строка спецификации отверстия.
   //Кроме того, он же выводится в хинте.
   strPartName= "Отв. центр. "+ strLetterForm+" M"+d+" ГОСТ14034-74";
   //Форматирование строки производится автоматически, т.е.
   //при сложении строкового значения с
   //числовым число автоматически преобразуется в строку
};

//Эта функция определяет вид диалога вставки отверстия
function OnDialog {
   //Загружаем параметры в кэш работы с таблицей
   LoadInCache( d );
   //Вызываем диалог с соответствующими ключами
   UniDialog(
       //Это определяющие поля таблицы отверстия
       //Форма и диаметр. Выводятся как определяющие табличные параметры
       DBFLD, Form,d,
       //Диаметр вала для формы F и формы H
       //выводятся только в качестве справочных параметров
       DBINF,DF,DH,
       //Параметры, задаваемые произвольно (с учетом ограничений, конечно)
       //Выводятся на закладке свойств
       VFLD,
          Lthread,"Глубина резьбы",
          Lhole, "Глубина отверстия",
       //Признак глухое или сквозное отверстие
       //Выводится на вкладке свойств в виде галочки
       BFLD,
          bBlind,"Глухое",
       //Варианты выбора исполнений. Отображаются все исполнения
       VIDS,strDesignName,"All",
       //Отображаются все распознанные виды
       TVIDS,lViewType,"All",
       //Отображаются превью
       VIEW,"Vids"
   );
};

//Эта функция выполняется перед динамическим выбором параметров
function OnInitSelect {
   //В эту функцию приходит переменная rPart - порядковый номер
```

```
   //Запроса на выбор динамических параметров. отсчет начинается с 0
   if (rPart==0) {
       //Для первого случая указываем диаметр резьбы
       //Выводится соответствующая подсказка
       strPromt = "Укажите глубину резьбы";
   };
   if (rPart==1) {
       //Для второго случая указывается глубина отверстия(она же-
       //общая длина).
       strPromt = "Укажите глубину отверстия";
   };
};

//Функция определяет поведение объекта при динамическом выборе параметров
function OnSelectParam {
   //Для первого цикла выбора параметров. В принципе, ограничения
   //те же, что и для ручек.
   //Сюда приходят переменные rXcoord и rYcoord - относительная
   //абсцисса и ордината курсора
   if (rPart==0){

       //Параметр расстояния определяется
       //как модуль относительной абсциссы
       rDistance = Abs(rXcoord);

       //Ограничения по выбору параметров в зависимости от исполнения
       if(Form == "P") {
          Lthread = max (rDistance,L-d/2);
       };
       if(Form == "F H") {
          Lthread = max(rDistance,l+d/2);
       };
       if(Lthread>Lhole-d/2) {
          Lhole=Lthread+d/2;
       };
   };

   //Для второго запроса
   if (rPart==1){

       //Параметр расстояния
       rDistance = Abs(rXcoord);

       //Ограничения.
       if(Form == "P") {
          Lhole = max (rDistance,L);
```

```
        };
        if(Form == "F H") {
           Lhole = max(rDistance,l+d);
        };
        if(Lhole<Lthread+d/2) {
           Lhole = Lthread+d/2;
        };
    };
};


//Эта функция выполняется при изменении параметров в диалоге вставки
function OnDialogChanged {
//функция добавляет интерактивность в вид диалога.
//В данном случае нам необходимо скрывать исполнения и галку "Глухое"

   //Оператор ShowDesign скрывает или отображает исполнения.
   //в зависимости от значения первого параметра (1 - показывает,
   //0 - скрывает.
   //Оператор ShowBool скрывает и отображает переключатели (галочки)

   //Для начала, показываем все исполнения и галку
   ShowDesign(1, "Форма F");
   ShowDesign(1, "Форма H");
   ShowDesign(1,"ФормаP");
   ShowBool (1,"Глухое");

   //Если выбрана такая строчка в таблице, где d3 равно 0, то
   //Нужно скрыть исполнение "Форма H". (так задано в госте,
   //что данное исполнение не используется при таких значениях
   //параметров
   if( d3==0 )  ShowDesign(0, "Форма H");

   //Если выбрана строка, соответствующая форме отверстия "P", то
   //нужно скрыть два других исполнения(чтоб их нельзя было выбрать)
   //И галку "глухое", поскольку форма P всегда глухое.
   if(Form == "P") {
       ShowDesign(0,"ФормаH");
       ShowDesign(0,"ФормаF");
       ShowBool(0,"Глухое");
   };

   //Ну а для выбранных Форма "F H", нужно только скрыть
   //исполнение "Форма P"
   if (Form == "F H") {
       ShowDesign(0,"Форма P");
```

```
   };

};

//Функция OnChangeParameters выполняется при внешнем воздействии
//на объект. Это либо попытка установить зависимости, либо прямое
//изменение параметров объекта из панели свойств
//Эта функция определяет реакцию объекта на такое изменение.
function OnChangeParameters {
//сюда приходит объект new, представляющий из себя
//такой же объект с новым значением открытых параметров.

   //Произвольным переменным мы можем сразу присвоить новые значения
   rValType = new.rValType;
   Lhole=new.Lhole;
   Lthread = new.Lthread;

   //А здесь последовательно задается, как выбирать строчку из таблицы,
   //соответствующую новому значению параметров.
   //Проверяем, изменился ли параметр d
   if(new.d != d ){//т.е. если новое значение параметра не равно старому
       //То загружаем таблицу в кэш
       LoadInCache(d);
       //И выбираем из нее первую попавшуюся запись, с параметром
       //d, приближенно равным новому значению.
       SelectInCache("kFirst", "d", "~", new.d);
   //Дальше проверяем, не изменились ли другие параметры
   }else if (DH != new.DH) {//Изменился диаметр вала исполнения H
       //Загружаем
       LoadInCache(DH);
       //Выбираем первую запись
       SelectInCache( "kFirst", "DH","~",new.DH );
   } else if (DF != new.DF) {//Изменился диаметр вала исполнения F
       //Загружаем
       LoadInCache(DF);
       //Выбираем первую запись с приближенно равным значением
       SelectInCache( "kFirst", "DF","~",new.DF );
   };

   //Обработка по умолчанию завершена удачно.
   //Т.е. отправляем объекту, изменявшему параметры, что
   //необходимые значения параметров установлены.
   //Для этого присваиваем переменной Handled Значение OBJ_HANDLED
   Handled = OBJ_HANDLED;

   //Если после выбора из таблицы диаметр вала не установился
```

```
    //в новое значение, то, возможно требуется циклическое обновление
    //Отправляем изменяющему объекту значение переменной
    //Handled равное OBJ_WARNING
    if( d != new.d  ) {
        Handled= OBJ_WARNING;
    };

    //В этом блоке операторов пересчитывается новое положение объекта
    //при изменении его рабочей плоскости

    //Переменная fix для проверки возможности перемещения.
    //Вообще, в данном случае ее можно было не использовать,
    //поскольку отверстие не меняет свою геометрию при изменении
    //плоскостей.
    //Этот блок генерируется скрипт-мастером, поэтому он имеет
    //Такой унифицированный вид

    fix=0;

    //Проверяем, установлена ли зависимость, и изменилась ли
    //плоскостьWP1
    if( IsFixedParam(WP1) ) {
        //Увеличиваем значение переменной fix, для последующей проверки
        fix = fix+1;
        //Сохраняем старое значение вектора вставки.
        vecXOld=vecDirection;
        //Присваиваем новое значение вектору вставки, совпадающее
        //с новым положением плоскости WP1
        vecDirection = Vector(new.WP1);
        //И перемещаем точку вставки отверстия в новое положение
        //плоскостиWP1
        pntOrigin = Point(new.WP1);

        //Восстанавливаем систему координат на основании
        //старых и новых значений векторов
        restoreBasis(vecXOld, vecPlane, vecDirection);
    };
    //Если вдруг отверстие с неизменяемой геометрией
    //объекты начнут растягивать в разные стороны, то
    //возвращаем ошибку
    if( fix>1 ) {
        Handled= OBJ_ERROR;
    };
};

//Эта функция выполняется перед каждой попыткой установить зависимость
```

```
 function BeforeConnect {
    //В ней мы просто сбрасываем последние зависимости чтобы
    //в следующей функции установить новые
    ResetLastConstraint();
 }

 //Эта функция устанавливает зависимости. Точнее,
 //она определяет как конкретно будет вести себя объект при
 //присоединении к другому объекту
 function OnConnect {
    //Проверка по значению переменной rPart, определяющей
    //порядковый номер запроса на присоединение к детали.
    //Т.е. если зависимость устанавливается в два этапа,
    //или больше, то есть возможность установить на одну деталь
    //зависимости от двух и более деталей.
    //Но в данном конкретном случае зависимости устанавливаются только
    //от одной детали, поэтому запрос только один, и проверка
    //чтобы rPart была равна 0
    if(rPart == 0){
        //В функцию onConnect приходит объект obj - это та деталь,
        //к которой мы пытаемся присоединиться. Мы можем с помощью
квалификатора
        //обращаться к параметрам этой детали, чтобы проверить, нужно ли
        //автоматически устанавливать зависимости, или нет.

