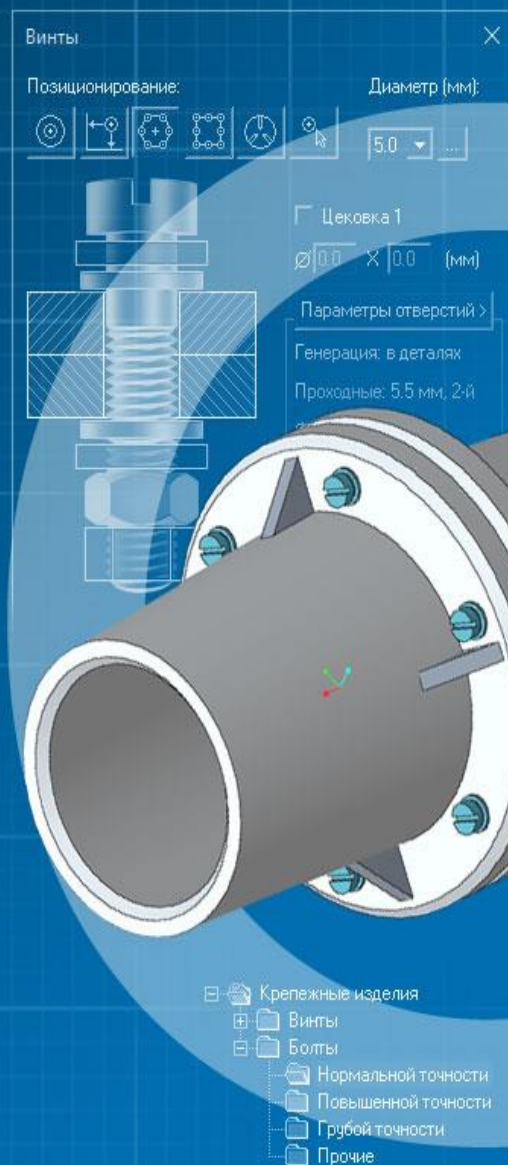


# Cadmech ProE

Комплекс средств автоматизации  
конструкторского проектирования  
для Creo (Pro/ENGINEER)



# Оглавление

<b>1</b>	<b>Введение .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Общие положения .....</b>	<b>10</b>
2.1	Состав системы.....	10
2.2	Конструкторское приложение Cadmech ProE .....	10
2.3	Справочно-информационная база данных IMBASE.....	10
2.4	Система управления справочными данными по материалам и сортаментам ИМН (Intermech Materials Handbook) .....	10
2.5	Система выпуска текстовых конструкторских документов AVS.....	11
2.6	Системные требования.....	11
2.7	Системные файлы.....	11
2.8	Настройки Cadmech ProE .....	14
2.8.1	Файл настроек STAMP.INI.....	14
2.8.2	Файл настроек Convert.ini .....	15
2.8.3	Файл настроек Settings.ini .....	18
2.8.4	Файл настроек Cadmech.ini .....	19
2.8.5	Системные настройки .....	19
2.8.6	Настройки параметров оформления для документа .....	20
2.8.7	Настройки отображения таблиц.....	29
2.9	О программе .....	30
2.10	Редактирование списков значений .....	31
2.11	Формирование текста обозначения .....	33
2.12	Слайдовые меню и их структура .....	33
2.12.1	Команды слайдового меню .....	34
2.12.2	Свойства элемента меню.....	35
2.12.3	Создание нового элемента меню .....	36
<b>3</b>	<b>Проектирование сборок .....</b>	<b>38</b>
3.1	Проектирование деталей типа «тела вращения».....	38
3.2	Библиотека стандартных изделий.....	39
3.3	Основные способы позиционирования элементов в сборке.....	40
3.3.1	Соосно.....	41
3.3.2	От 2-х ребер .....	42
3.3.3	От центра .....	43
3.3.3.1	Размещение элементов в существующий массив.....	44
3.3.3.2	Размещение элементов с созданием отверстий.....	45
3.3.4	Радиально.....	46

3.3.5	Прямоугольный массив .....	48
3.3.5.1	Вставка в существующий прямоугольный массив .....	49
3.3.5.2	Размещение с созданием отверстий .....	49
3.3.6	Свободная вставка .....	50
3.4	Крепежные соединения .....	50
3.4.1	Определение типа крепежного изделия и дополнительных элементов соединения .....	51
3.4.2	Болтовые и винтовые соединения .....	53
3.4.3	Соединения с помощью штифтов .....	54
3.4.4	Соединения заклепками .....	55
3.4.5	Соединения с помощью шпилек .....	55
3.4.6	Шайбы/Гайки .....	56
3.4.7	Подшипники .....	57
3.4.7.1	Параметры и способы размещения подшипников .....	57
3.4.7.2	Установка подшипников .....	58
3.4.8	Пружины .....	60
3.4.9	Прочие элементы .....	63
3.5	Редактирование стандартных изделий .....	65
3.5.1	Изменение параметров стандартных изделий .....	65
3.5.2	Удаление стандартных изделий .....	66
<b>4</b>	<b>Проектирование деталей типа «тела вращения» .....</b>	<b>67</b>
4.1	Проектирование тел вращения .....	67
4.2	Команды и их назначение .....	70
4.3	Типовые элементы тел вращения, их параметры и способы определения .....	71
4.3.1	Способы задания размеров типового элемента .....	71
4.3.1.1	Ввод с клавиатуры .....	71
4.3.1.2	Формула .....	71
4.3.1.3	Получение параметров для типового элемента с модели .....	72
4.4	Виды типовых элементов тел вращения .....	74
4.4.1	Цилиндрический элемент .....	74
4.4.2	Конусообразный элемент .....	74
4.4.3	Шестигранник .....	75
4.4.4	Резьбовые элементы .....	75
4.4.5	Шлицевые элементы .....	76
4.4.6	Четырехгранник .....	76
4.4.7	Сферические элементы .....	77
4.4.8	Зубчатые колеса .....	77
4.4.8.1	Размещение смежного колеса .....	78

4.4.9	Червячные передачи .....	80
4.4.10	Звездочка.....	80
4.4.10.1	Создание цепи .....	82
4.4.11	Фаски.....	83
4.4.11.1	Автоматический подбор параметров фаски .....	84
4.5	Технологические и конструктивные элементы.....	84
4.5.1	Пазы шпоночные .....	85
4.5.2	Кольцевые канавки.....	87
4.5.2.1	Команда «Вставить деталь».....	88
4.5.3	Пазы круговые .....	89
4.5.4	Лыски .....	90
4.5.5	Проточки для выхода инструмента .....	92
4.5.6	Центровые отверстия.....	95
4.5.7	Шлицевые элементы .....	96
4.6	Редактирование тел вращения .....	98
4.6.1	Изменение параметров элемента .....	98
4.6.2	Удаление элемента вала .....	98
4.7	Отверстия.....	98
4.7.1	Вставка отверстия.....	99
4.7.1.1	Способы позиционирования отверстий.....	99
4.7.1.2	Вставка гладкого отверстия .....	100
4.7.1.3	Вставка резьбового отверстия .....	104
<b>5</b>	<b>Параметрические детали и сборки .....</b>	<b>108</b>
5.1	Создание детали .....	108
5.1.1	Требования, предъявляемые к моделям .....	108
5.1.2	Последовательность выполнения операций для создания мастер-модели .....	111
5.1.2.1	Создание мастер-модели.....	111
5.1.2.2	Создание таблицы IMBASE.....	112
5.1.2.3	Добавление информации в слайдовое меню .....	112
5.2	Создание параметрической сборки.....	113
5.2.1	Создание деталей, входящих в сборку .....	114
5.2.2	Создание мастер-модели сборки.....	114
5.2.3	Создание таблиц IMBASE для сборки.....	114
5.2.3.1	Особенности создания таблицы с исполнениями сборки .....	115
5.2.3.2	Создание таблицы с исполнениями детали .....	116
5.2.4	Внесение информации в слайдовое меню .....	116
5.2.5	Пример создания параметрической сборки.....	116

5.2.5.1	Создание детали Вал.....	116
5.2.5.2	Создание мастер-модели сборки .....	117
5.2.5.3	Создание таблиц.....	118
5.2.5.4	Добавление информации о мастер-модели сборки в слайдовое меню .....	120
<b>6</b>	<b>3D Оформление.....</b>	<b>121</b>
6.1	Окно управления атрибутами .....	122
6.2	Способы добавления элементов оформления .....	124
6.3	Редактирование элементов оформления .....	126
6.4	Копирование элементов оформления.....	127
6.5	Удаление элементов оформления.....	128
6.6	Показать и спрятать все атрибуты.....	128
6.7	Показать и спрятать атрибуты поверхности .....	128
6.8	Окно Атрибуты поверхности.....	128
6.9	Окно Все атрибуты.....	129
6.9.1	Закладка Атрибуты.....	130
6.9.2	Закладка Поверхности.....	131
6.9.3	Закладка Элементы.....	132
6.10	Карточка документа .....	133
6.11	Технические требования .....	136
6.11.1	Формирование технических требований к документу.....	137
6.11.2	Описание редактора технических требований .....	137
6.11.3	Параметры блока технических требований.....	139
6.11.4	Создание и редактирование библиотек технических требований.....	140
6.11.5	Формирование текста технических требований.....	142
6.11.5.1	Технические требования из библиотеки.....	142
6.11.5.2	Вставка в технические требования ассоциативного текста .....	143
6.11.5.3	Вставка в текст технических требований обозначения шероховатости поверхности .	143
6.11.5.4	Вставка в текст технических требований обозначения допусков формы и расположения поверхности.....	144
6.11.5.5	Технические требования и технические характеристики .....	144
6.11.5.6	Вставка обозначения .....	145
6.11.5.7	Вставка в технические требования материала из марочника материалов ИМН .....	145
6.11.5.8	Обновление материала в технических требованиях .....	147
6.11.5.9	Вставка эскизов.....	147
6.11.6	Вывод технических требований на чертеж .....	147
6.11.7	Редактирование технических требований .....	148
6.11.8	Удаление технических требований.....	148
6.12	Обозначение шероховатости поверхности.....	149

6.12.1	Шероховатость .....	149
6.12.2	Неуказанная шероховатость.....	151
6.12.3	Редактирование знака шероховатости.....	152
6.13	Обозначение допусков формы и расположения поверхности и баз.....	153
6.13.1	Нанесение обозначения баз.....	153
6.13.2	Нанесение обозначения допусков формы и расположения .....	153
6.14	Обозначение неразъемных соединений.....	156
6.14.1	Обозначение сварных швов .....	156
6.14.1.1	Параметры обозначения сварных швов.....	156
6.14.1.2	Нанесение обозначения сварных соединений .....	159
6.14.1.3	Таблица сварных швов.....	159
6.14.2	Пайка.....	160
6.14.3	Склеивание .....	161
6.14.4	Сшивание .....	162
6.14.5	Сшивание скобами .....	163
6.15	Маркировка и клеймение .....	164
6.16	Выносная линия.....	165
6.17	Обозначение покрытий .....	167
6.18	Таблица.....	168
6.18.1	Редактор таблиц.....	168
6.18.1.1	Создание таблицы .....	169
6.18.1.2	Управление свойствами ячейки .....	172
6.18.1.3	Именованные ячейки .....	175
6.18.1.4	Создание именованных ячеек .....	175
6.18.1.5	Заполнение именованных ячеек .....	176
6.18.2	Операции над ячейками .....	176
6.18.2.1	Добавление/удаление строк и столбцов таблицы .....	177
6.18.3	Размещение таблицы на чертеже .....	178
6.18.4	Создание таблицы исполнения .....	178
6.18.5	Создание таблиц на основе прототипа .....	179
6.18.6	Редактирование таблиц .....	180
6.18.7	Таблица зубчатого венца.....	180
6.19	Притупить кромку.....	181
6.20	Центровые отверстия .....	182
6.21	Нанесение размерного текста .....	183
6.21.1	Окно Размерный текст.....	184
6.21.1.1	Форма записи размерного текста.....	185

6.21.1.2	Количество и тип образмериваемых элементов .....	187
6.21.1.3	Символы .....	188
6.21.1.4	Квалитет .....	189
6.21.1.5	Символ прилегания .....	191
6.21.1.6	Текст .....	192
6.21.1.7	Примечание .....	192
6.21.1.8	Точность .....	193
6.22	Конусность и уклон.....	193
6.23	Шаблоны оформления.....	194
6.23.1	Оформить по шаблону.....	195
<b>7</b>	<b>Оформление чертежей .....</b>	<b>198</b>
7.1	Переход 3D Оформление-Оформление чертежа.....	198
7.1.1	Импортировать из модели.....	198
7.1.2	Обновить импортированные атрибуты.....	199
7.2	Формат .....	199
7.3	Заполнение основной надписи чертежа .....	200
7.4	Вставка элементов оформления на чертеж .....	201
7.5	Редактирование элементов оформления .....	202
7.6	Перемещение элементов оформления на чертеже .....	202
7.7	Формирование Технических требований .....	203
7.8	Обозначение шероховатости поверхности.....	204
7.9	Обозначение проекций.....	204
7.10	Обозначение неразъёмных соединений.....	205
7.11	Маркировка и клеймение .....	206
7.12	Обозначение базы.....	206
7.13	Обозначение допусков формы и расположения поверхности.....	206
7.13.1	Добавление выноски .....	206
7.13.2	Удаление выноски .....	207
7.14	Выносная линия.....	207
7.15	Обозначение покрытий .....	208
7.16	Притупить кромку .....	209
7.17	Центровые отверстия .....	209
7.18	Нанесение размерного текста .....	209
7.18.1	Обозначение конусности.....	210
7.19	Редактор таблиц.....	210
<b>8</b>	<b>Инженерные расчеты .....</b>	<b>211</b>
8.1	Расчет крепежных соединений .....	211

8.2	Расчет пружин .....	214
8.3	Расчет зубчатых передач.....	217
8.3.1	Расчет прочности цилиндрического зубчатого колеса .....	218

# 1 Введение

**Cadmech** представляет собой комплекс программных средств, предназначенный для автоматизации проектирования моделей деталей и сборочных единиц и оформления чертежей в среде САD-системы, а также автоматического выпуска текстовых конструкторских документов (спецификации различных форм, ведомости спецификаций, ведомости покупных изделий и т.д.).

Особенностью **Cadmech** является то, что он учитывает специфику и принципы проектирования отечественных разработчиков.

Система **Cadmech** поставляется на дистрибутивном **USB Flash** и должна быть установлена на жесткий диск компьютера. Требования к операционной системе для работы **Cadmech ProE** определяется требованиями, предъявляемыми к базовой системе **Creo Parametric**.

Для выполнения установки необходимо:

1. Установить необходимую версию системы **Creo Parametric** на компьютере.
2. Вставить инсталляционный носитель **USB Flash**.
3. Запустить программу **SETUP.EXE**.

## 2 Общие положения

**Cadmech ProE** – это комплекс программных средств, состоящий из нескольких систем, способных работать как автономно, так и совместно.

### 2.1 Состав системы

---

**Cadmech ProE** включает в себя:

- Конструкторское приложение **Cadmech ProE**.
- Справочно-информационная база данных **IMBASE**.
- Редактор текстовых конструкторских документов **AVS**.
- Система управления справочными данными по материалам и сортаментам **IMH**.

### 2.2 Конструкторское приложение Cadmech ProE

---

Комплекс **Cadmech ProE** обеспечивает трехмерное моделирование и оформление чертежей, сформированных на основании модели, созданной в среде CAD-системы.

### 2.3 Справочно-информационная база данных IMBASE

---

**IMBASE** - это уникальная система управления справочными данными, предназначенная для создания, пополнения и ведения иерархических баз данных стандартных элементов, материалов и других объектов, используемых системами разработки и ведения конструкторской документации. Система **IMBASE** в качестве сервера базы данных может использовать одну из СУДБ, таких как **INTERBASE/Firebird**, **MSSQL 2000** и выше или **ORACLE v 8.1.7** и выше.