        //Проверяем, является ли деталь, к которой пытаемся присоединиться,
        //валом:
        if(obj.strTheType== "Arbor"){

           //Дальше - будем устанавливать зависимости относительно текущего
исполнения
           //отверстия. Т.е. разные исполнения реализуют по-разному
зависимости на вал.
           if (Form == "F H") {

              //Устанавливаем для отверстия тип вала такой же, как и у
              //участка вала, к которому присоединяемся (это необходимо для
реализации
              //перекрытия
              rValType = obj.rValType;

              //Находим ближайшую плоскость к плоскости WP1 отверстия:
              strNearestPlane = nearestPlaneName(WP1, obj.WP1, obj.WP2);
              //При этом учитываются только плоскости WP1 и WP2 объекта
              //т.е. если ближайшей являются не эти плоскости, то
strNearestPlane
```

```
            //будет неопределенна.

            //далее - проверяем тип вала. для обычных участков (наружных):
            if(obj.rValType != 1)
                //Устанавливаем геометрическую зависимость
                //типа "вставка", сонаправленную. К тому объекту, к
которому
                //присоединяемся, для плоскостей WP1 детали и найденной
                //ближайшей плоскости. Расстояние между плоскостями - 0 мм.
                //Зависимость однонаправленная
                SetGeomConstraint(INSERT, CODIRECT, obj, WP1,
strNearestPlane, 0, FALSE);

            //Для внутренних участков валов:
            else
                //Устанавливаем зависимость с теми же параметрами,
                //но противонаправленную.
                SetGeomConstraint(INSERT, CONTRDIRECT, obj, WP1,
strNearestPlane, 0, FALSE);

            //Устанавливаем параметрические зависимости относительно
текущего исполнения
            //отверстия.

            //Для отверстия формы F необходимо приравнять
            //параметр rDiameter(диаметр вала) к диаметру DF таблицы
отверстия
            if (strDesignName == "Форма F"){
                //таким образом, если проверка выполняется, то
                //устанавливаем параметрическую зависимость на выражение.
                //приравнивая rDiameter к DF
                SetParamConstraint(DF,obj,EXPR,"obj.rDiameter");
            };

            //Для формы H такая же проверка, но устанавливаем зависимость
            //уже на диаметр DH отверстия.
            if(strDesignName == "ФормаH") {
                SetParamConstraint(DH,obj,EXPR,"obj.rDiameter");
            };

            NoVectorSelect = 1;//Устанавливая переменную NoVectorSelect в 1
                      //отключаем выбор вектора направления для детали
                      //поскольку уже присоединились и установили
зависимости,
                      //то выбирать дополнительно его не нужно.
```

```
                Handled = OBJ_HANDLED; //устанавливаем переменной Handled
                    //значение OBJ_HANDLED, т.е. говорим о том, что зависимости
                    //установлены успешно.
            };

        };
    };
}
```

Заглушка ГОСТ 16076-70

Объект

Таблица

Графика

Скрипт:

```
SVersion = 2;
 ObjectDescription = "16076-70";

 functionActHeader{
     NPart=0;
     Public(
          //Из открытых параметров нужны только определяющий номинальный
          //диаметр, рабочая плоскость для присоединения
          //материал, и справочная масса.
          Dn, @NOMINAL_DIAMETER,
          massa, @MASS,
          sw0,@MATERIAL,
          WP1, @WORKING_PLANE1
     );

     Protected( seted, d, D, D1, D2, D3, D4, l, l1, L ,type, type1);
     Changeable( Dn, WP1 );
     OnDlgBeforeSelectParam = 1;
     ShowWhenSelPnt = 1;
     ContourOnLine = 0;
 };

 function OnInitialization {
     LoadInCache( Dn, d, D, D1, D2, D3, D4, l, l1, L, massa );
     if(seted == UnknownValue) {
```

```
        seted=1;
        rZOrder=100;
        //В 6й версии все названия исполнений на английском
        //Исполнение1 = Implementation 1
        strDesignName = "Implementation 1";
        rd0=1;
        sw0=1;

        SelectInCache( "kFirst", "Dn", "~", 18 );
    };
};

function SetGripPoint {
    NGrip = 1;//Одна ручка в точке вставки
    pntGrip0 = pntOrigin;
};

function OnMakeParameters {
    //Все локализуемые строки задаются ресурсными ссылками
    //которые начинаются с собаки.
    //Соответственно отображаться они будут в зависимости от
    //текущего языка приложения.
    //
    strTheName = @BLIND_GOST_16076_70;
    strTheType = @ON_INTERNAL;
    strTheSubType = @ON_INTERNAL;
    WP1 = Plane( pntOrigin+vecDirection*(0), vecDirection );


    if(rd0==0) type="022";
    if(rd0==1) type="012";

    if(sw0==1) type1="A"; else type1="";

};

function OnDialog {
    LoadInCache( Dn, d, D, D1, D2, D3, D4, l, l1, L, massa );
    UniDialog(
        //Вид диалога - определяющий номинальный диаметр
        //и справочная масса
        DBFLD, Dn,
        DBINF, massa,
        //Галка общего исполнения
        BFLD, sw0, @COMMON_IMPLEMENTATION,
        //Варианты материала
```

```
          RADIO, rd0, @STEEL_45, @12X18H9T__X18H9T_,
          //Эти варианты влияют на строку спецификации заглушки
          VIEW,"Vids");
};

function OnDialogChanged {

};

function OnChangeParameters {
    if( (Dn != new.Dn) ) {
          LoadInCache( Dn, d, D, D1, D2, D3, D4, l, l1, L, massa );
          //при изменении диаметра выбираем из таблицы новое значение
          SelectInCache( "kFirst", "Dn","~",new.Dn );
    };
    Handled = OBJ_HANDLED;
    if( (Dn != new.Dn) ) {
          Handled = OBJ_WARNING;
    };
    fix=0;
    if( IsFixedParam(WP1) ) {
          fix = fix+1;
          vecXOld=vecDirection;
          vecDirection = Vector(new.WP1);
          pntOrigin = Point(new.WP1) - vecDirection*(0);
          restoreBasis(vecXOld, vecPlane, vecDirection);
    };
    if( fix>1 ) {
          Handled = OBJ_ERROR;
    };
};

function BeforeConnect {
    ResetLastConstraint();
}

strPartName = @SPHERE_CAP_+Dn+" - "+type+type1+@_GOST_16076_70;
```

Фланцы стальные приварные встык ГОСТ 12821-80

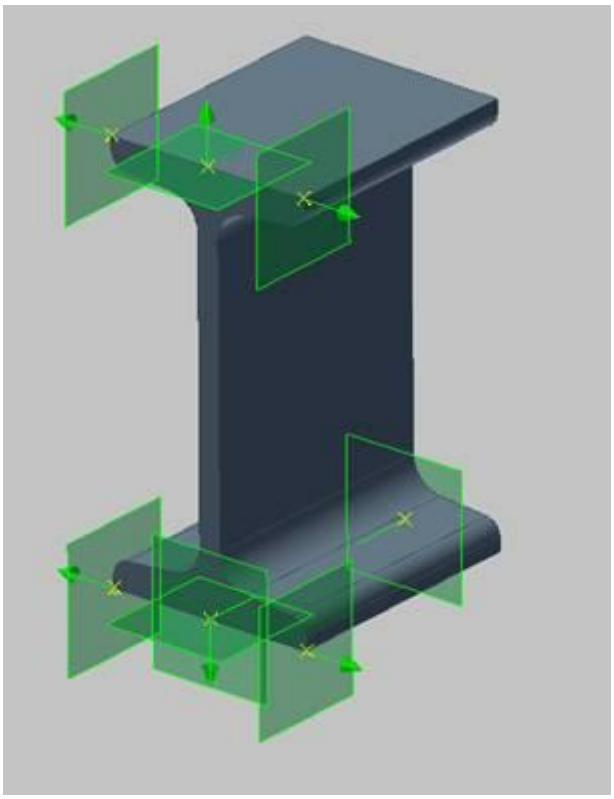
Скрипт фланца (только процедуры BeforeConnect и OnConnect) остальное можно посмотреть в базе данных стандартных деталей.

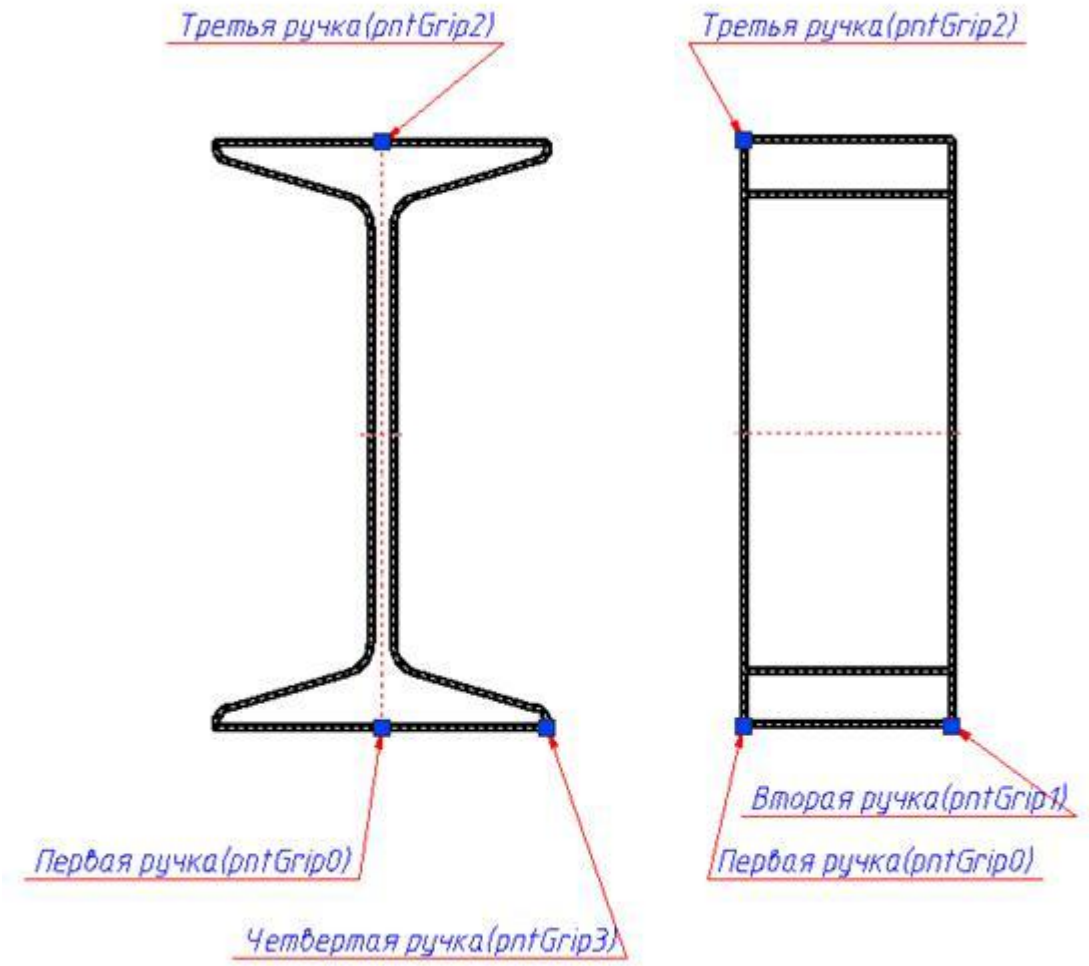
```
//Для фланца необходимо, чтобы геометрические зависимости
 //были установлены от прокладки, а параметрические -
```

```
 //от второго фланца.
 function OnConnect {
     //При установке зависимостей от нескольких объектов мы сначала
     //сохраняем информацию об объектах,
     //а затем ее используем для установки зависимости

     //Итак, первый этап - выбор параметров
     //здесь rPart равно 0 (порядковый номер запроса начинается
     // с 0.
     //Если это первый запрос, и выбранный объект = прокладка ГОСТ 15180,
     //то сохраняем параметры этого объекта (прокладки) под номером 0
     if (rPart == 0 && obj.strTheName == "GOST 15180-86"){
          setWorkId(0, obj.objectID);
          Handled = OBJ_HANDLED;
     };

     //Для второго запроса - проверяем дополнительно является ли этот
     //объект фланцем ГОСТ 12821, и, если да, то сохранить параметры этого
     //фланца под номером 1.
     if (rPart == 1 && obj.strTheName == "GOST 12821-80"){
           setWorkId(1, obj.objectID);
          Handled = OBJ_HANDLED;
     };


     //Дальше рассматриваем сохраненные данные объектов:
     //Если что-то сохранилось в первом этапе, то есть, данные не равны 0
     if (getWorkId(0)!=0)
     {
          //Восстанавливаем данные объекта 0 в переменную obj
          getObjData(getWorkId(0), obj);
          //Находим ближайшую к точке вставки плоскость
          strNearestPlane = GetNearestPlane(pntOrigin);
          //если плоскость была найдена,
          if (strNearestPlane != UnknownValue) {
                //То устанавливаем геометрическую зависимость вставки.
                SetGeomConstraint(INSERT, CONTRDIRECT, obj, WP1,
strNearestPlane, 0, TRUE);
                //Не выбирается вектор направления
                NoVectorSelect = 1;
          };
     };

     //если во втором случае данные были сохранены, то:
     if (getWorkId(1)!=0)
     {
```

```
          //восстанавливаем их опять в переменную obj
          getObjData(getWorkId(1), obj);

          //Устанавливаем набор параметрических зависимостей
          //По условному давлению, условному диаметру,
          //виду с разрезом, Ряду фланца и ряду исполнений.
          SetParamConstraint(Py, obj, EXPR, "obj.Py", TRUE);
          SetParamConstraint(Dy, obj, EXPR, "obj.Dy", TRUE);
          SetParamConstraint(bSection, obj, EXPR, "obj.bSection", TRUE);
          SetParamConstraint(R, obj, EXPR, "obj.R", TRUE);
          SetParamConstraint(isp_row, obj, EXPR, "obj.isp_row", TRUE);
          NoVectorSelect = 1;
     };

     //Этот блок реализуется при присоединении фланца к трубе
     //для первого запроса выполняется проверка типа и подтипа
     if (rPart == 0 && obj.strTheType == "Tube" && obj.strTheSubType ==
"Round"){
          //Находится ближайшая плоскость
          strNearestPlane = GetNearestPlane(pntOrigin);
          if (strNearestPlane != UnknownValue) {
                //устанавливаются геометрические
                SetGeomConstraint(INSERT, CONTRDIRECT, obj, WP2,
strNearestPlane, 0, TRUE);

SetGeomConstraint(DIRECITON,CODIRECT,obj,WPnormal,obj.WPnormal,0,TRUE);
                NoVectorSelect = 1;
          };
          //и параметрические зависимости
          SetParamConstraint(Dn,obj,EXPR,"obj.B",TRUE);
          Handled=OBJ_HANDLED;
     };
 };
```

Двутавры ГОСТ 19425





Исходная графика

Скрипт двутавра:

```
SVersion = 2;
 ObjectDescription = @GOST_19425_74;

 function ActHeader {
     NPart=1;
     Public(
          //Открытые параметры- определяющие геометрию: длина, высота
          //ширина полки.
          L, @LENGTH,
          h, @I_SHAPE_HEIGHT,
          b, @FLANGE_WIDTH,
```

```
          //Справочные: масса погонного метра и общая масса
          massa, @MASS,
          mas1, @RUNNING_METER_MASS,
          //Стандартное обозначение и серия двутавра
          Designation,@STANDART_DESIGNATION,
          seria,@SERIES,

          //Рабочие плоскости
          WP1, @CROSS_PLANE,
          WP2,@BOTTOM_PLANE,
          WP3,@SIDE_BOTTOM_RIGHT_PLANE,
          WP4,@SIDE_TOP_RIGHT_PLANE,
          WP5,@TOP_PLANE,
          WP6,@SIDE_TOP_LEFT_PLANE,
          WP7,@SIDE_BOTTOM_LEFT_PLANE,
          WP8,@CROSS_PLANE

     );


     Protected( seted, massa, bHid, seria);

     Changeable( L,b,h, WP1, WP2, WP3, WP4, WP5, WP6, WP7, WP8,Designation);

     OnDlgBeforeSelectParam = 1;
     ShowWhenSelPnt = 1;
     ContourOnLine = 0;
     NotStdBody = 1;
 };

 function OnInitialization {
     LoadInCache( seria, Designation, h, b );
     if(seted == UnknownValue) {
          seted=1;
          rZOrder=100;
          bHid = 0;
          L = 50;
          strDesignName = "Implementation 1";
          SelectInCache( "kFirst", "seria", "~", "C", "h", "~", 100, "b",
"~", 10, "Designation", "~", "1" );
     };
 };

 function SetGripPoint {
     //У двутавра четыре ручки
     NGrip = 4;
```

```
     //Ручки расположены в крайних точках модели двутавра
     //В точке вставки
     pntGrip0 = pntOrigin;
     //С противоположного торца
     pntGrip1 = pntOrigin+L*vecDirection;

     //В средней точке верхней полки
     pntGrip2 = pntOrigin+h*vecPlane;

     //В крайней точке нижней полки
     vecNormal=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);
     pntGrip3 = pntOrigin+vecNormal*b/2;
 };

 function OnMoveGripPoint{
     //Первая ручка для переноса двутавра целиком
     if (NMovingGrip == 0) {
          pntOrigin = pntGrip0;
     };

     //Вторая ручка растягивает длину двутавра и определяет
     //вектор направления вставки двутавра
     if(NMovingGrip == 1){
          L = max(vecLen(pntGrip0 - pntGrip1),1);
          vecDirection = pntGrip1 - pntGrip0;
          LoadInCache( seria,  h, b  );
          SelectInCache( "kFirst", "seria", "~", "20", "h", "~", h, "b", "~",
b);
     };