### 2.4 Система управления справочными данными по материалам и сортаментам IMH (Intermech Materials Handbook)

---

Система управлениями справочными данными **IMH** предназначена для централизованного хранения и использования информации по материалам и сортаментам. Её применение в составе программного комплекса конструкторско-технологической подготовки производства обеспечивает информацией по материалам все службы предприятия. Систему можно подключить к уже существующим на предприятии базам данных, функционирующим под управлением справочно-информационной базы данных **IMBASE**.

Система содержит следующие разделы:

- Справочник материалов.
- Справочник клеев.
- Справочник покрытий.

**IMH** позволяет:

- Проводить просмотр и выбор сортаментов, выпускаемых из определенного материала. Формировать обозначения в соответствии с нормативно-технической документацией.
- Обеспечить доступ к информации о химическом составе, физико-механических свойствах материалов, области применения, назначении материалов, материалах-заменителях и т.д.

- Организовать номенклатуру материалов и сортаментов, применяемых на предприятии в соответствии с ограничительными перечнями.
- Быстро найти требуемые данные с помощью различных режимов поиска.
- Организовать подбор марки клея в зависимости от склеиваемых материалов с просмотром характеристик и условий эксплуатации.
- Осуществить подбор металлических и неметаллических покрытий в зависимости от применяемых материалов с просмотром характеристик и условий эксплуатации.

## 2.5 Система выпуска текстовых конструкторских документов AVS

---

**Редактор AVS** предназначен для разработки в автоматическом и диалоговом режимах комплекта текстовой конструкторской документации. **AVS** автоматизирует выпуск единичных спецификаций, групповых спецификаций форм А, Б, В и различных ведомостей. Система обеспечивает оформление спецификаций и ведомостей в полном соответствии с ГОСТ 2.106-96, а также предоставляет возможность создания и использования форм выходных документов согласно СТП предприятия. Совместное использование с системой **Cadmech** обеспечивает прямую и обратную связь между сборочным чертежом и спецификацией.

## 2.6 Системные требования

---

Системные требования к **Cadmech ProE** определяются требованиями, предъявляемыми к базовой системе **Creo Parametric**.

## 2.7 Системные файлы

---

После установки системы **Cadmech ProE** программой инсталляции прописываются системные файлы **protk.dat**, **config.pro** по следующему адресу: **Диск установки:\ИМ\CAD\ProEngineer\Configs**.

Структура файла **protk.dat** представлена ниже:

```
name proloader.dll
startup dll
exec_file c:\im\cad\proengineer\bin\proloader.dll
text_dir c:\im\cad\proengineer\bin\text
allow_stop true
revision 2001
unicode_encoding false
end

name proecore
startup dll
exec_file c:\im\cad\proengineer\bin\proecore.dll
text_dir c:\im\cad\proengineer\bin\text
allow_stop true
```

```
revision 2001
unicode_encoding false
end
```

```
name proefasteners
startup dll
exec_file c:\im\cad\proengineer\bin\proefasteners.dll
text_dir c:\im\cad\proengineer\bin\text
allow_stop true
revision wildfire
unicode_encoding false
end
```

```
name proeshaft
startup dll
exec_file c:\im\cad\proengineer\bin\proeshaft.dll
text_dir c:\im\cad\proengineer\bin\text
allow_stop true
revision 2001
unicode_encoding false
end
```

```
name proeimtext
startup dll
exec_file c:\im\cad\proengineer\bin\proeimtext.dll
text_dir c:\im\cad\proengineer\bin\text
allow_stop true
revision 2001
unicode_encoding false
end
```

```
name proeimtextmod
startup dll
exec_file c:\im\cad\proengineer\bin\proeimtextmod.dll
text_dir c:\im\cad\proengineer\bin\text
allow_stop true
revision 2001
```

```
unicode_encoding false  
end
```

```
name proepdm  
startup dll  
exec_file c:\im\cad\pdmbrowser\proe\proepdm.dll  
text_dir c:\im\cad\pdmbrowser\proe\text  
allow_stop true  
revision wildfire  
unicode_encoding false  
end
```

В файл **config.pro** дописывается информация о месторасположении шаблонов файлов деталей, сборок, чертежей. Структура файла **config.pro** представлена ниже:

```
template_solidpart диск:\IM\CAD\ProEngineer\Configs\templates\im_part_solid.prt  
template_designasm диск:\IM\CAD\ProEngineer\Configs\templates\im_asm_design.asm  
template_drawing диск:\IM\CAD\ProEngineer\Configs\templates\im_drawing.drw  
search_path диск:\im\cad\ProEngineer\Models\Library
```

Шрифты при инсталляции копируются из Диск\PROGRAM\CAD\ProEngineer\In ProE\fonts по адресу:

```
D:\IM\CAD\ProEngineer\Configs\fonts.
```

В текстовый файл символов **special.fnt** добавлены символы на следующие буквы:

**Q** - Технические требования

**S** - Шероховатость

**V** - Выноска

**W** - Сварка

**P** - Пайка

**K** - Склеивание

**N** - Сшивание

**Z** - Сшивание скобами

**T** - Таблицы

**M** - Маркировка

**L** - Клеймение

**O** - Покрытие

Файл **special.fnt** при русской локализации располагается по следующему пути:

```
ProE loadpoint...\i486_nt или x86_win64\text\russian
```

при английской

## ProE loadpoint...\i486\_nt или x86\_win64\text\usascii

Файлы, содержащие данные для формирования отверстий (CAD.hol, PIPE.hol, THRACMEI.hol, THRSUP.hol и др.) при установке копируются из Диск\PROGRAM\CAD\ProEngineer\In ProE в D\IM\CAD\ProEngineer\Configs\Holes.

Если на предприятии в файле **config.pro** определён другой путь размещения файлов для формирования отверстий, то необходимо самостоятельно скопировать с установочного диска необходимые файлы.

## 2.8 Настройки Cadmech ProE

---

Системой **Cadmech** предусмотрена настройка системных параметров и параметров элементов оформления, которые должны удовлетворять требованиям ЕСКД, стандартам предприятий и других руководящих документов, принятых на каждом отдельном предприятии, а также учитывать сложившиеся традиции проектирования.

Проектирование в системе **Cadmech** начинается с настройки папок, таблиц и элементов оформления. Настройка этих параметров производится с помощью команды **Настройки в меню Creo Parametric Инструменты/Cadmech**.

**Настройки** разделены на системные настройки (файлы и папки), настройки документа, а также настройки отображения таблиц. Общий вид окна **Настройки** см. [Рисунок 2-1](#).

### 2.8.1 Файл настроек STAMP.INI

Файл настроек **STAMP.INI** размещается в корневой папке **Cadmech ProE: Диск установки/IM/CAD** и содержит информацию, которая отвечает за взаимодействие всех программ **Intermech** в различных CAD системах.

#### Секция [Settings]

- **SuppressReference\_AUTO=ON/OFF**

Настройка служит для подавления связи с базовым компонентом автоматически при возвращении в архив. Также настройка включает команды "Подавить" и "Восстановить", если не задана настройка **SuppressReference\_CMD**.

- **SuppressReference\_CMD=ON/OFF**

Настройка включает команды "Подавить" и "Восстановить".

Настройки **SuppressReference\_CMD** и **SuppressReference\_AUTO** используются при совместной работе **Cadmech** с PDM-системами ОДО «Интермех» по методике нисходящего проектирования. Внедрение методики производится на предприятиях специалистами ОДО «Интермех» по дополнительному соглашению.

***Примечание:** нисходящее проектирование (сверху вниз) - метод проектирования, заключающийся в том, что разработка изделия начинается с создания его компоновки и определения структуры, на основе которых затем моделируются входящие в изделие детали и узлы.*

#### Секция [PropertyDefaults]

Автозаполнение свойств в диалоге **Свойства документа**. Если на момент вызова команды **Свойства документа**, свойство указанное в этой секции не заполнено в документе, то в диалоге ему присваивается значение указанное здесь.

Формат записи:

Свойство=значение

Например:

Разработал=Морозова

Т.контр.=Железняков

### Секция [MassaDefaults]

Настройка значений по умолчанию для массы.

Первая колонка - значение массы (в кг), вторая колонка-точность в знаках. Точность с минусом указывает на округление до знака до запятой.

Например: точность -1 это округление до 10 точность -2 - округление до 100.

Через запятую указывается единицы измерения, если не указаны - масса в килограммах.

Например:

0.001= 1,г - масса до 0.001кг включительно указывается в граммах с точностью до 0.1 грамма.

0.01 = 4 - масса от 0.001кг до 0.01 кг включительно указывается в килограммах с точностью 0.0001 кг.

### Секция [Sortament]

В базе все материалы записаны в одну строку. Материалы, которые начинаются со слов перечисленных в этой секции, распознаются как сортамент.

Сортамент в отличии от других материалов записывается в штампе чертежа в 3 строки в виде:

Круг  $\frac{6,5 \text{ ГОСТ } 2590 - 88}{11РЗАМЗФ2 \text{ ГОСТ } 19265 - 73}$

### Секция [Nonbreakspace]

В этой секции описаны слова, которые при переносе на следующую строку не отрываются от следующего за ним слова или числа. Например, выражение "ГОСТ 19265-73" не будет разорвано при переносе.

### Секция [CadModelExtraFormats]

Если присутствует, то включает экспорт документов в момент возвращения в архив и определяет формат файлов для экспорта.

### Секция [OnSaveExport]

Если присутствует, то включает экспорт документов в момент сохранения файла и определяет формат файлов для экспорта.

Секции [ExportParameters\_IPT\_JT], [ExportParameters\_IAM\_JT], [ExportParameters\_IDW\_PDF] и т.д. определяют параметры экспорта файлов и зависят от CAD системы.

*Примечание: не описанные секции файла настроек STAMP.INI не рекомендуется изменять без консультации со специалистами тех. поддержки фирмы **Intermech**. Не согласованная корректировка может привести к некорректной работе программного комплекса **Intermech** и может служить основанием для снятия гарантийных обязательств.*

## 2.8.2 Файл настроек Convert.ini

При регистрации моделей CAD-системы в архиве IPS параметры документа и объектов, которые по нему выпускаются, записываются в файл модели. Отображение имен параметров необходимо по следующим причинам:

- Имена параметров в моделях CAD-системы могут состоять только из букв, цифр и знака подчеркивания. Поэтому такие параметры **IPS** как "Раздел СП", "Ключ IMBASE", "Н.контр", "Т.контр" и др. не могут быть записаны в модель, т.к. имена параметров содержат недопустимые символы - точки и пробелы.
- Максимальная длина имени параметра в **Creo Parametric** - 31 символ. Поэтому параметры **IPS** или **IMBASE** с большей длиной имени также не могут быть перенесены в модель.
- На вашем предприятии может использоваться своя система именования параметров моделей.
- **IPS** допускает создание параметра документа и параметра объекта с одинаковым именем, а CAD-система - нет. Например, в карточке **IPS** на закладках "Документ" и "Объект" есть параметр "Примечание". Значение этого параметра для документа и объекта может быть различным, но записать в модель CAD-системы оба значения одновременно нельзя.

Устранить все эти проблемы можно с помощью правил отображения имен параметров **IPS** имена параметров моделей CAD-системы. Правила задаются с помощью файла **ConvertProE.ini**.

Общая схема отображения имени параметра **IPS** в имя, пригодное для использования в CAD-системе, выглядит так:

<имя\_в\_ **IPS** > <префикс><имя\_в\_ CAD-системе>.

Т.е имя параметра в **IPS** модифицируется таким образом, чтобы устранить проблемы 1) - 4), а затем к нему добавляется префикс, который позволяет определить, к чему относится параметр - к документу или объекту.

Например:

Имя параметра в <b>IPS</b>	Имя параметра в CAD-системе
Раздел СП	ART_Раздел_СП
Ключ IMBASE	ART_Ключ_IMBASE
Н.контр.	DOC_N_KONTR
Т.контр.	DOC_т_контр

Файл **ConvertProE.ini** является обычным ini-файлом и состоит из 4-х секций:

- **секция [Common]** позволяет указать префиксы, которые будут добавляться к именам параметров объектов и документов. По умолчанию заданы следующие префиксы:

[Common]

DocPrefix = DOC\_; префикс для параметров документов

ArtPrefix = ART\_; префикс для параметров объектов

- **секция [Names]** позволяет указать, каким образом изменить имя параметра, если оно содержит недопустимые символы, такие как пробелы, точки и др. Например:

[Names]

Раздел СП = Раздел\_СП

Н.контр. = N\_KONTR

Т.контр. = т\_контр

- **секция [Chars]** позволяет указать замены отдельных символов в именах параметров. Правила из этой секции используются только в том случае, если не удалось преобразовать имя параметра с помощью секции [Names]. Наиболее подходящее применение этой секции - замена пробелов в именах на какой-либо другой символ (знак подчеркивания):

[Chars]

" " = " \_ "

- **секция [Convert]** необходима в том случае, если на вашем предприятии используется своя система именования параметров в моделях. Правила из этой секции применяются к преобразованному с помощью 3-х предыдущих секций имени параметра. Например, если у вас используется следующая система имен:

D\_NUMBER - обозначение модели

M\_NAME - наименование модели

MASS - масса модели

R\_SP - раздел спецификации

то правила секции будут выглядеть следующим образом:

[Convert]

ART\_Обозначение = D\_NUMBER

ART\_Наименование = M\_NAME

ART\_Масса = MASS

ART\_Раздел\_СП = R\_SP

***Примечание:** при написании имен параметров соблюдайте регистр букв, в частности латинские буквы обязательно должны быть набраны в верхнем регистре (т.е. так, как в CAD-системе).*

В случае если у вас различаются параметры для разных типов документов, или параметр составной, т.е. состоит из нескольких параметров, то вам необходимо добавить после секции **[Convert]** секции с перечислением типов документов.

Например:

Пусть "Наименование" у "Сборочной единицы" будет состоять из двух параметров "DESCRIPTION1" и "DESCRIPTION3", а "Обозначение" будет соответствовать параметру "TITL". У "Детали" параметр "Наименование" будет соответствовать параметру "DESCRIPTION2", а "Обозначение" - "TITLE"

Таким образом Вам необходимо добавить следующие секции со следующими правилами конвертации:

[0100 Сборочные Единицы]

Наименование = DESCRIPTION1,DESCRIPTION3

Обозначение = TITL

[0200 Детали]

Наименование = DESCRIPTION2

Обозначение = TITLE

Помимо этого Вам необходимо добавить секцию [COMMON] в файл ...\\CAD\CADInterface\ProE\ProEPdm.ini

В данной секции для переменной "SORT\_TYPE\_PARAM\_NAME" указать параметр по которому определяется тип документа. Значение этого параметра используется для именования секций в **ConvertProE.ini**.

Например:

Тип документа прописан в параметре "SORT\_TYPE"

Вам необходимо добавить следующую строку в файл **ProEPdm.ini**

```
[COMMON]
```

```
SORT_TYPE_PARAM_NAME = SORT_TYPE
```

*Примечание:* файл **ConvertProE.ini** должен быть одинаковым у всех пользователей, которые используют **IPS** совместно с **CAD**-системой.

### 2.8.3 Файл настроек Settings.ini

Файл настроек **Settings.ini** размещается в папке **Cadmech ProE: Диск установки\IM\CAD\Models** и содержит информацию, которая отвечает за формирование и отображение имени файла модели и атрибутов в **Cadmech** для стандартных и прочих изделий, вставленных из **IMBASE**.

#### Секция [COMMON]

В данной секции определяется порядок формирования имени файла модели стандартного изделия при его вставке в модель в **CAD**-системе.

Например:

```
IMBASEPARTNAME=КЛАСС,НАИМЕНОВАНИЕ,ГОСТ;
```

В данном случае, при вставке стандартного изделия в **Cadmech ProE** имя файла будет формироваться из полей **КЛАСС**, **НАИМЕНОВАНИЕ**, **ГОСТ** таблицы **IMBASE**.

#### Секция [MODEL\_NAME\_SUBSTITUTION]

В **Creo Parametric** при создании модели установлено ограничение на количество символов для имени файла. Оно составляет 31 символ.

При вставке изделий из **IMBASE** число символов имени файла может превышать допустимое значение. В таком случае оно формируется из полей **IMBASE**: «КЛАСС»+«Ключ **IMBASE**».

В секции [MODEL\_NAME\_SUBSTITUTION] вводится сокращение, которое используется при формировании имени файла стандартного изделия при вставке его из **IMBASE** в модель **Creo Parametric**.

Например:

- Заклёпка=закл.

В данном случае имя файла будет сформировано следующим образом:

ZAKL10300-80C24X48\_00\_N.PRT - Заклёпка С 24\*48.00 ГОСТ 10300-80

- ГОСТ;

В этом случае слово «ГОСТ» будет удалено из имени файла при вставке стандартного изделия.

#### Секция [CAD\_ATTRIBUTES]

В данной секции указываются поля **IMBASE**, которые будут присвоены атрибутам **Cadmech** для стандартных и прочих изделий.

Например:

- Наименование=Полное обозначение.

При вставке стандартного изделия в модель, его наименование формируется из поля **IMBASE** «Полное обозначение». При отсутствии данного поля в таблице **IMBASE** или если оно не заполнено, наименование будет сформировано КЛАСС,НАИМЕНОВАНИЕ,ГОСТ.

### 2.8.4 Файл настроек Cadmech.ini

Файл настроек **Cadmech.ini** размещается в папке **Cadmech ProE:Диск установки/IM/CAD/ProEngineer/Bin64** и содержит настройки отображения аннотаций на модели:

#### Секция [VIEW\_LOCALIZATION]

Данная секция является системной, вносить изменения в ней не допускается.

#### Секция [VIEW]

Секция содержит настройку:

INSERT\_BLANKSPACE\_BEFORE\_SCALE=1,

которая отвечает за наличие пробела между видом и масштабом на чертеже, при обозначении вида или разреза с помощью команды «**Обозначение проекций**» (п.7.9):



Настройка может принимать значения: 1 – с пробелом, 0 – без пробела.

#### Секция [MODEL]

Секция содержит настройку:

DEFAULT\_ANNOTATION\_FONT=IM\_GOST,

в которой прописывается наименование шрифта, которым будут отображаться все аннотации, проставленные на модели.

### 2.8.5 Системные настройки

По умолчанию системные настройки устанавливаются при инсталляции программного обеспечения. При необходимости их можно изменить в диалоговом окне, которое вызывается по команде **Cadmech / Настройки**:

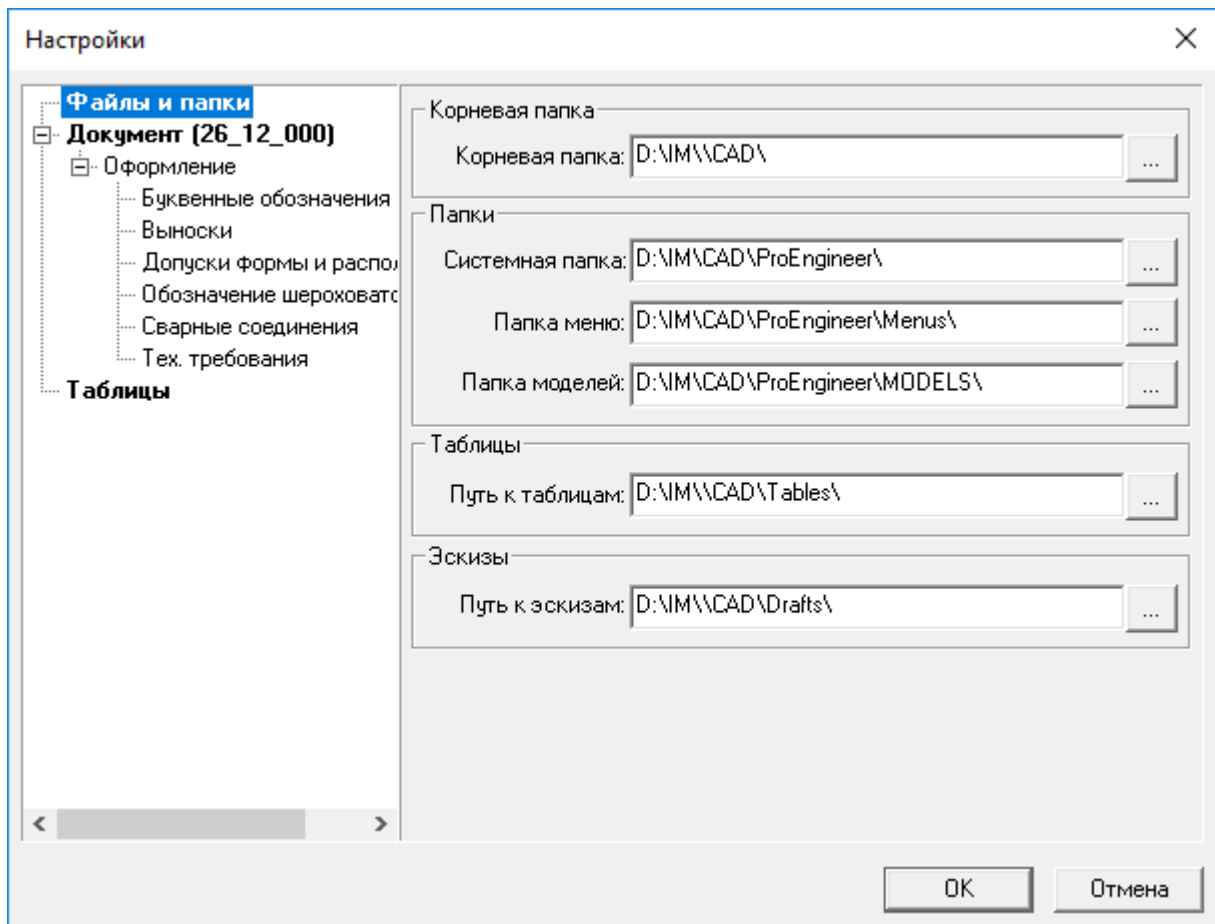


Рисунок 2-1

**Корневая папка** - в данной секции указывается путь расположения корневой папки.


**Системная папка** - указывается путь, по которому размещена папка с исполняемыми файлами.

**Папка меню** - указывается путь, по которому размещены файлы слайдовых меню.

**Папка моделей** - указывается путь к файлам мастер-моделей.

**Путь к таблицам** - указывается путь к папке, в которой расположены библиотеки с техническими требованиями, таблицы с типоразмерами канавок, фасок, резьб, шпонок, шлицев, проточек и др. данными.

**Путь к эскизам** – указывается путь к папке, в которой расположены эскизы символов для вставки в технические требования, таблицы и др. Файл эскиза сохраняется в папке в формате DXF. Добавить новый эскиз символа в папку можно средствами **Creo Parametric** или другой CAD-системы.

***Примечание:** путь к системным папкам при необходимости можно изменить. Для этого воспользуйтесь кнопкой выбора  и назначьте новую папку для доступа.*

## 2.8.6 Настройки параметров оформления для документа

В окне раздела определяются параметры, которые будут учитываться при размещении на чертеже элементов оформления. Эти настройки могут быть определены по умолчанию для всех вновь созданных документов (опция **По умолчанию**), а также для текущего чертежа, находящегося на редактировании (опция **Текущий документ**). Кроме этого, для восстановления параметров текущего документа, как параметров **По умолчанию** необходимо нажать кнопку **Восстановить** ([Рисунок 2-2](#)).

Для настройки буквенного обозначения необходимо перейти в категорию **Документ/Оформление/Буквенные обозначения**.

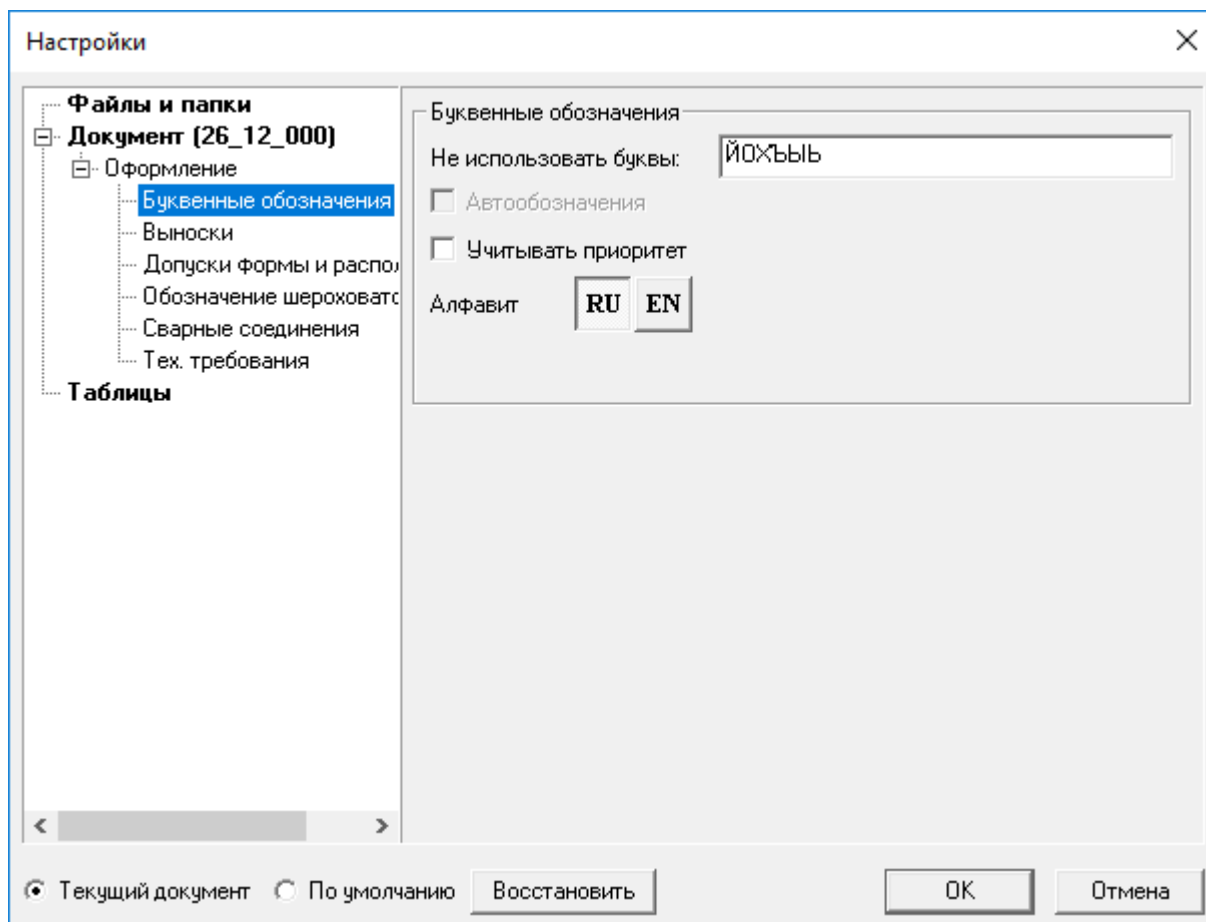


Рисунок 2-2

Команды в окне настройки буквенных обозначений:

- Назначение недопустимых букв для обозначения разрезов сечений видов и др. на чертеже.
- Включение функции **Учитывать приоритет** в обозначениях (в первую очередь производить обозначения видов, затем разрезов, сечений и т.д.).
- Выбор алфавита, используемого при обозначениях.

В меню **Выноски** производится настройка параметров обозначения на полках линии-выноски и вид стрелки по умолчанию при установке выноски на чертеже (при необходимости вид стрелки меняется из меню для конкретного элемента оформления).

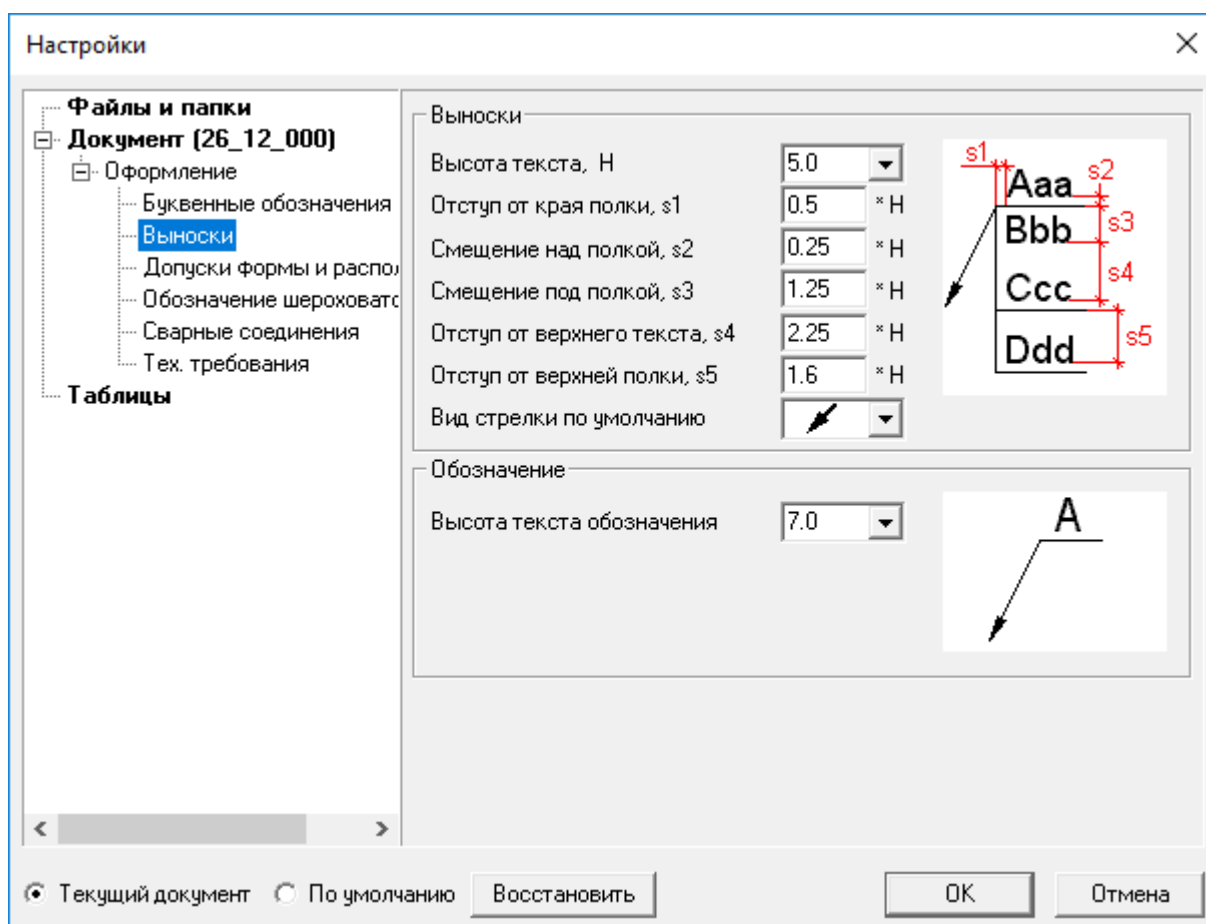


Рисунок 2-3

Настройки для параметров отображения базы и допусков формы и расположения находятся в окне **Допуски формы и расположения**.