     //Ручка высоты двутавра
     //При ее растягивании выбирается новая высота двутавра,
     //примерно равная относительному расстоянию курсора от точки
     //вставки детали.
     if(NMovingGrip == 2){
          //Вспомогательная переменная новой высоты двутавра.
          rNew_h = vecLen(pntGrip0 - pntGrip2);

          LoadInCache( seria,  h, b  );
          SelectInCache( "kFirst", "seria", "~", "20", "h", "~", rNew_h, "b",
"~", b);
     };

     //Ручка ширины полки двутавра
     //При ее растягивании выбирается новая ширина полки двутавра,
     //примерно равная удвоенному относительному расстоянию
```

```
    if(NMovingGrip == 3){
         //просто вспомогательная переменная нового расстояния.
         rNew_b = 2*vecLen(pntGrip0 - pntGrip3);

         LoadInCache(   b,h  );
         SelectInCache( "kFirst",  "b", "~", rNew_b,  "h", "~", h);
    };

};

function OnMakeParameters {
    strTheName = "19425-74";
    strTheType = "Profile";
    strTheSubType = "I-Shape";

    massa = mas1*L/1000;

    //Находим сразу третий вектор в системе координат детали,
    //как векторное произведение
    vecNormal=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);

    //Расставляем плоскости в порядке против часовой стрелки
    //Плоскость по первому торцу
    WP1 = Plane( pntOrigin+vecDirection*(0), vecDirection );
    //Плоскость по второму торцу
    WP8 = Plane( pntOrigin+vecDirection*L,-vecDirection);
    //Плоскость от середины нижней полки.
    WP2 = Plane( pntOrigin-vecPlane*(0), -vecPlane );

    //Правые боковые
    WP3 = Plane( pntOrigin+vecNormal*(b/2), vecNormal );
    WP4 = Plane( pntOrigin+vecNormal*(b/2)+vecPlane*h, vecNormal );

    //Плоскость от середины верхней полки
    WP5 = Plane( pntOrigin+vecPlane*(h), vecPlane );

    //Левые боковые
    WP6 = Plane( pntOrigin-vecNormal*(b/2)+vecPlane*h, -vecNormal );
    WP7 = Plane( pntOrigin-vecNormal*(b/2), -vecNormal );
};

function OnDialog {
    //Для красоты
    strRefDataHeader = "------";
    LoadInCache( seria, Designation, h, b );
    //Вид диалога
```

```
    UniDialog(
         //Определяющие параметры серия высота и ширина полки
         DBFLD, seria, h, b,
         //Справочные параметры - обозначение и масса погонного метра
         DBINF, Designation, mas1,
         //произвольный параметр длины двутавра
         VFLD, L,@I_SHAPE_LENGTH__MM,

         //Оформление блока справочных параметров на странице
         //произвольных свойств
         strRefDataHeader,@REFERENCE_DATA_,
         A, @A__CM2,
         Ix, @IX__CM,
         ix, @IX__CM,
         Wx, @WX__CM3,
         Sx, @SX__CM3,
         Iy, @IY__CM4,
         Wy, @WY__CM3,
         iy, @IY__CM,

         //Галка отображение невидимых линий
         BFLD, bHid, @HIDDEN_LINES,
         //Отображение видов AnyWBK означает генерацию
         //зеркальных видов, если они не переопределены исполнениями
         TVIDS,lViewType,"AnyWBK",

         VIEW,"Vids"
    );
};

function OnDialogChanged {
    ShowBool (0, @HIDDEN_LINES);
    //Галочка "Невидимые линии" нужна только для тех видов,
    //у которых они есть.
    if (lViewType == VLEFT || lViewType == VRIGHT)
          {ShowBool (1, @HIDDEN_LINES)};
};


function OnChangeParameters {
    //Порядок изменения параметров:
    //Произвольным просто присваиваются новые значения
    L = new.L;

    //Для табличных выбирается либо по сочетанию определяющих параметров
    if(new.b != b || new.h != h){
```

```
     LoadInCache(h, b);
     SelectInCache("kFirst", "h", "~", new.h, "b", "~", new.b);
//Либо по определяющему полю стандартного обозначения
}else if (Designation!=new.Designation){
     LoadInCache(Designation);
     SelectInCache("kFirst", "Designation", "~", new.Designation);
};


Handled = OBJ_HANDLED;
fix=0;

//Реакция на изменение положения плоскостей.
//Состоит в пересчете нового положения точки вставки
//и направления

//Блоки под условиями IsFixedParam можно сгруппировать по
//вариантам направления плоскостей.

//Нормали плоскостей коллинеарны vecDirection
if( IsFixedParam(WP1) ) {
     fix = fix+1;
     vecXOld=vecDirection;
     vecDirection = Vector(new.WP1);
     pntOrigin = Point(new.WP1) - vecDirection*(0);
     restoreBasis(vecXOld, vecPlane, vecDirection);
};
if( IsFixedParam(WP8) ) {
     fix = fix+1;
     vecXOld=vecDirection;
     vecDirection = -Vector(new.WP8);
     pntOrigin = Point(new.WP8) - vecDirection*(L);
     restoreBasis(vecXOld, vecPlane, vecDirection);
};

//Нормали плоскостей коллинеарны vecPlane
if( IsFixedParam(WP2) ) {
     fix = fix+1;
     vecYOld=vecPlane;
     vecNormal=getLocalNormal(vecDirection,vecYOld);
     vecPlane = -Vector(new.WP2);
     pntOrigin = Point(new.WP2) + vecPlane*(0);
     restoreBasis(vecYOld, vecNormal, vecPlane);
     vecDirection = getLocalNormal(vecPlane,vecNormal);
};
if( IsFixedParam(WP5) ) {
```

```
     fix = fix+1;
     vecYOld=vecPlane;
     vecNormal=getLocalNormal(vecDirection,vecYOld);
     vecPlane = Vector(new.WP5);
     pntOrigin = Point(new.WP5) - vecPlane*(h);
     restoreBasis(vecYOld, vecNormal, vecPlane);
     vecDirection = getLocalNormal(vecPlane,vecNormal);
};


//Нормали плоскостей коллинеарны vecNormal
if( IsFixedParam(WP3) ) {
     fix = fix+1;
     vecZOld=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);
     vecZNew = Vector(new.WP3);
     vecYNew = getLocalNormal(vecDirection, vecZNew);

     restoreBasis(vecZOld, vecPlane, vecZNew);

     pntOrigin = Point(new.WP3) - vecZNew*(b/2);
     vecDirection = getLocalNormal(vecZOld, vecYNew);
};

if( IsFixedParam(WP4) ) {
     fix = fix+1;
     vecZOld=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);
     vecZNew = Vector(new.WP4);
     vecYNew = getLocalNormal(vecDirection, vecZNew);

     restoreBasis(vecZOld, vecPlane, vecZNew);

     pntOrigin = Point(new.WP4) - vecZNew*(b/2)+vecYNew*h;
     vecDirection = getLocalNormal(vecZOld, vecYNew);
};

if( IsFixedParam(WP6) ) {
     fix = fix+1;
     vecZOld=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);
     vecZNew = -Vector(new.WP6);
     vecYNew = getLocalNormal(vecDirection, vecZNew);

     restoreBasis(vecZOld, vecPlane, vecZNew);

     pntOrigin = Point(new.WP6) + vecZNew*(b/2)+vecYNew*h;
     vecDirection = getLocalNormal(vecZOld, vecYNew);
};
```

```
    if( IsFixedParam(WP7) ) {
         fix = fix+1;
         vecZOld=getLocalNormal(vecDirection,vecPlane);
         vecZNew = -Vector(new.WP7);
         vecYNew = getLocalNormal(vecDirection, vecZNew);

         restoreBasis(vecZOld, vecPlane, vecZNew);

         pntOrigin = Point(new.WP7) + vecZNew*(b/2);
         vecDirection = getLocalNormal(vecZOld, vecYNew);
    };

    if( fix>1 ) {
         Handled = OBJ_ERROR;
    };
 };

 function BeforeConnect {
    ResetLastConstraint();
 };

 function OnSelectParam {
    //Функция динамического выбора параметров.
    if (lViewType == VTOP || lViewType == VBOTTOM)
         //Не выбирать параметры для видов сбоку
         {BreakAll = 1;}
    else {
         //для остальных видов выбирать длину двутавра по относительной
         //абсциссе курсора
         L = max(abs(rXcoord),1);
         };
 };

 //Формирование строки спецификации, как суммы подстрок
 strPartName = @I_PROFILE_N_ + Designation + " x " +  L + @_MASS_+massa+
@_GOST_19425_74;
```

Панели НВ

Скрипт детали:

```
SVersion = 2;
 ObjectDescription = @MCS_STRING6;
```

```
function ActHeader {
    NPart=1;
    Public(
         //наружные параметры- длина и ширина плиты
         L, @LENGTH,
         W, @WIDTH,
         //Расчетная нагрузка и масса плиты
         P, @MCS_STRING9,
         massa, @MASS
    );
    Protected( seted, obozn, H );
    Changeable( );
    OnDlgBeforeSelectParam = 1;
    ShowWhenSelPnt = 1;
    ContourOnLine = 1;
};

function OnInitialization {
    LoadInCache( obozn, L, W, H, massa,P);
    if(seted == UnknownValue) {
         seted=1;
         rZOrder=100;
         //Устанавливаем начальные значения параметров и исполнение
         SelectInCache( "kFirst", "L", "~", 2700, "W", "~", 1190 );
         strDesignName = "Implementation 1";
    };
};

function SetGripPoint {
    NGrip = 2;
    //Две ручки - в точке вставки и с противоположного торца
    //панели
    pntGrip0 = pntOrigin;
    pntGrip1 = pntOrigin + L*vecDirection;
};

function OnMoveGripPoint{
    //При редактировании за ручки следующее поведение:
    //перемещать объект целиком при перетаскивании за
    //первую ручку. И растягивать длину и менять вектор
    //направления при растягивании второй ручки
    if(NMovingGrip == 1){
         //Промежуточные переменные для определения геометрии
         rW = W;
         rP = P;
```

```
        //Относительная длина
        rL = vecLen(pntGrip0 - pntGrip1)/rScl;
        //Новое направление вектора вставки
        vecDirection = pntGrip1 - pntGrip0;

        LoadInCache(P, W, L);
        //Выбираем новые значения параметров плиты.
        SelectInCache("kFirst", "P", "~", rP, "W", "=", rW, "L","~",rL);
    } else {
        //При редактировании за ручку 0 переместить точку
        //вставки объекта
        pntOrigin = pntGrip0;
    };
};

function OnMakeParameters {
    //Классификаторы плиты
    strTheName = "Panel NV";
    strTheType = "Plita";
    strTheSubType = "Plita";
};

function OnDialog {//Вид диалога вставки
    LoadInCache( obozn, L, W, H, massa, P );
    UniDialog(
        //Табличные управляющие поля
        DBFLD, L, W, P,
        //Табличные справочные поля
        DBINF, obozn, H, massa,
        //Виды - фронтальный, сверху, слева
        TVIDS,lViewType,"F", "T", "L",
        VIEW,"Vids");
};

function OnDialogChanged {
    ShowDesign(0, "Preview");
};

//изменения параметров
function OnChangeParameters {
    //Просто при изменении управляющих параметров
    //выбираем из таблицы те, которые соответствуют новым
    //значениям
    if (new.L != L || new.W != W)
    {
        LoadInCache(L, W);
```

```
          SelectInCache("kFirst", "L", "~", new.L, "W", "~", new.W);
    }

    Handled = OBJ_HANDLED;
};

function OnSelectParam{
    //функция динамического выбора параметров
    rW = W;
          //для вида VTOP не выбирать параметры динамически
    if(lViewType == VTOP){
          BreakAll = 1;
    }else{
          //Для остальных видов
          //выбирается значение переменной rL - как
          //абсцисса относительного положения курсора.
          rL=abs(vecCoord:x);
          //из таблицы выбирается значения с той же шириной,
          //но с новым значением длины плиты.
          SelectInCashe("kFirst","W", "=", rW, "L", "~", rL);
    };
};