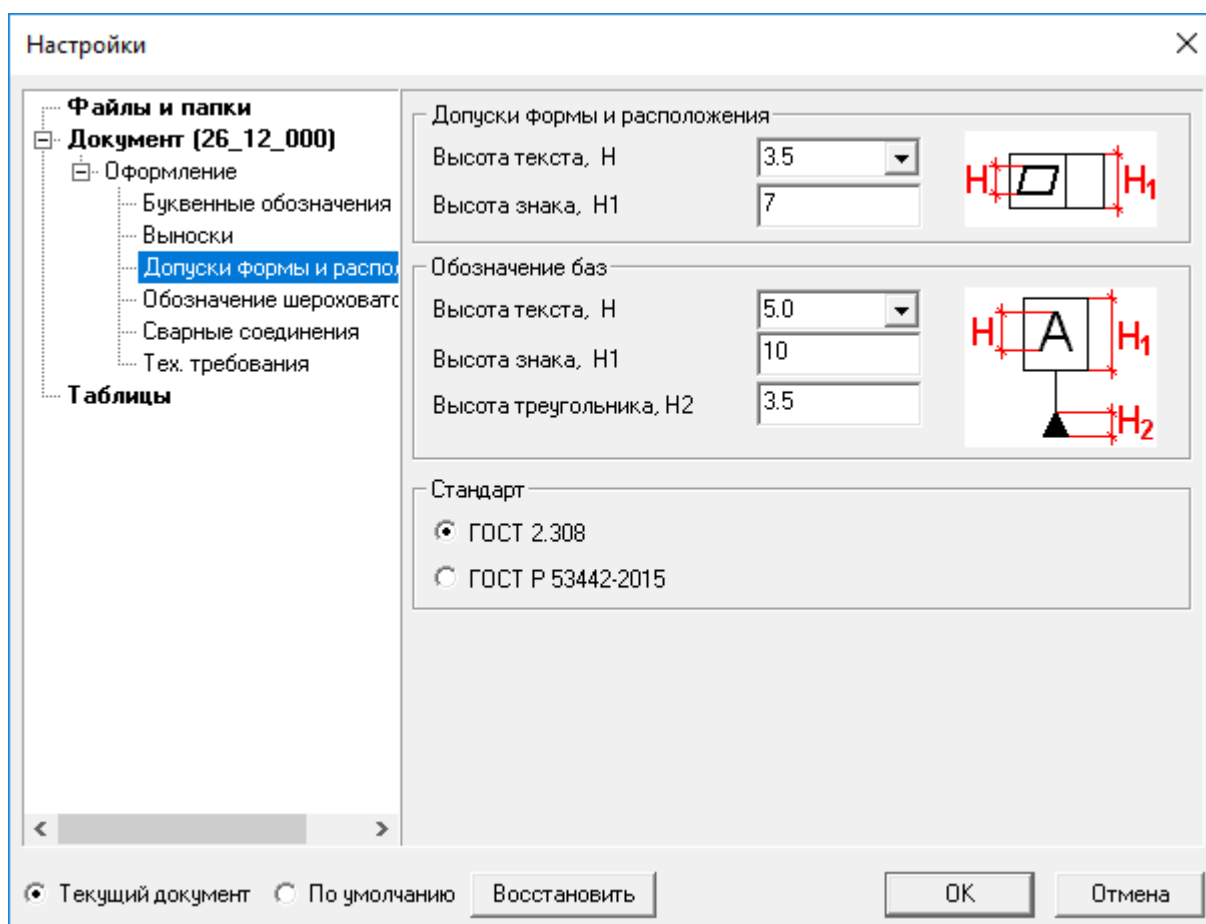


Рисунок 2-4

В окне **Обозначение шероховатости** настраивается вид знака шероховатости и высота обозначения. Требуемый вид знака обозначения шероховатости определяется нажатием соответствующей кнопки.

В секции **Стандарт** указывается номер ГОСТа, по которому будет устанавливаться знак допуска формы и расположения.

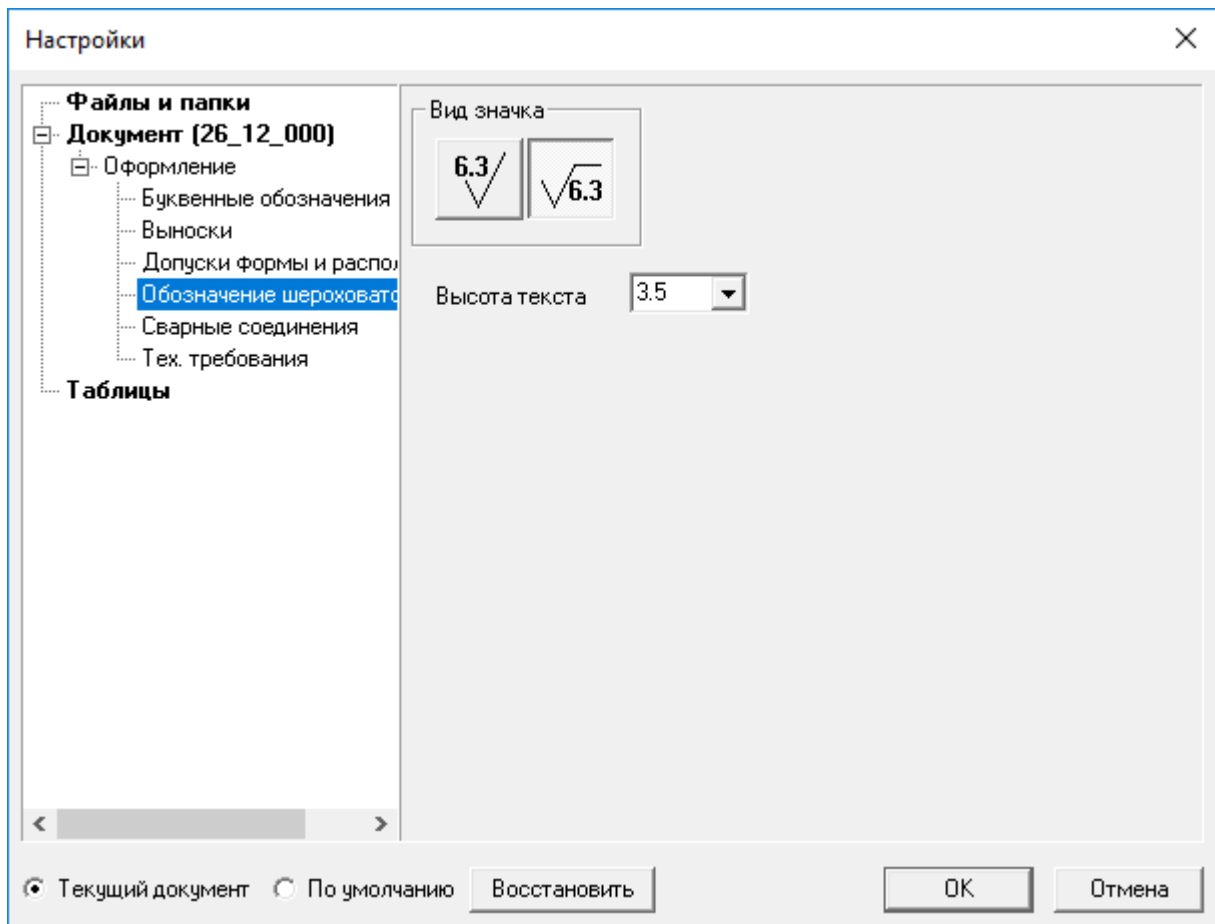


Рисунок 2-5

В разделе **Сварные соединения** производится выбор шаблона таблицы сварных соединений, префикс номера шва и название нестандартного шва.

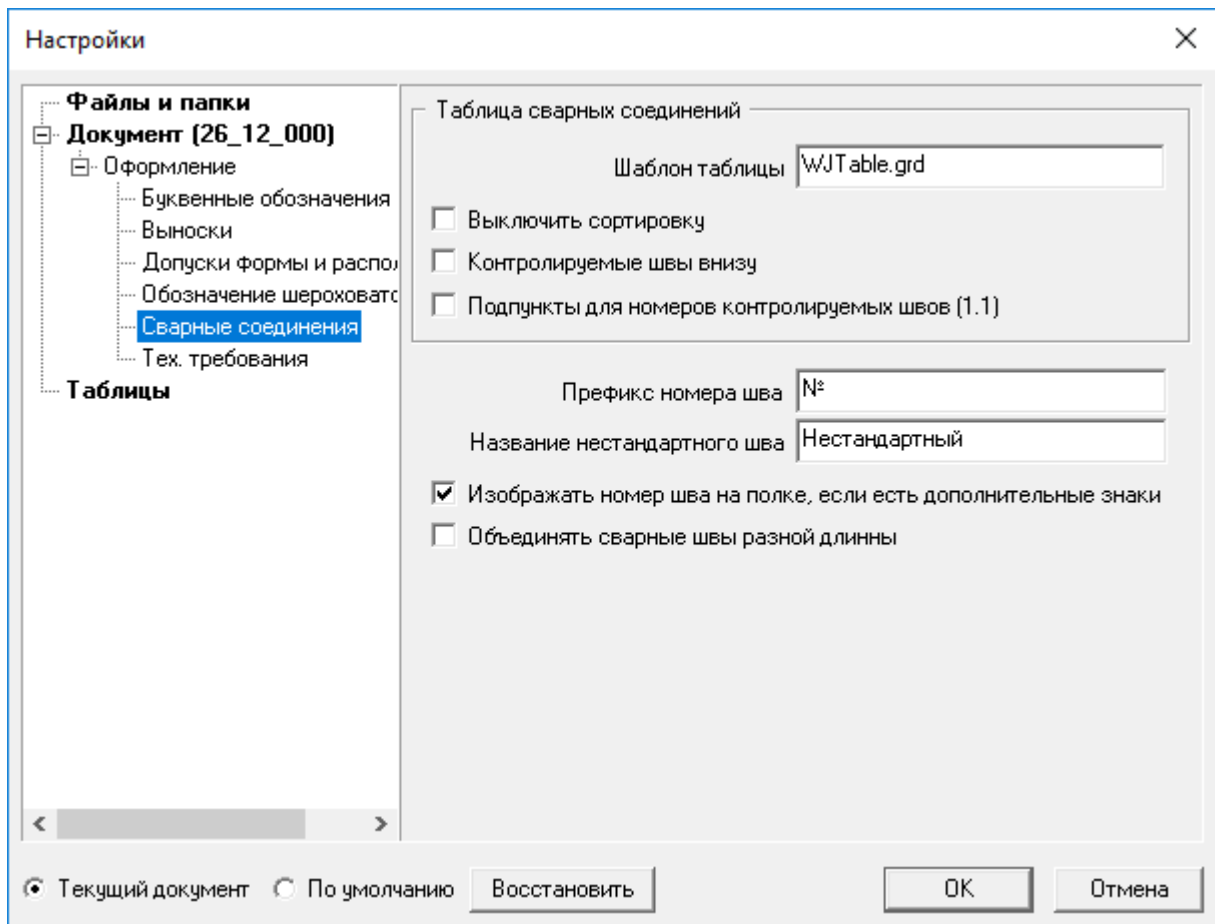


Рисунок 2-6

Шаблон таблицы расположен в папке **Диск установки\ИМ\Cad\Tables**. Если шаблон отсутствует, его можно создать с помощью **Редактора таблиц Cadmech**. Также с помощью редактора можно изменить шаблон при необходимости (п. [6.18.1](#)).

Ячейки верхней строки и столбца шаблона отображают тип и название колонок. Для изменения названия колонки необходимо выделить ее и нажать правую кнопку мыши. В контекстном меню выбрать пункт **Свойства ячейки** ([Рисунок 2-7](#)). В окне выбрать закладку **Свойства** и заполнить поле **Имя** в соответствии с типом колонки.

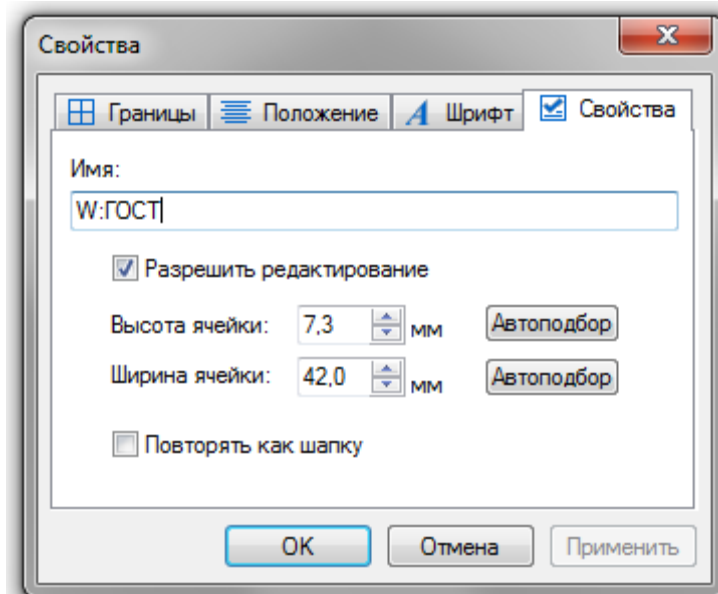


Рисунок 2-7

Другой способ изменить название можно, кликнув двойным щелчком мыши в нужной ячейке, ввести наименование вручную. Типы колонок таблицы сварных соединений:

Тип колонки	Имя
Номер шва	W:Номер
ГОСТ	W:ГОСТ
Обозначение	W:Обозначение
Количество	W:Количество
Эскиз	W:Эскиз
Материал	W:Материал
Зона	W:Зона

Порядок следования колонок в таблице - произвольный. Обязательно должна присутствовать колонка **Номер шва**. Остальные колонки могут отсутствовать. Поля **ГОСТ** и **Обозначение** можно объединить в одной колонке, для этого в поле **Имя** окна **Свойства** необходимо записать "W:ГОСТ+W:Обозначение". Если в поле **Обозначение** нужно задать эскиз нестандартных швов, то для этого требуется указать следующее имя колонки: "W:Обозначение/W:Эскиз" "W:ГОСТ+W:Обозначение/W:Эскиз".

Колонки **Номер шва**, **Зона** и **Количество** не редактируются. Значение колонки **Зона**, **Номер шва** заполняются автоматически. **Количество** вычисляется в соответствии с количеством швов на чертеже.

Швы считаются одинаковыми, если равны все строки в таблице. Например, если поля "ГОСТ" и "Обозначение" одинаковы, но поле "Примечание" отличается - эти швы считаются разными.

Строки в таблице сортируются в следующем порядке:

- По колонке **ГОСТ**.
- По колонке **Обозначение**.
- По всем остальным колонкам слева направо.

Колонка **Зона** в сортировке не участвует. По умолчанию все колонки считаются строковыми и соответственно сортируются, например, для строковых полей 1, 2, 12, 100 порядок сортировки будет следующий:

1,100,12,2

Если необходимо чтобы колонка считалась целочисленной или численной, в поле **Имя** нужно задать "W:Integer" или "W:Float" соответственно, тогда порядок сортировки для вышеприведенного примера будет следующим:

1,2,12,100

Тип колонки "W:Integer" и "W:Float" нельзя комбинировать с другими типами.

Выбор настройки **Выключить сортировку** отменяет структурирование сварных швов в таблице по обозначению. В этом случае в таблице все швы будут отображаться по очереди их вставки.

По команде **Префикс номера шва** выбирается знак префикса при размещении номера сварного шва на поле чертежа.

В поле команды **Название нестандартного шва** указывается наименование нестандартного сварного шва.

Настройка Изображать номер шва на полке, если есть дополнительные знаки - при включенной настройке номер сварного шва изображается на полке, если обозначение шва состоит только из номера и дополнительных символов.