function BeforeConnect {
    ResetLastConstraint();
}

function OnConnect
{
//Автоматическая установка зависимостей
//Устанавливаются только параметрические зависимости.
//между плитами по длине и ширине.
    if(rPart == 0)
    {
          if(obj.strTheType == "Plita")
          {
                SetParamConstraint(L, obj, EXPR, "obj.L");
                SetParamConstraint(W, obj, EXPR, "obj.W");
                NoVectorSelect = 1;
                seted = 1;
          };
    };
}
//Название плиты формируется на основании табличного поля
//obozn
strPartName = obozn;
```

Список ключевых слов

М

MechWizard, 975, 976, 978, 979, 983, 985, 986, 987

А

Альбомы, 266, 279, 464, 467, 478, 490, 493, 494

Б

База материалов, 356, 552

Быстрый выбор, 547

В

Виды,Разрезы, Сечения, 395, 396, 397, 398

Вспомогательные линии, 505

Выноски, 412, 417, 420

Д

Допуски формы и расположения, 391, 392, 393, 394

З

Заливка отверстий, 447, 536

Записная книжка, 76, 427

И

Измерения, 543

К

Копирование свойств, 116

Копировать фрагмент, 535

М

Маркер размера, 455, 576

Маркировка и клеймение, 432

Массив, 529, 533

Мастер зависимостей, 1041

Мастер объектов, 976, 988, 991, 994, 995, 996, 997, 1000, 1001, 1026, 1027, 1028

Мастер скриптов, 1028, 1029, 1031, 1032, 1033, 1036, 1038, 1039, 1040

Мастер строки спецификации, 1043

Менеджер расчетов, 863

Н

Настройка, 36, 40, 43, 44, 46, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 70, 72, 74, 76, 77, 79, 87, 88, 89, 90, 94

Неразъемные соединения, 399, 401, 403, 405, 407

О

Объекты, 104

Отрисовка осей, 515

П

Перевставка объекта, 125

Перекрытие объектов, 154

Позиции, 244, 245, 248, 249, 250, 251, 439

Поиск и замена, 106

Пользовательские группы, 125, 141

Проектирование болтовых соединений, 211, 218, 220

Проектирование валов, 173, 174, 175, 176, 177, 181, 182, 184, 185, 188, 189

Проектирование заклепочного соединения, 222

Проектирование трубопроводов, 192, 193, 194, 197, 200, 202, 204, 206, 209, 389

Р

Разбить, 166

Размеры, 370, 375, 376, 378, 381, 382, 383, 384, 385, 389

Разрывы, 376, 502

Раскладка плитки, 553

Расчет балки, 968

Расчет валов, 900, 901, 902, 903, 904, 906, 907

Расчет зубчатых передач, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 918, 919, 922, 924, 925, 926, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935