В разделе **Тех. требования** (Рисунок 2-8) производится настройка параметров технических требований, которые будут размещены на чертеже с помощью **Редактора технических требований** (п.6.11.2). Определенные здесь настройки, будут общими для всех блоков, размещаемых на чертеже, однако при размещении отдельных блоков можно воспользоваться аналогичными настройками **Редактора технических требований** и сделать их оригинальными для каждого отдельного блока. С помощью настроек определяются следующие параметры:

- Высота текста технических требований.
- Межстрочный интервал в пределах одного пункта.
- Параметры красной строки для каждого пункта.
- Ширина колонки номеров (указывается при размещении технических требований с номерами пунктов, форматированными в отдельную колонку).
- Ширина колонки текста.
- Интервал между пунктами (рекомендуется указывать в случае, когда интервал между пунктами должен быть отличным от межстрочного интервала).
- Способ выравнивания текста технических требований.
- Наличие точки, разделяющей номер пункта и его текст.
- Расположение блока технических требований относительно штампа чертежа.

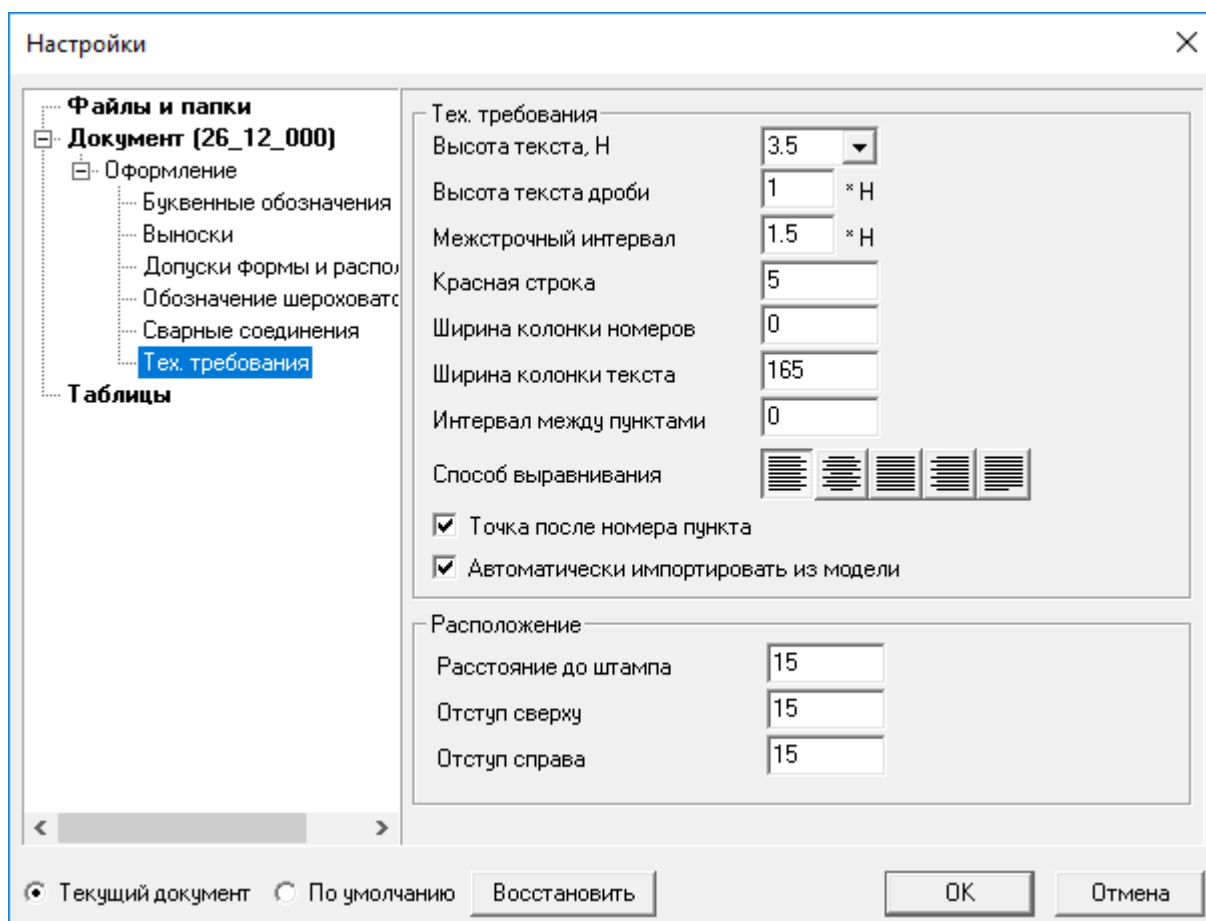


Рисунок 2-8

В режиме чертежа в меню команды **Инструменты/Cadmesh/Настройки** добавлены дополнительные разделы **Виды, разрезы, сечения** и раздел **Тексты и полки для СП**.

В разделе **Виды, разрезы, сечения** производится настройка параметров для обозначений видов, разрезов и сечений, выносимых на чертеже ([Рисунок 2-9](#)).

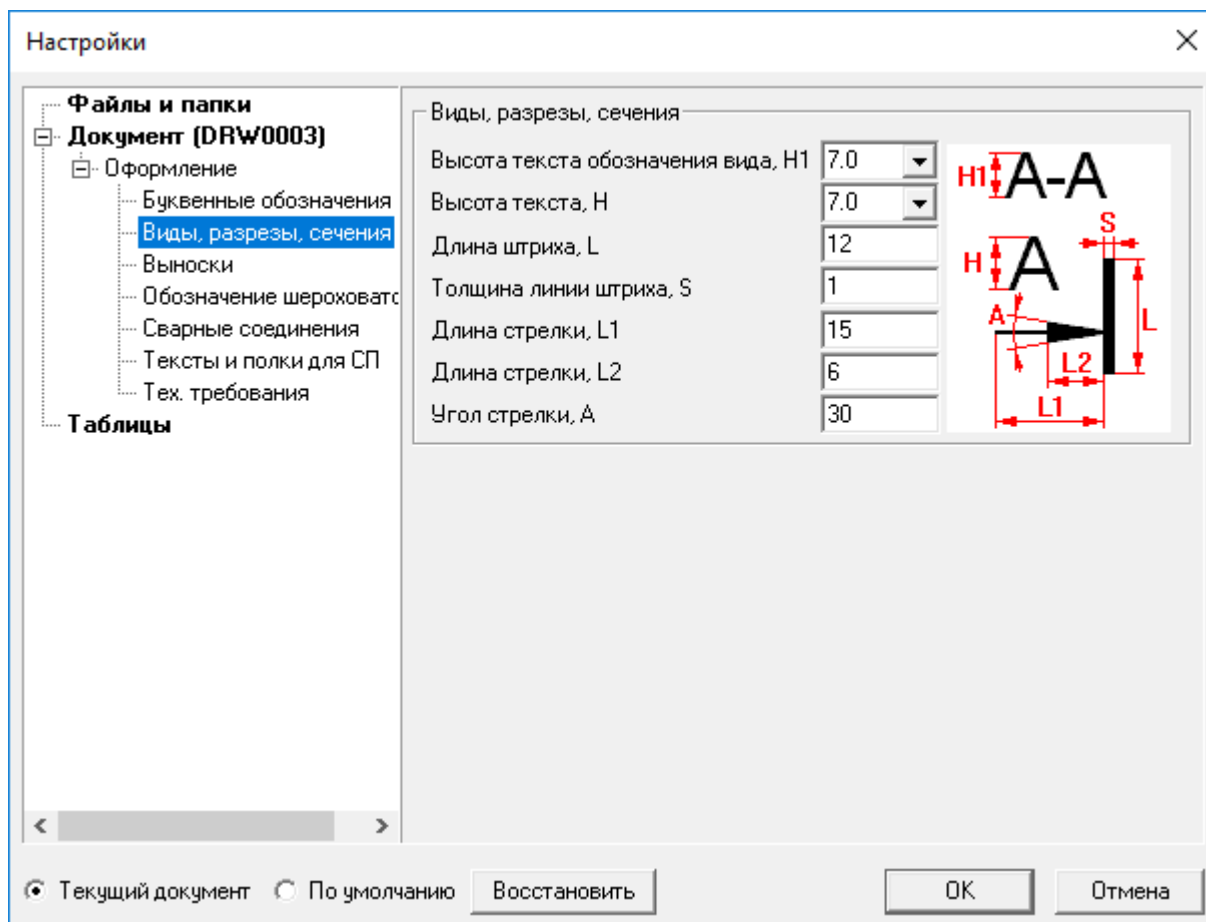


Рисунок 2-9

В разделе **Тексты и Полки для СП** производится изменение параметров для полок и текста позиций ([Рисунок 2-10](#)).

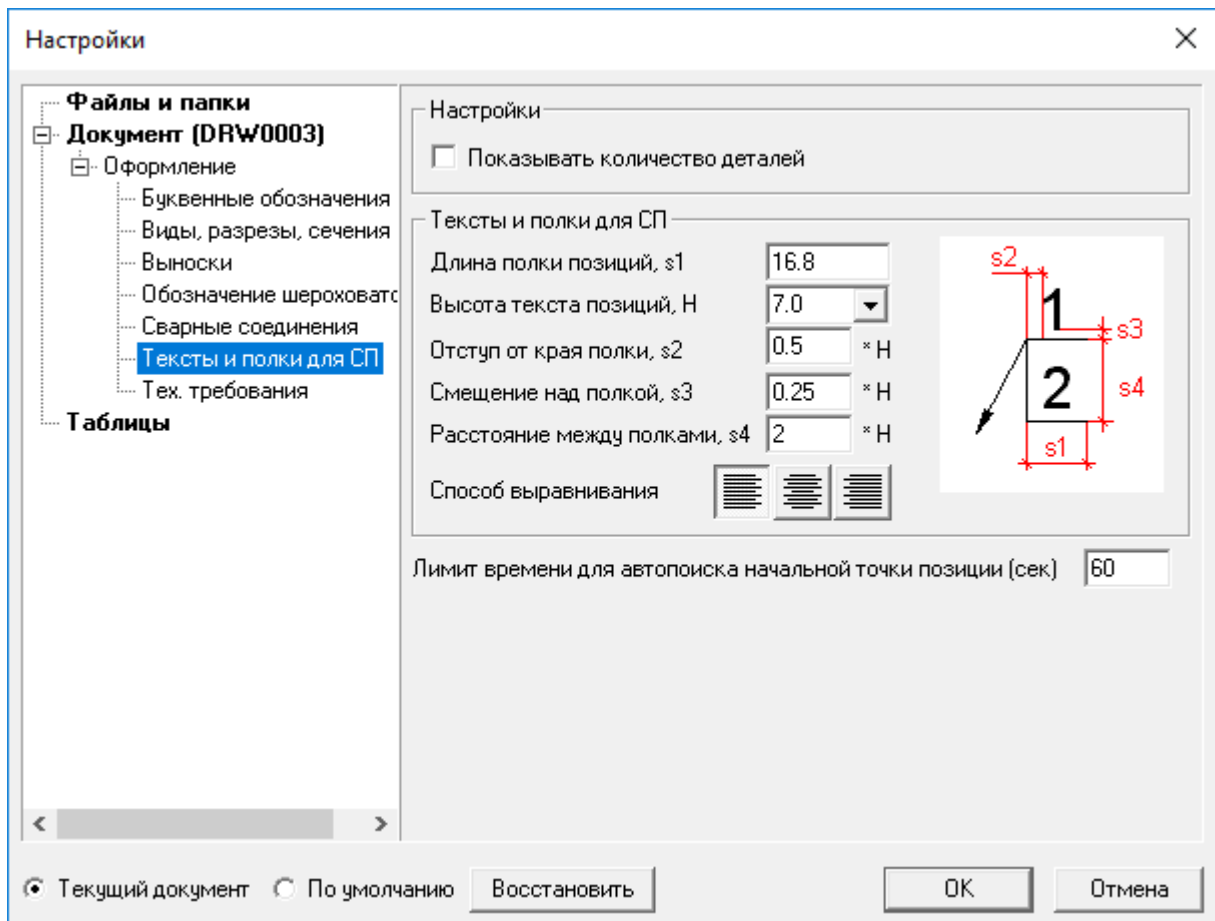


Рисунок 2-10

В окне настраиваются параметры отображения текста и полок позиций на чертеже:

- По команде **Показывать количество деталей** на чертеже, на полке за номером позиции в скобках будет указано количество деталей.
- Размеры полки позиции и расстояние между двумя полками на чертеже.
- Положение номера позиции относительно полки и способ выравнивания текста.

В настройке **Лимит времени для автопоиска начальной точки позиции (сек)** указывается время, в течение которого система при выносе полок-позиций автоматически определяет места для начальных точек позиций. При значении «0» происходит отключение автоматического поиска. В этом случае начальная точка позиции указывается пользователем вручную.

Для сохранения всех указанных настроек необходимо нажать кнопку **ОК**.

### 2.8.7 Настройки отображения таблиц

В окне раздела **Таблицы** (Рисунок 2-11) производится настройка параметров отображения таблиц, которые будут размещены на чертеже по команде **Таблицы** (подробнее см.п.6.18):

- Настройка параметров шрифта, отображаемого в редакторе таблиц.
- Высота строки таблицы по умолчанию.
- Ширина столбца таблицы по умолчанию.
- Настройка толщины границ таблицы: горизонтальных, вертикальных, внешних.
- Выравнивание текста по горизонтали и вертикали.
- Отступы между текстом и границами ячейки.
- Межстрочный интервал.