Расчет пружин, 947, 952

Расчет сечения, 966

Редактирование, 545, 546

С

Сопряжение, 518

Специальные клавиши, 22

Спецификация, 73, 227, 230, 239, 240, 242, 251, 252, 258, 655, 664, 665, 667, 669, 674

Стандартные, 97, 144, 145, 147, 149, 151

Т

Таблица отверстий, 440

Таблицы, 70, 287, 291, 295, 298, 304, 306, 308, 314, 327, 329, 334, 339, 345, 355, 356, 552

ТДМС, 580, 581

Технические требования, 420, 424, 425, 426, 429

Технические характеристики, 436

Титульный лист, 266, 279, 493, 494

У

Уклон, 435

Универсальный маркер, 24, 358, 359, 366, 367

Управление зависимостями, 159

Упрощенное/Полное представление, 124

Ф

Фаска, 523

Форматы, 72, 260, 264, 266, 268, 269, 274, 276

Ш

Шаблоны, 118

Шероховатость, 430

Штриховка, 452

э

Экспортировать в файл, 169

Локальная установка для 64 разрядной системы

В случае первой инсталляции MechaniCS необходимо убедиться в наличии папки CsAcIntegrator в той же подпапке, что и папка с дистрибутивом MechaniCS:

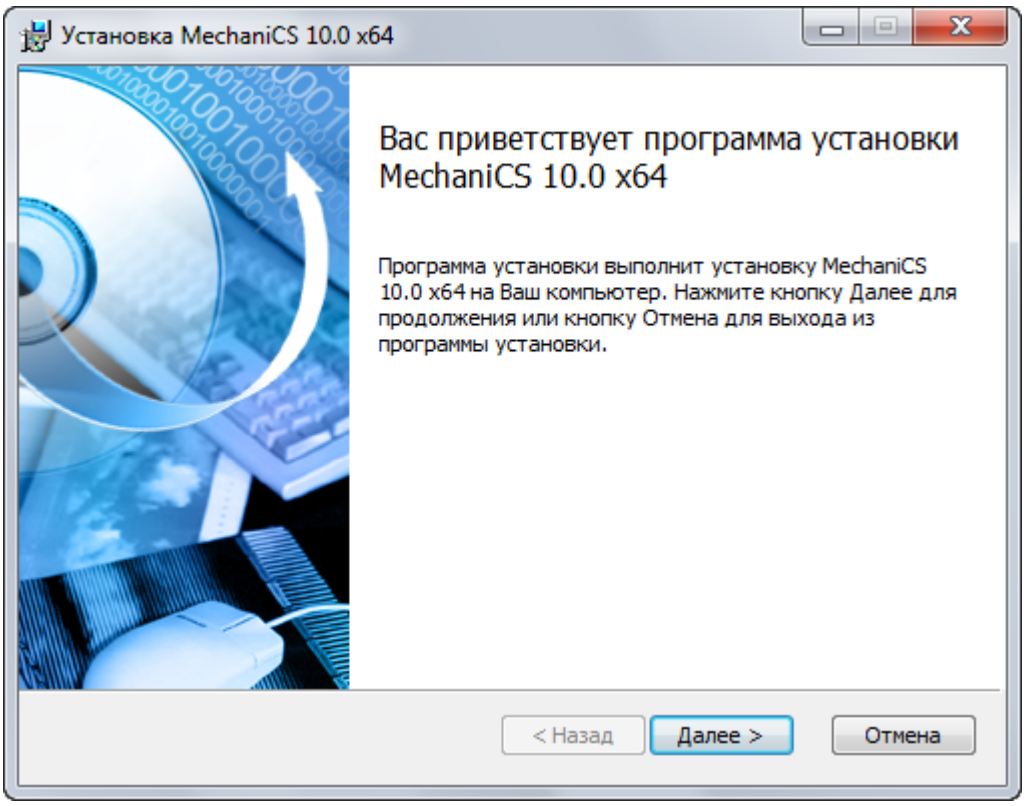
..\CsAcIntegrator

..\MechaniCS 10.1\setup.exe

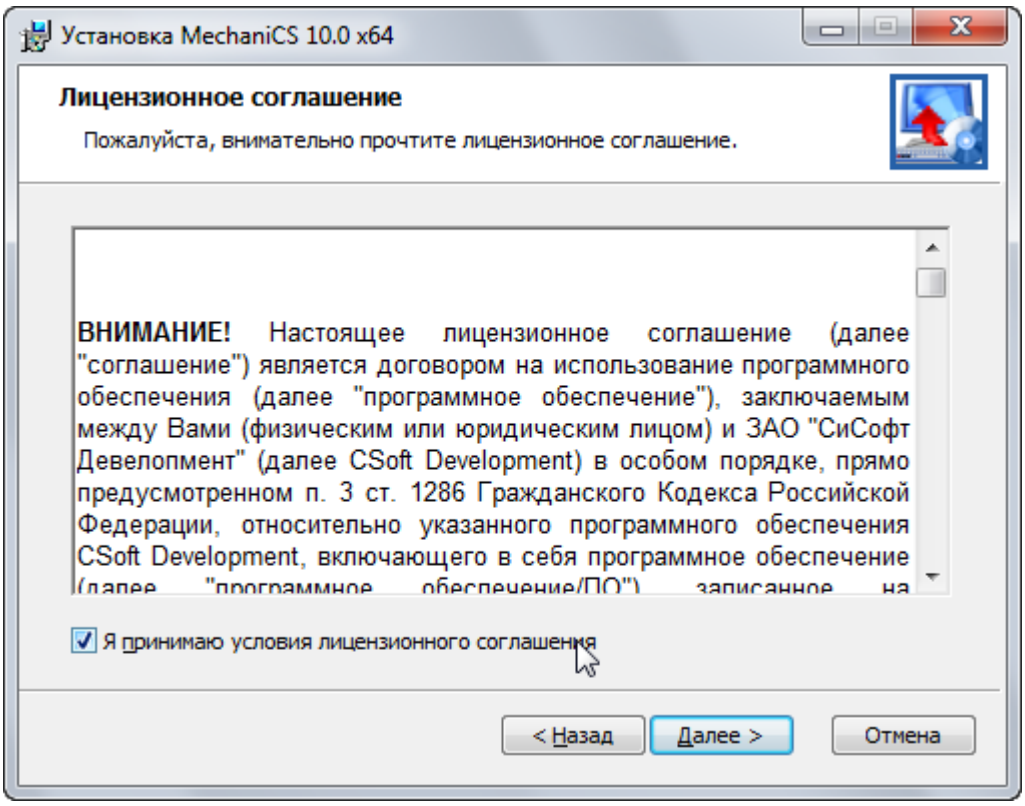
После запуска установки будет предложено установить недостающие компоненты, в частности CsAcIntegrator, обеспечивающий запуск MechaniCS 10.1 под AutoCAD.

> Инсталляция MechaniCS возможно только с правами Administrator (Администратор).
> Работа с MechaniCS возможна только с правами PowerUser (Опытный пользователь) либо Administrator (Администратор).

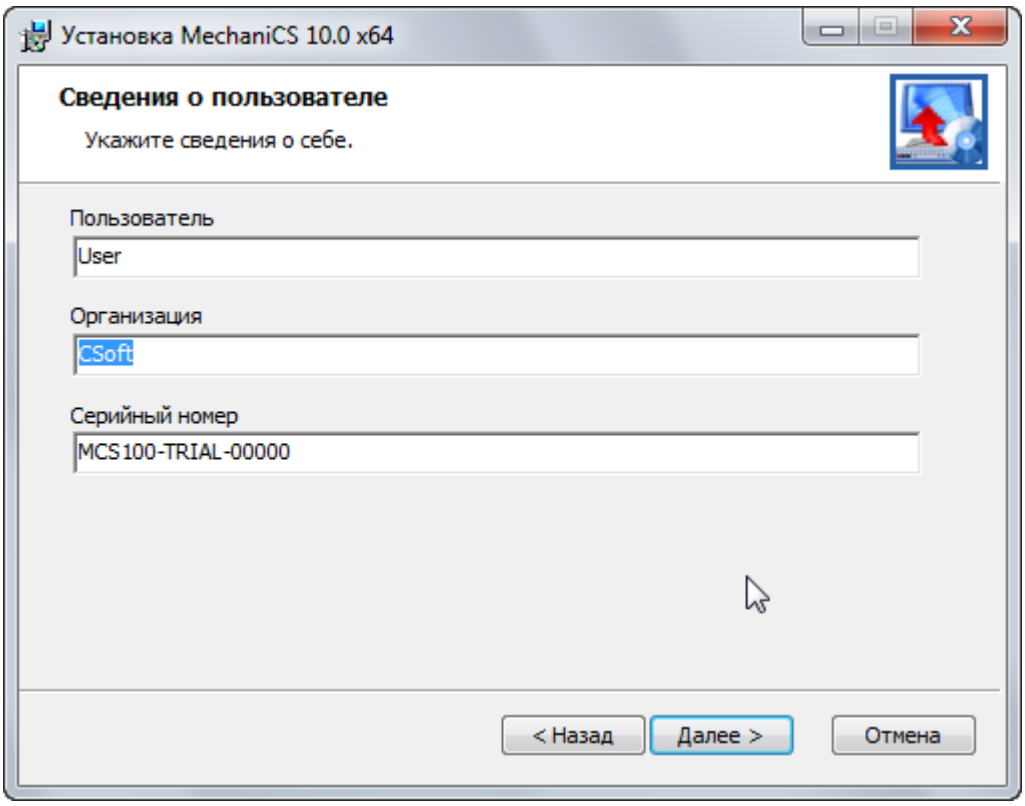
Далее запускается инсталляция MechaniCS 10.1



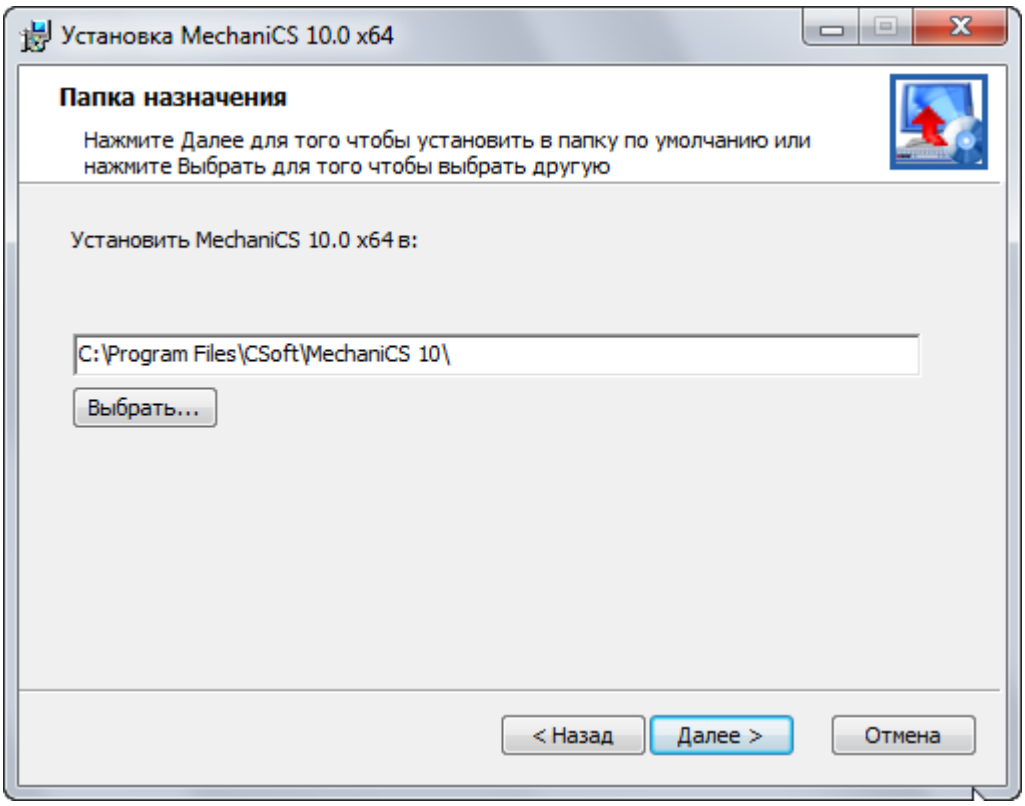
Чтобы продолжить установку необходимо прочитать и принять лицензионное соглашение, поставить галочку "Я принимаю условия лицензионного соглашения" и нажать кнопку "Далее".



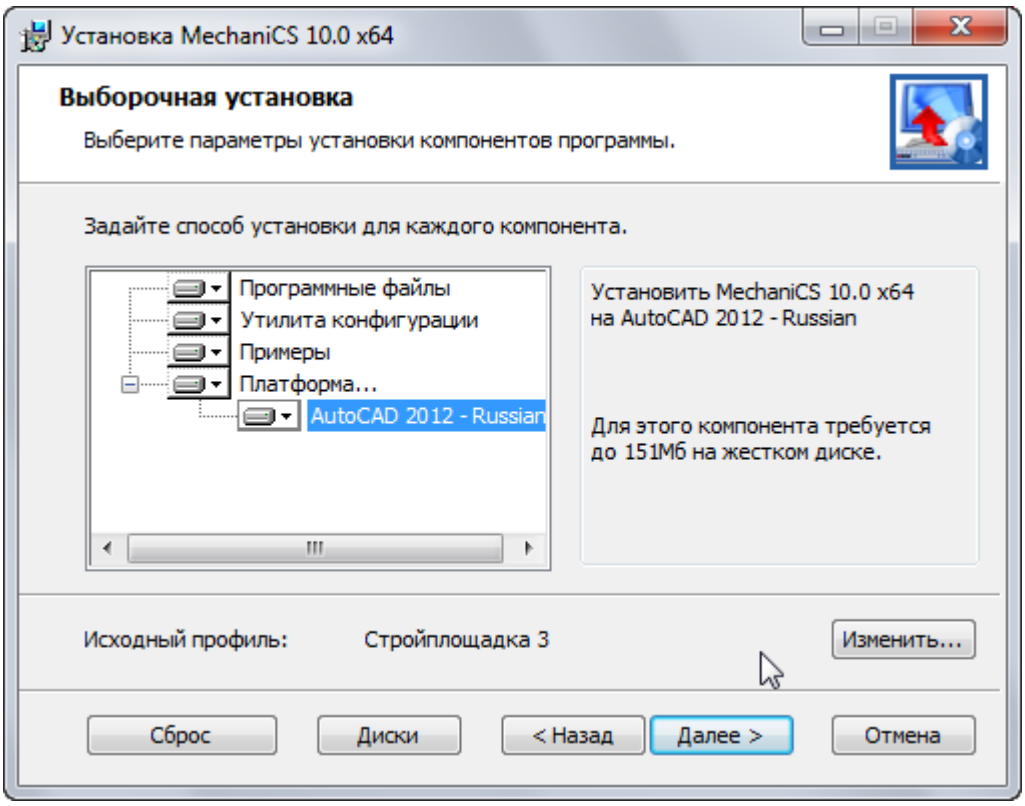
На следующей странице указываются учетные данные пользователя: Имя, Организация и серийный номер MechaniCS 10.1.



После чего выбирается папка назначения установки приложения



Указывается состав инсталляции:



Программные файлы - библиотеки и файлы, необходимые для установки приложения

Утилита конфигурации - приложение, позволяющее конфигурировать базы данных стандартных изделий.

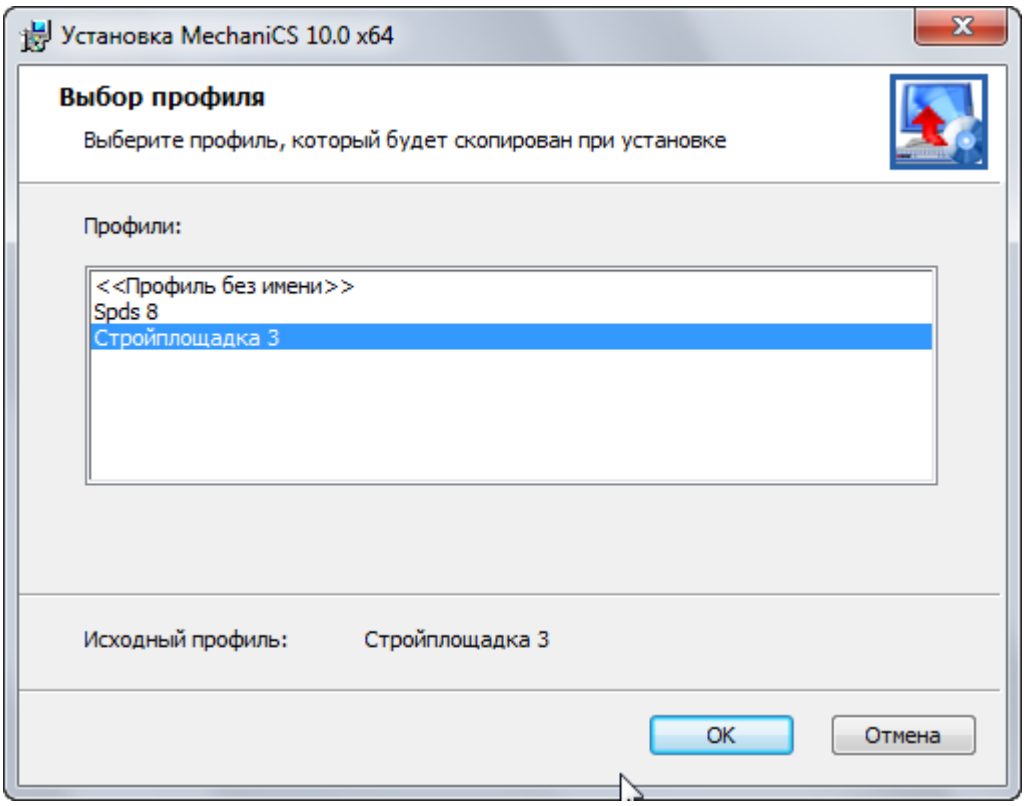
Примеры - файлы чертежей - примеров MechaniCS

База стандартных - база данных стандартных изделий MechaniCS