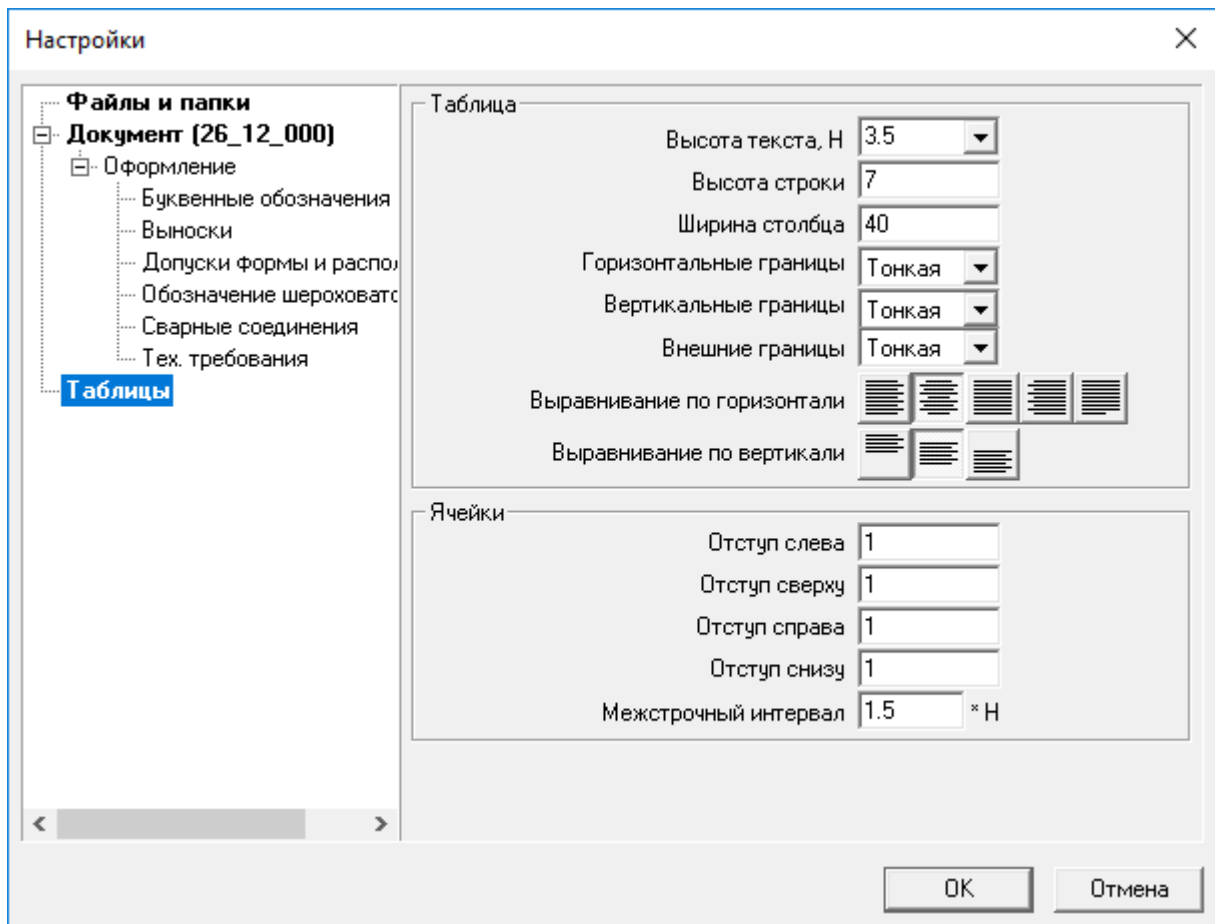
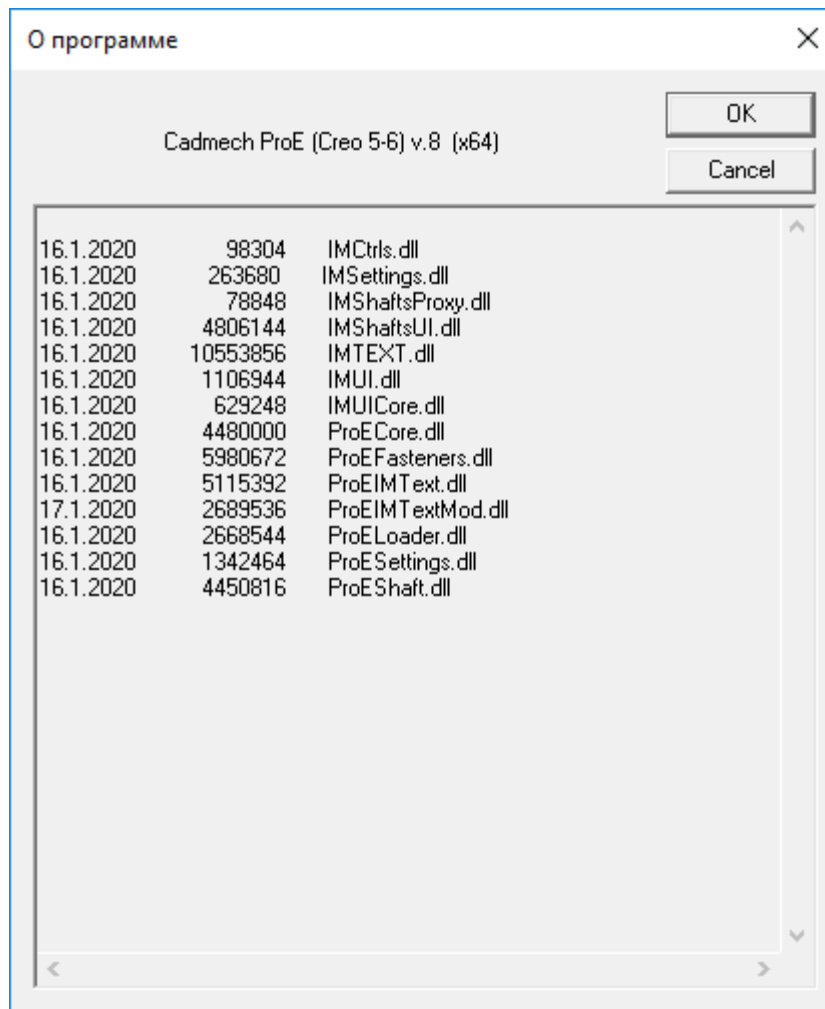


Рисунок 2-11

## 2.9 О программе

Для отображения информации о версии установленного **Cadmech ProE** предназначена команда **Инструменты/Cadmech/О программе**.

После вызова данной команды появится окно с системной информацией: номером версии **Cadmech ProE** и датами обновления файлов.



## 2.10 Редактирование списков значений

В системе **Cadmech ProE** значения многих параметров выбираются из организованных списков. Эти списки присутствуют по большей части в элементах оформления чертежей (обозначение шероховатости поверхности, допусков формы и расположения поверхностей и пр.)

В процессе работы всегда возникает необходимость в изменении списка, с целью добавления, удаления и упорядочивания его элементов.

Для редактирования списка требуемых значений необходимо использовать команду **Изменить список** из контекстно-зависимого меню, которое присутствует в элементах типа **Список**.

Рассмотрим процесс изменения списка на примере списка значений шероховатости ([Рисунок 2-12](#)):

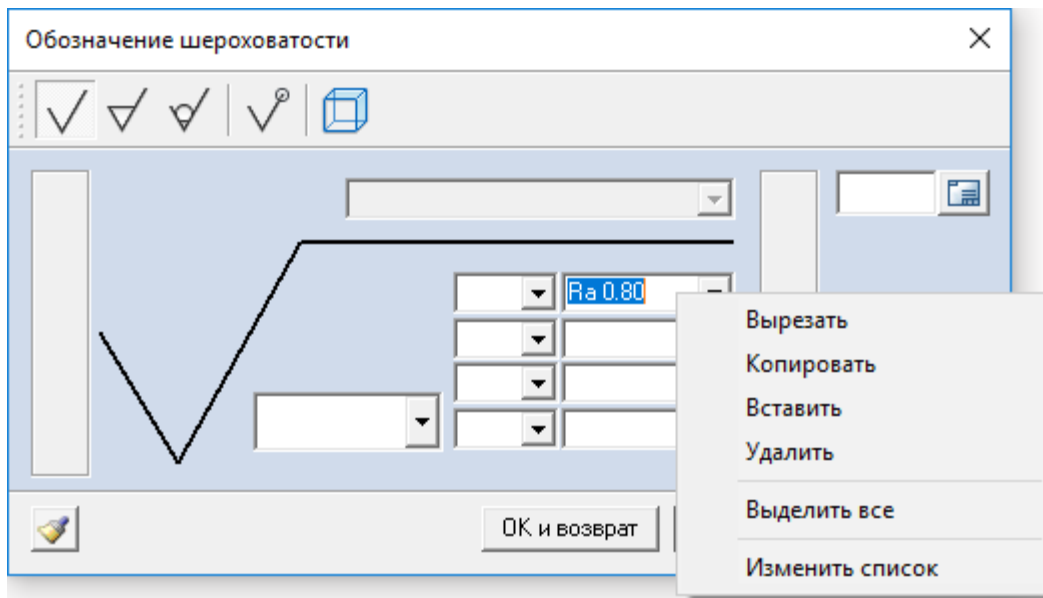


Рисунок 2-12

В диалоговом окне **Обозначение шероховатости** существует три списка.

- Список значений шероховатости.
- Базовая длина.
- Список значений видов обработки.

Для редактирования списка значений необходимо установить курсор в требуемое поле списка и нажать правую клавишу мыши. Затем в появившемся контекстно-зависимом меню вызвать команду **Изменить список**.

После вызова команды появится окно **Редактирование списка**, в котором необходимо произвести требуемые изменения и нажать кнопку **ОК** для сохранения ([Рисунок 2-13](#)).

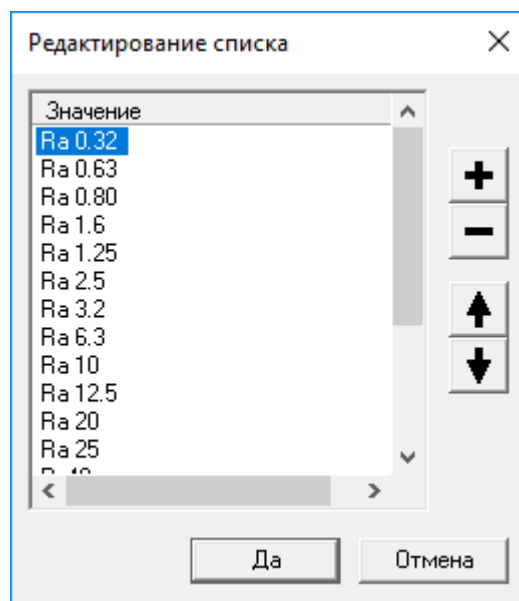




Рисунок 2-13

Кнопки  и  служат для добавления и удаления нового значения в список соответственно.

При помощи кнопок  и  можно перемещать позицию на шаг вверх или вниз.

Аналогичным образом производится редактирование всех списков значений, имеющих в системе.

## 2.11 Формирование текста обозначения

---

**Cadmech ProE** обладает функцией автоматического нормоконтроля, используемого при формировании и редактировании текста обозначения видов, разрезов и сечений, а также обозначения баз, отклонений формы и пр.

Автоматическое формирование обозначений производится с помощью команды **Автообозначение**. Опцию можно активировать в меню **Настройки** (п.2.8.6) или для конкретного элемента в окне выбора буквенного обозначения ([Рисунок 2-14](#)).

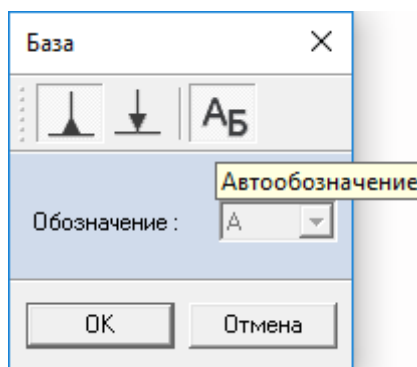


Рисунок 2-14

При включенной опции **Автообозначение** текст обозначения формируется автоматически в зависимости от наличия на чертеже буквенно-цифровых обозначений.

При выключенной опции **Автообозначение** текст обозначения формируется вручную и может быть введен в текстовом окне с клавиатуры или выбран из списка обозначений.

Система осуществляет автоматический контроль над текстом обозначений на чертеже. При удалении одного или нескольких обозначений система упорядочит оставшиеся обозначения по порядку следования букв. Например, если на чертеже присутствовали обозначения видов А, Б и В, то при удалении обозначения вида А, оставшиеся обозначения будут переименованы: Б в А, В в Б соответственно.

## 2.12 Слайдовые меню и их структура

---

В системе **Cadmech ProE** выбор стандартных изделий и элементов деталей для размещения производится из слайдовых меню. Вызываются они с помощью команд меню **Cadmech** в режиме моделирования сборки или детали. При этом открывается окно **IMBASE** со списком вызванных элементов. Типовой вид слайдового меню представлен на [Рисунок 2-15](#).

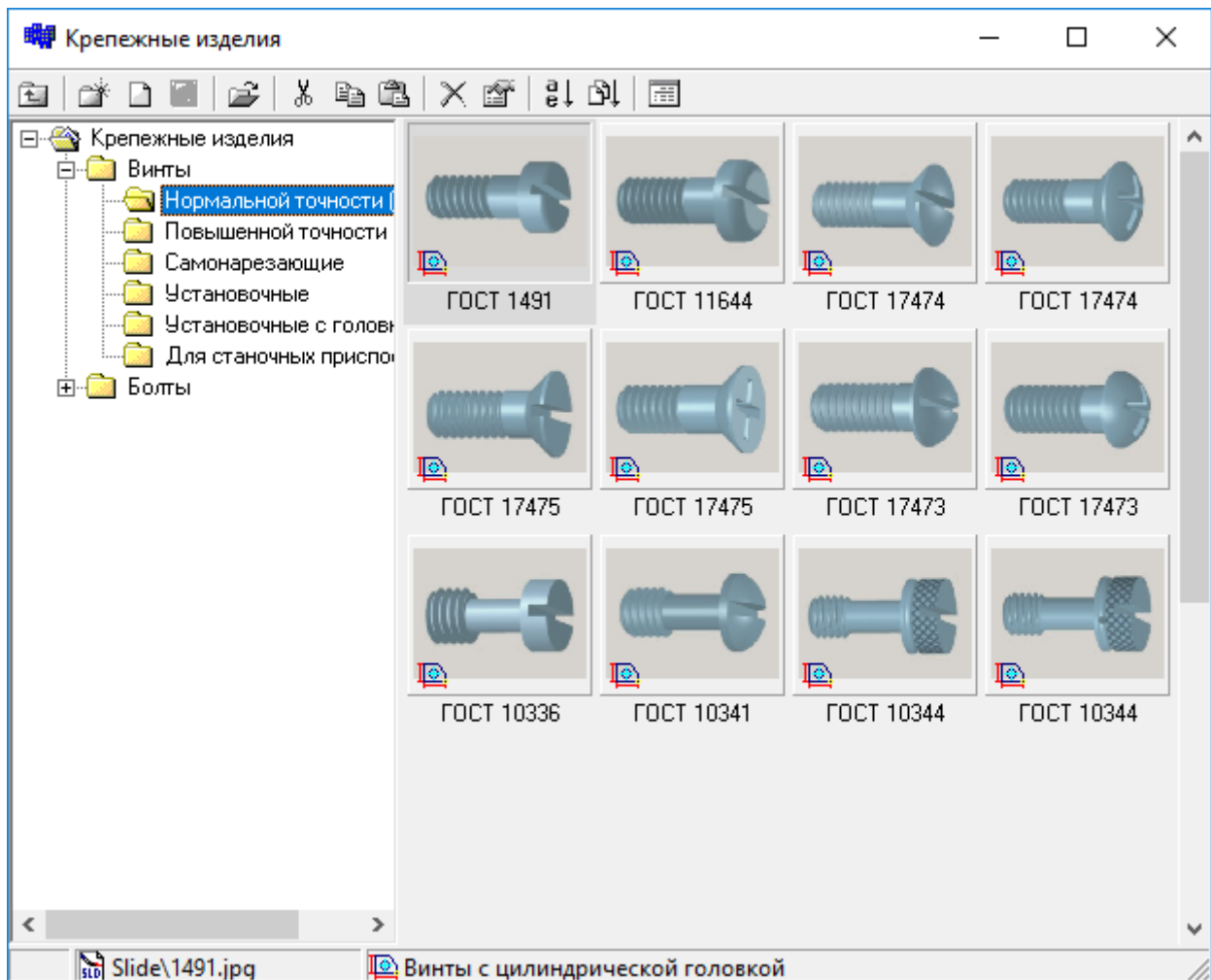


Рисунок 2-15

Слайдовое меню системы **Cadmech ProE** разделено на две части: слева – дерево папок стандартных изделий определенной категории (подшипники, болты и пр.), справа – стандартные изделия в виде слайдов, в свойствах которых содержится информация о параметрах элемента (имя таблицы IMBASE, вызываемая функция для генерации данного элемента и пр.) и его графическое изображение.

### 2.12.1 Команды слайдового меню

Команды слайдового меню располагаются на панели инструментов и в контекстно-зависимых меню элементов ([Рисунок 2-16](#)).

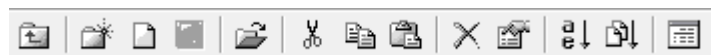















Рисунок 2-16

-  - переход на один уровень вверх.
-  - создание новой папки.
-  - создание нового элемента.
-  - сохранить изменения.
-  - импорт слайдового меню.
-  - вырезать в буфер.
-  - копировать в буфер.

-  - вставить из буфера.
-  - удаление выбранного элемента.
-  - свойства выбранного элемента.
-  - сортировка по имени.
-  - ручное упорядочение элементов и папок.
-  - выбор размера таблицы.

### 2.12.2 Свойства элемента меню

Свойства элемента слайдового меню содержат информацию о типе элемента, таблице **IMBASE** с параметрами данного элемента и прочее.