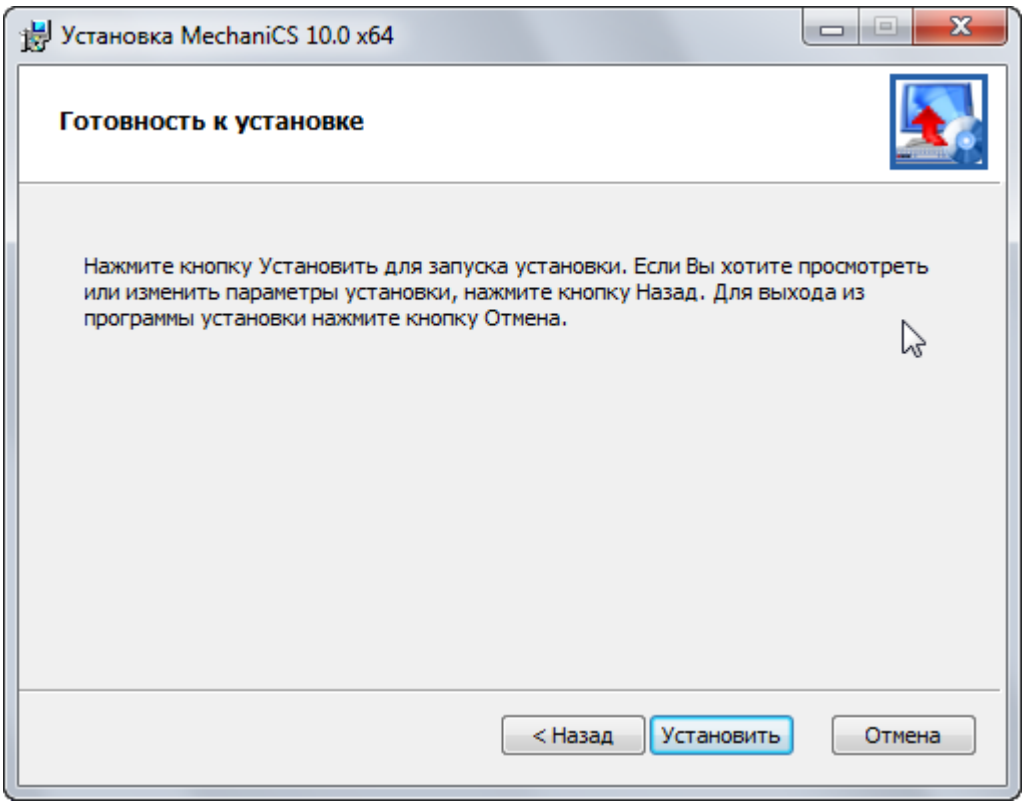
MechaniCS Inventor - установка компонентов MechaniCS для Autodesk Inventor

Раздел **Платформа** содержит перечень всех версий AutoCAD и вертикальных приложений на его основе, под которые будет установлен MechaniCS 10.1.

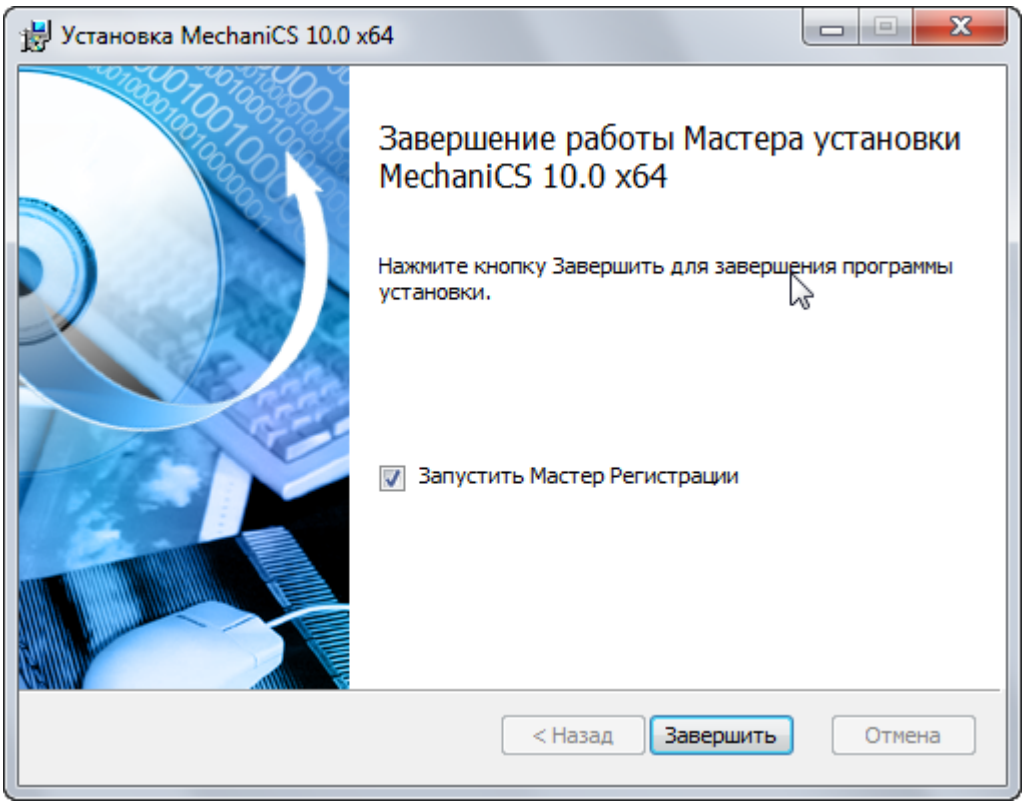
Для задания исходного профиля AutoCAD нужно выбрать платформу и нажать на кнопку "Изменить", после чего в диалоге выбрать профиль.



При нажатии на кнопку "**Установить**" запускается процесс копирования файлов приложения.

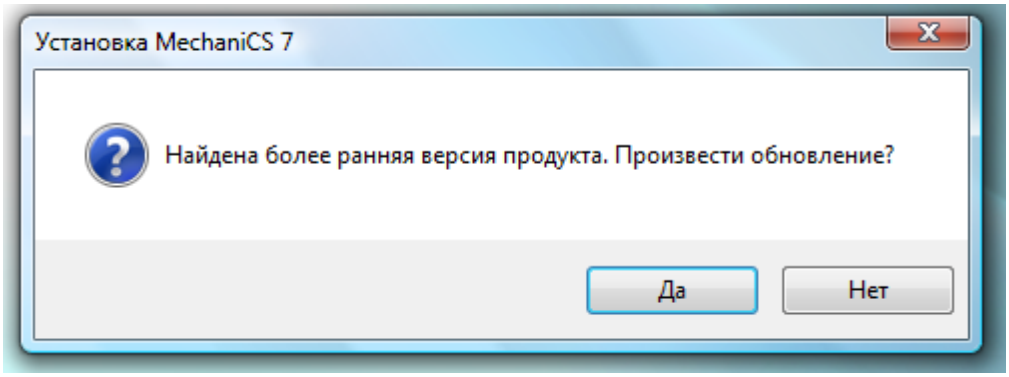


По завершению копирования файлов будет предложено запустить мастер регистрации.



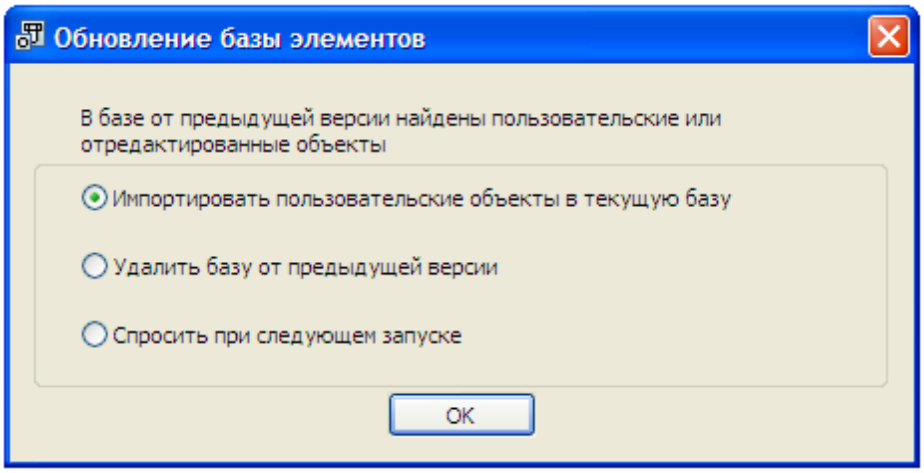
Обновление MechaniCS 10.1

Если на компьютере, где запускается инсталляция, была установлена более ранняя версия MechaniCS 10.1, то при запуске инсталляции будет предложено произвести обновление. При обновлении копируются новые версии библиотек и база данных, настройки приложения сохраняются.



При обновлении база данных предыдущей установки сохраняется под именем PrevStd.mcs.Из инсталляции создается база данных std.mcs. Во время первого запуска

обновленной программы произойдет обновление базы стандартных элементов: появится диалог выбора схемы обновления:

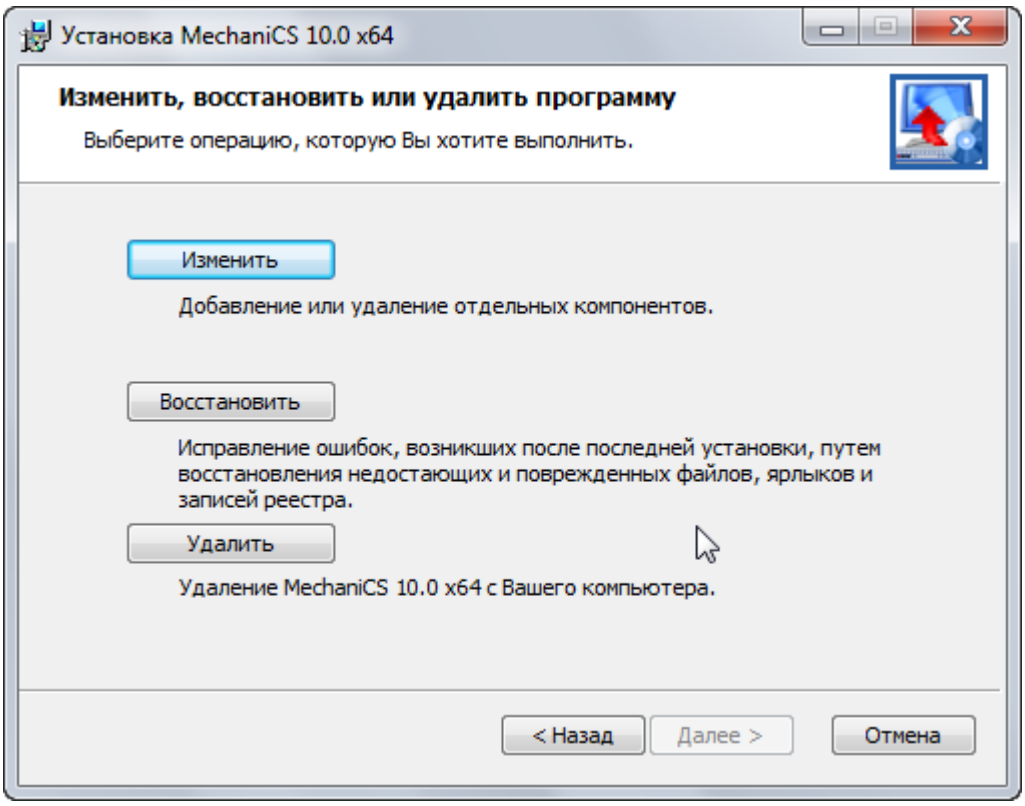


Импортировать пользовательские объекты в текущую базу - из старой измененные объекты будут импортированы в новую. Старая база будет удалена.

Удалить базу от предыдущей версии - старая база будет удалена без внесения изменений в новую.

Спросить при следующем запуске - будут сохранены оба файла. Работа приложения будет осуществляться с новой базой данных.

Если версия MechaniCS 10.1, установленная на компьютере, не отличается от версии дистрибутива, то будут предложены опции восстановления, либо изменения состава приложения.



Изменить - позволяет выбрать компоненты инсталляции MechaniCS для добавления или удаления на компьютере.

Восстановить - исправляет установку MechaniCS, восстанавливая компоненты инсталляции из дистрибутива.

Удалить - удаляет MechaniCS с компьютера.

При удалении в папке пользователя сохраняются файлы настроек приложения и часто используемых значений.

В реестре сохраняются настройки диалогов MechaniCS и путь к файлу настроек элементов оформления.