Свойства элемента вызываются по команде **Свойства...** из контекстного меню для редактируемого стандартного элемента и представлены в виде следующего диалогового окна:

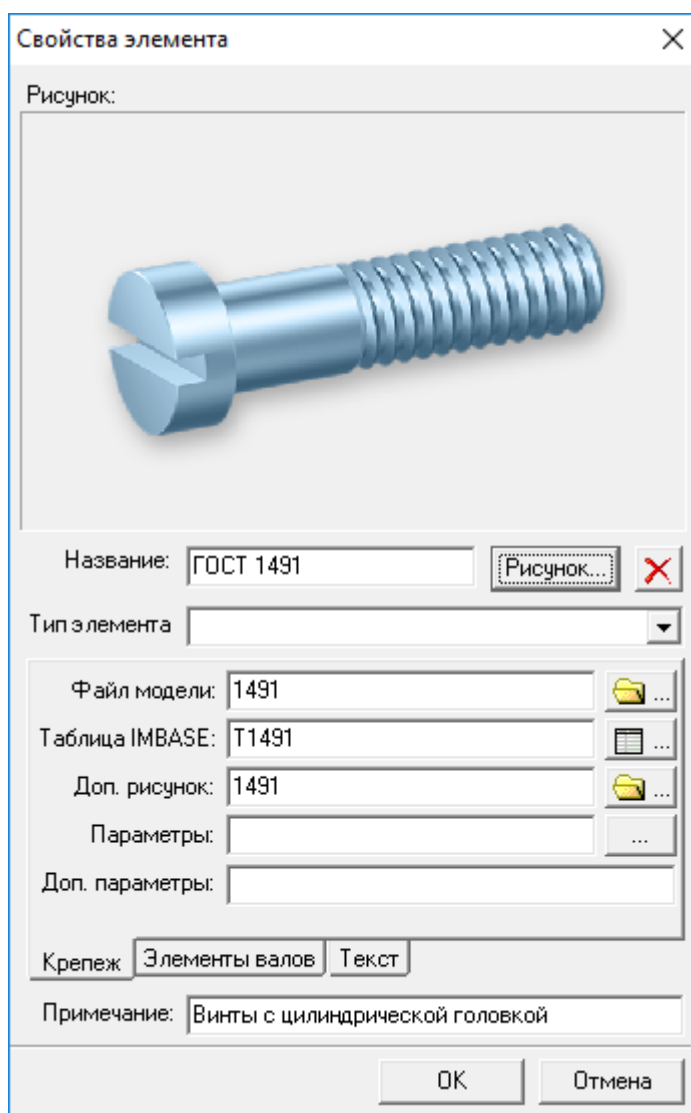


Рисунок 2-17

Описание команд слайдового меню:

**Название** - указывается название элемента, отображаемое под слайдом.

**Рисунок** - выбор рисунка для слайда производится нажатием кнопки **Рисунок...** в формате .jpg. Файлы рисунков должны быть расположены в папке **Диск установки:\IM\CAD\ProEngineer\Menus\Slide**.

**Закладка Крепеж** - на данной закладке указываются параметры крепежного изделия (параметрической модели).

**Примечание** - определяется примечание, отображаемое в строке состояния слайдового меню.

### 2.12.3 Создание нового элемента меню

Для добавления информации в слайдовое меню необходимо учитывать тип создаваемой детали. Например, если это винт, то добавление необходимо производить в слайдовое меню **Крепежные изделия**, если подшипник, то в слайдовое меню **Подшипники** и т.д. При создании простой типовой детали, например, уголок или кронштейн добавление производится в меню **Прочие элементы**.

Для создания нового элемента меню необходимо:

- Вызвать требуемое слайдовое меню, нажав левую кнопку мыши в диалоге создания крепежного соединения.
- В окне **Крепежные изделия** выполнить команду **Создание нового элемента** и определить его параметры:

Параметры крепежных изделий (болты, винты, заклепки и пр.) указываются на закладке **Крепеж** (п. [2.12.2](#)).

**Файл модели** – позволяет выбрать файл модели на диске с помощью кнопки выбора напротив данного поля. Файл модели должен располагаться в папке **Диск установки:\IM\CAD\ProEngineer\Models**. Путь к этой папке указывается в настройках системы (п. [2.8.3](#)).

**Таблица IMBASE** – позволяет выбрать таблицу **IMBASE**, содержащую данные для создания элемента.

**Доп. рисунок** – позволяет указать рисунок, который будет использоваться в диалоговом окне при выборе диаметра и дополнительных параметров соединения. Рисунок для добавления в качестве дополнительного должен иметь формат **BMP**. Рекомендуемый размер изображения 100x240 точек. Файлы рисунков должны быть расположены в папке **Диск:\Im\Cad\Images**.

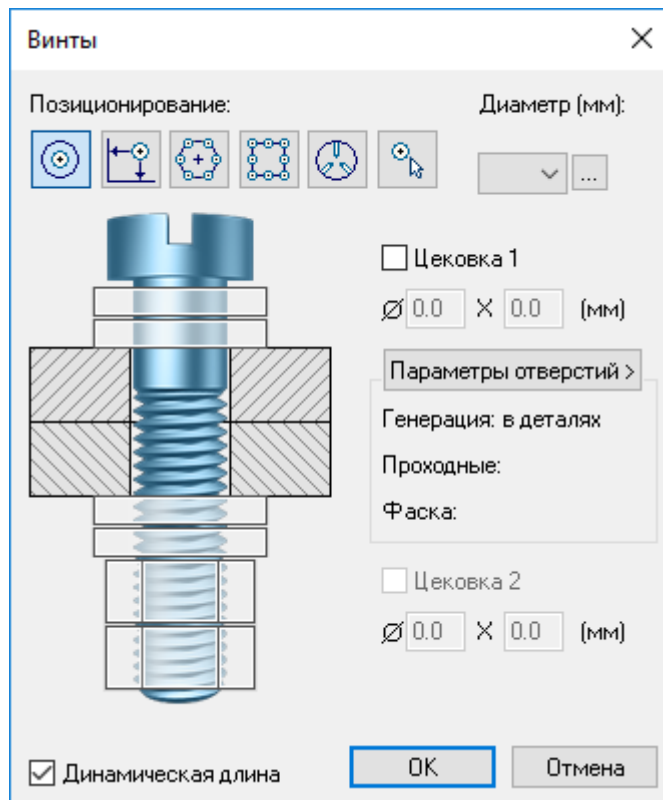


Рисунок 2-18

**Параметры** – при необходимости позволяет определить дополнительную характеристику крепежного изделия:

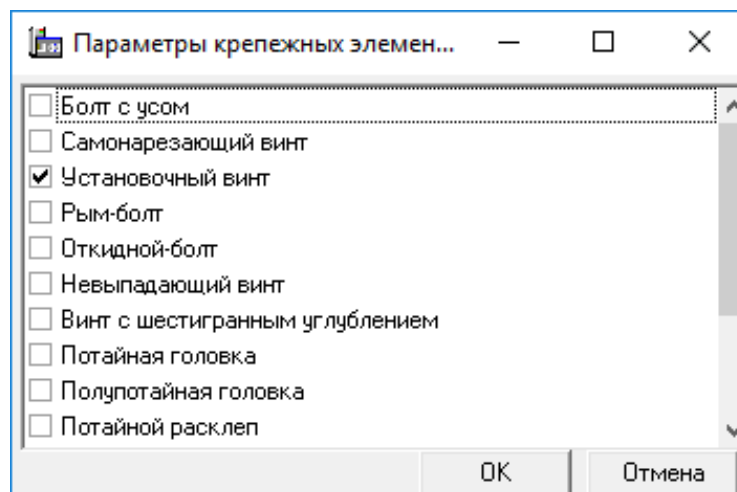


Рисунок 2-19

**Примечание** – содержит пояснение, которое будет отображаться в строке состояния слайдового меню.

*Примечание:* информацию о механизме расширения библиотеки стандартных изделий содержит глава [5](#) настоящего руководства пользователя.

## 3 Проектирование сборок

При моделировании сборок в системе **Cadmech ProE** пользователь имеет возможность размещать в них крепежные соединения, проектировать «тела вращения» и т.д. Эти операции проводятся с использованием справочно-информационной базы данных **IMBASE**.

### 3.1 Проектирование деталей типа «тела вращения»

Для проектирования деталей типа "тела вращения" в системе **Cadmech ProE** предусмотрен специализированный модуль.

Настоящий модуль доступен для использования как в режиме создания сборок с возможностью ориентации взаимного расположения валов и втулок в сборке, так и в режиме создания деталей (п.4.1).

Проектирование «тела вращения» в режиме сборки заключается в последовательном наборе типовых элементов вала и добавлении их к формируемой детали. Выбор типового элемента и его параметров производится из главного меню **Cadmech/Проектирование вала**.

После вызова команды, укажите, будет создаваться новая деталь либо продолжится проектирование существующего вала (втулки).

Характер проектирования определяется в следующем диалоговом окне:

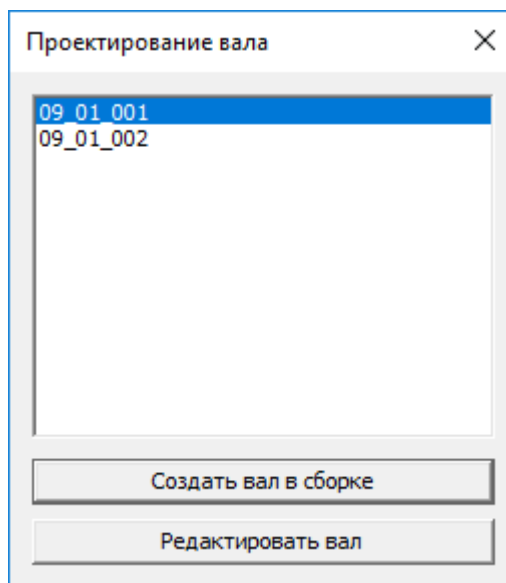


Рисунок 3-1

При создании нового вала введите имя файла новой детали, укажите параметры расположения и нажмите кнопку **Вставить вал**:

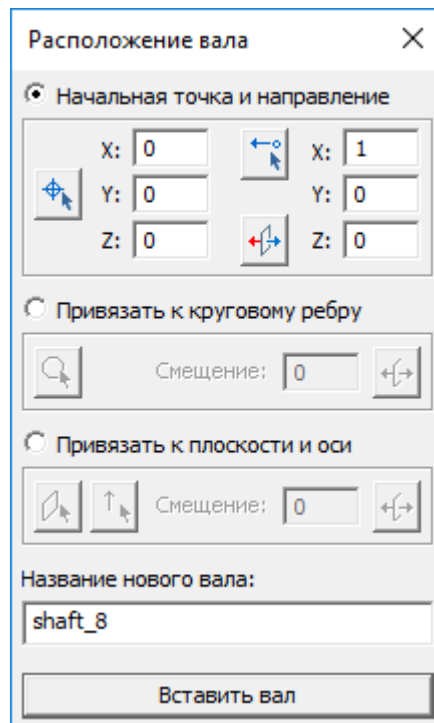


Рисунок 3-2

Для продолжения проектирования выберите соответствующую опцию, нажмите кнопку **ОК** и укажите курсором требуемый вал (втулку).

Далее процесс проектирования «тела вращения» в режиме сборки аналогичен процессу проектирования в режиме детали и будет рассмотрен в главе [4](#).

## 3.2 Библиотека стандартных изделий

---

Стандартные изделия в системе **Cadmech ProE** для удобства поиска и размещения организованы в слайдовое меню (подробнее см.п.[2.12](#)). Они предоставляются пользователю для выбора определенного типа стандартного изделия, размещаемого в сборке.

Для выбора определенного типоразмера для элемента нужно в окне размещения элемента ([Рисунок 3-3](#)) двойным щелчком мыши на изображении нужного элемента вызвать окно **Слайдового меню**, указать необходимую папку и дважды щелкнуть по слайду с требуемым ГОСТом. После чего будет производиться размещение стандартного изделия в сборке. В случае с крепежными соединениями и подшипниками после выбора типа изделия необходимо будет определить параметры размещения.

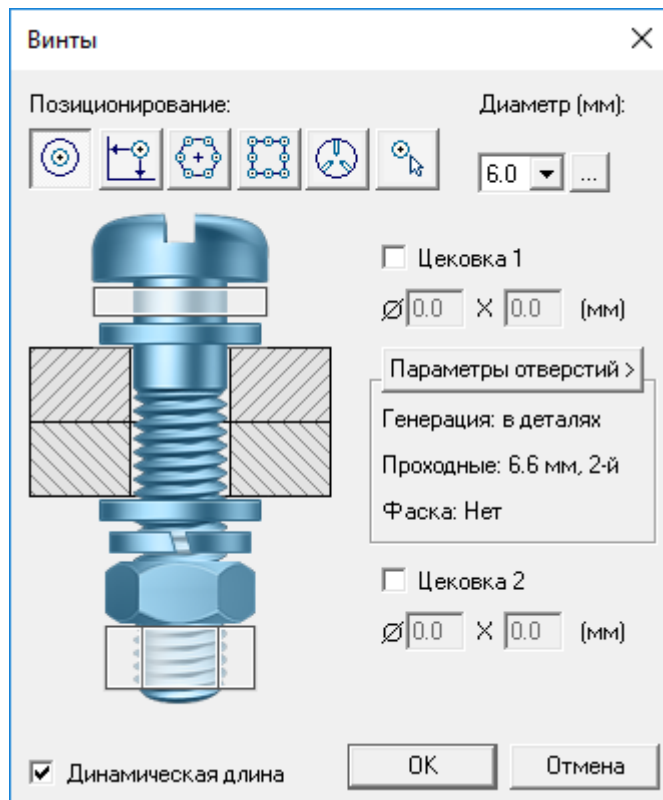


Рисунок 3-3

**Примечание:** при использовании стандартных изделий для размещения их в сборке *Cadmech ProE* будет отображать подсказки о необходимых действиях в строке состояния *Creo Parametric*.

### 3.3 Основные способы позиционирования элементов в сборке

При размещении стандартных изделий в сборке используется несколько способов определения их расположения. Выбор того или иного способа положения производится в диалоговом окне размещения крепежных соединений, отдельно шайб и гаек, а также подшипников.

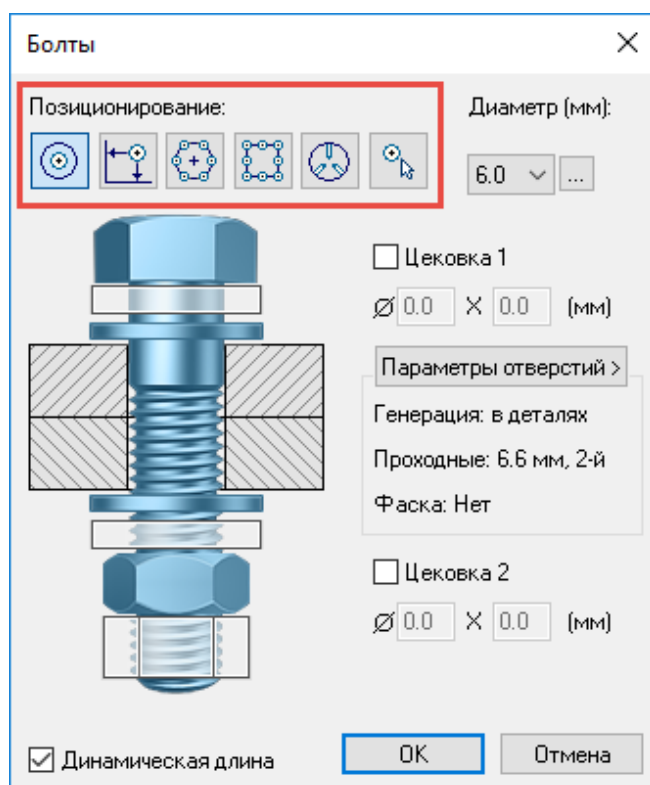


Рисунок 3-4

### 3.3.1 Соосно

При размещении элементов крепежного соединения соосно появляется диалог вставки.

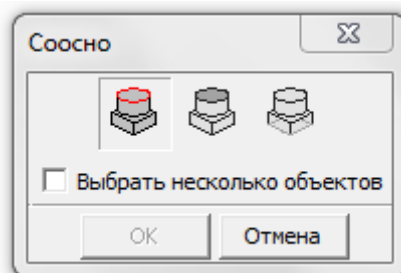


Рисунок 3-5

Соосно элементы могут располагаться как в уже существующем отверстии, так и с возможностью автоматического его создания. На [Рисунок 3-6](#) представлен пример соосного размещения заклепки к круговому ребру.

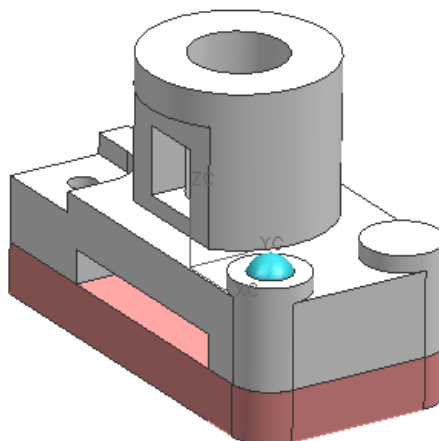





Рисунок 3-6

При расположении элементов крепежных соединений, в окне вставки необходимо указать круговое ребро  (окружность или дугу), базовую плоскость установки  (поверхность детали) и плоскость выхода крепежного отверстия .






Для выбора нескольких мест установки крепежного соединения используется переключатель Выбрать нескольких объектов. Это позволит в одном сеансе разместить крепежные изделия в нескольких местах, например, в нескольких существующих отверстиях.

После определения параметров размещения необходимо нажать кнопку **ОК**.

***Примечание:** при размещении шпильки вместо плоскости выхода крепежного отверстия требуется указать деталь, в которую она будет ввинчиваться.*

*При размещении элементов крепежных соединений в существующие отверстия используйте возможность подбора их диаметра на основании диаметра отверстия.*

### 3.3.2 От 2-х ребер

При размещении крепежных соединений от 2-х ребер необходимо указать два непараллельных ребра  и , базовую плоскость , расстояния от каждого из ребер до точки вставки , а также плоскость размещения шайб и гаек  ([Рисунок 3-7](#)).

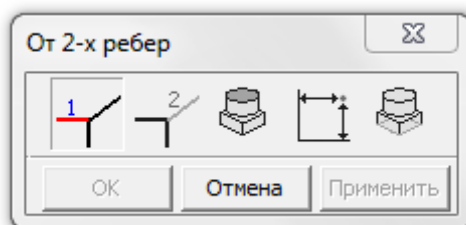


Рисунок 3-7

Если крепежное соединение не содержит гайки и шайбы, то указывать плоскость их размещения не требуется.

Система позволяет определить приближенные расстояния от ребер. Для этого необходимо подвести курсор в предполагаемое место вставки на модели и нажать левую клавишу мыши. Указанные таким образом расстояния могут быть откорректированы вводом требуемых значений с клавиатуры в окне вставки. Предполагаемое место вставки винта показано на [Рисунок 3-8](#).

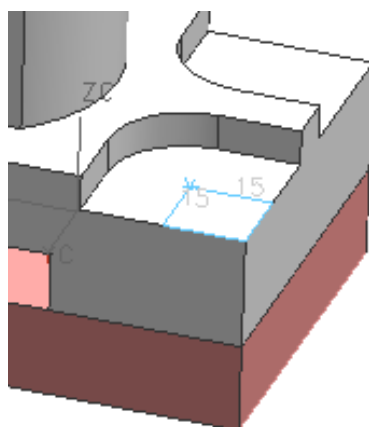


Рисунок 3-8

Расстояния от каждого из ребер указываются в диалоговом окне в соответствующих полях ввода ([Рисунок 3-9](#)):

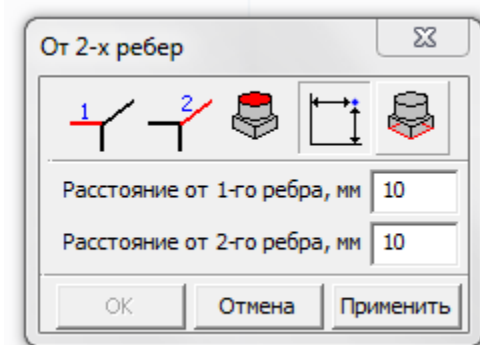


Рисунок 3-9

Кнопка **Применить** обновляет размеры на модели и корректирует место положение вставки в соответствии с введенным значением в окне. После определения параметров размещения необходимо нажать кнопку ОК.

Установка винта от 2-ух ребер показана на [Рисунок 3-10](#)

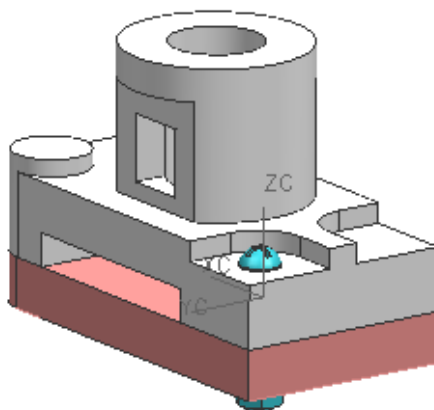


Рисунок 3-10

**Примечание:** при размещении шпильки вместо плоскости выхода крепежного отверстия потребуется указать деталь, в которую она будет ввинчиваться.

Если при выборе объектов привязки и плоскости размещения была допущена ошибка, то переопределить их можно после нажатия соответствующей кнопки диалога позиционирования крепежного элемента.

### 3.3.3 От центра

Данный способ расположения крепежных элементов рекомендуется использовать в случаях, когда необходимо сгенерировать один или несколько крепежных элементов, размещаемых относительно отверстия либо цилиндрического выступа (круговой массив). Общий вид см. [Рисунок 3-11](#).

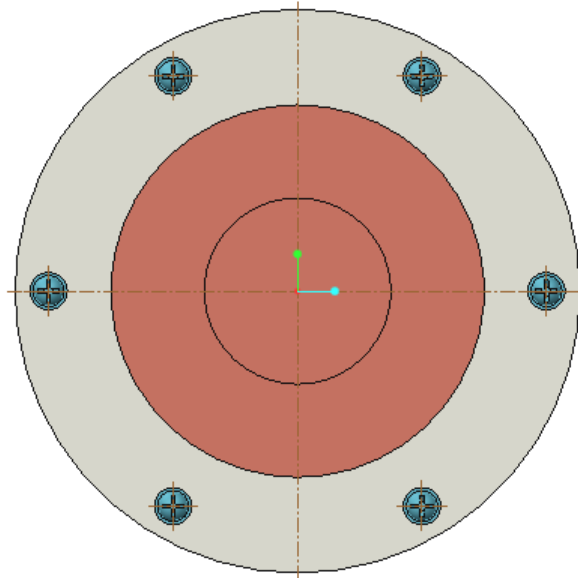


Рисунок 3-11

Размещение от центра может производиться двумя способами: в существующий массив отверстий и с созданием массива отверстий в сопрягаемых деталях.

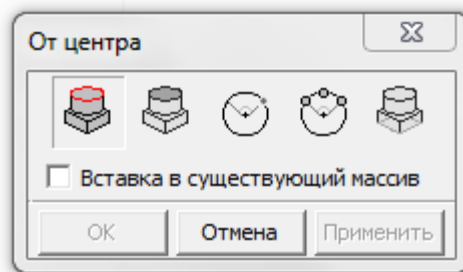



Рисунок 3-12

### 3.3.3.1 Размещение элементов в существующий массив


Для размещения элементов в существующий массив отверстий необходимо установить переключатель **Вставка в существующий массив** в положение «включено» и затем указать:

- Элемент массива в дереве навигации модели, в который будет производиться

вставка крепежного соединения .

- Базовую плоскость установки крепежного соединения .

- Плоскость для размещения гайки или шайбы (при размещении шпильки требуется

указать деталь, в которую она будет ввинчиваться) .

Окно вставки показано на [Рисунок 3-13](#).

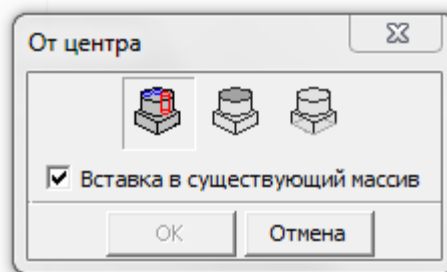


Рисунок 3-13

После определения параметров размещения необходимо нажать кнопку **ОК**.

***Примечание:** для установки крепежа в готовый массив отверстий с цековкой в качестве базовой плоскости указывайте нижнюю плоскость цековки отверстия.*

### 3.3.3.2 Размещение элементов с созданием отверстий

Если на сборке нет отверстий, то при вставке элементов крепежа необходимо определить:



**Круговое ребро** - ребро на цилиндрическом выступе либо отверстие, относительно которого задается расположение крепежных элементов. Для указания ребра либо отверстия необходимо выделить его в области модели нажатием левой кнопки мыши.



**Базовую плоскость** - плоскость на детали, где будет располагаться крепежный элемент. Необходимость указания базовой плоскости обусловлена тем, что круговое ребро и плоскость расположения элементов могут физически находиться в разных параллельных плоскостях.

После выбора базовых примитивов необходимо определить параметры массива крепежных соединений.



**Расстояние от центра** - радиус окружности, на которой располагаются центры генерируемых крепежных элементов - [Рисунок 3-14](#).

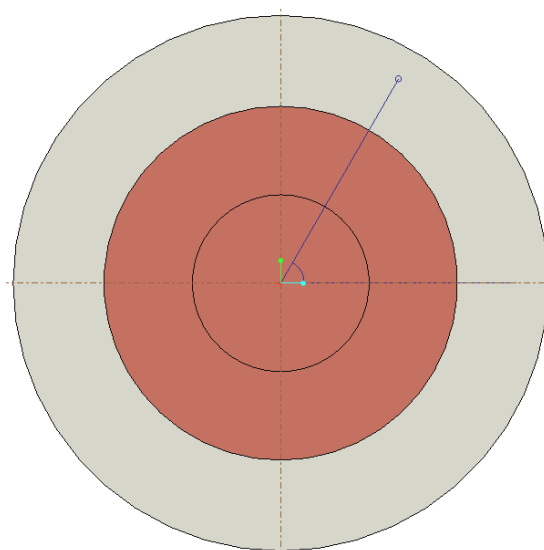


Рисунок 3-14

**Начальный угол** - угол размещения первого элемента массива. Для изменения направления расположения первого элемента массива относительно базового ребра требуется задать начальный угол со знаком "минус".

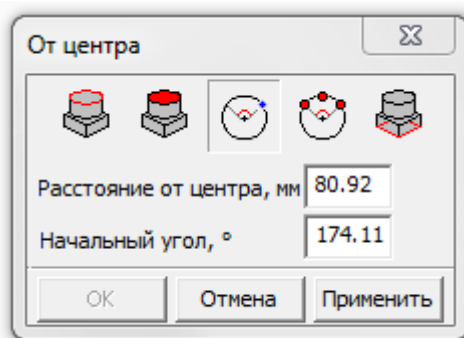


Рисунок 3-15

Для предварительного просмотра вносимых изменений нажмите кнопку Применить.



**Количество элементов и угол заполнения** - [Рисунок 3-16](#).

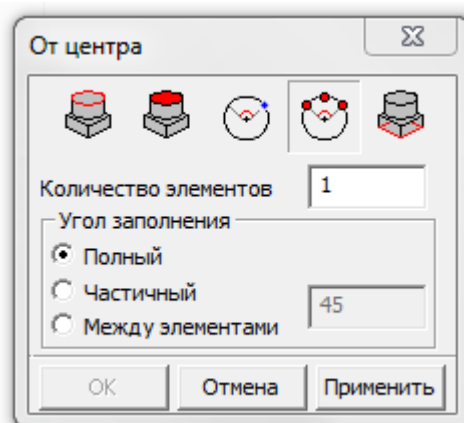


Рисунок 3-16




После определения параметров размещения необходимо нажать кнопку **ОК**.

- **Полный** - указанное количество элементов размещается вдоль окружности через равный угол при заполнении на  $360^\circ$ .
- **Частичный** - указанное количество элементов размещается вдоль окружности через равный угол при заполнении на заданный угол.
- **Между элементами** - размещает указанное количество элементов через заданный угол.

*Примечание:* в случае необходимости корректировки выбранных параметров нужно нажать в диалоговом окне ([Рисунок 3-3](#)) соответствующую кнопку и переопределить их с новыми значениями.

При выполнении соединения с помощью шпилек вместо плоскости выхода крепежного отверстия необходимо указать деталь, в которую она будет ввинчиваться.

### 3.3.4 Радиально

Для создания радиального массива необходимо указать цилиндрическую поверхность , базовую плоскость , относительно которой будет устанавливаться смещение и базовую точку на цилиндрической поверхности  ([Рисунок 3-17](#)).

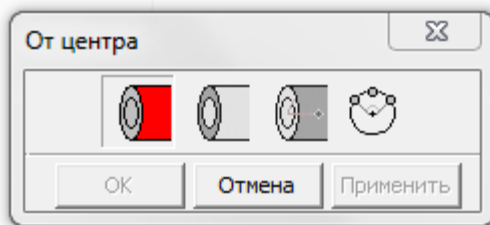


Рисунок 3-17

Затем потребуется определить параметры вставки первого элемента - [Рисунок 3-18](#):

- Расстояние от базовой плоскости. Базовая плоскость – это плоскость, относительно которой будет устанавливаться смещение крепежного элемента.
- Начальный угол ([Рисунок 3-19](#)).

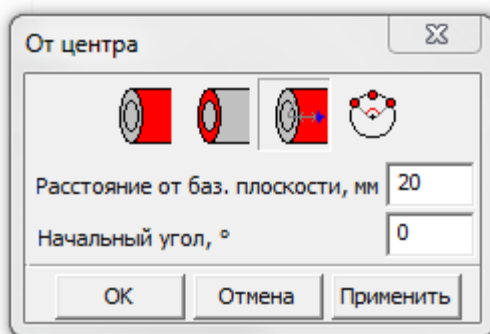


Рисунок 3-18  
Начальный угол 0°

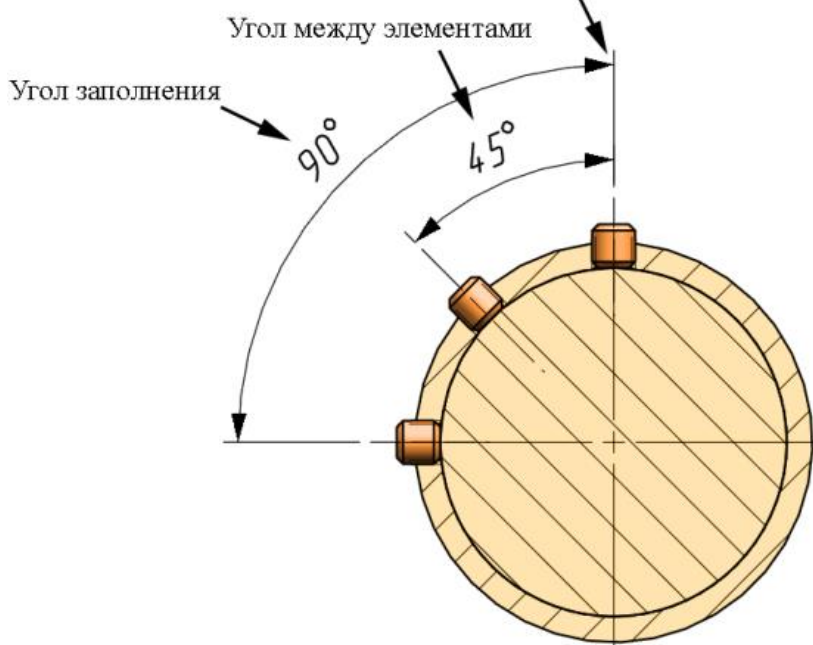


Рисунок 3-19

После чего определить параметры массива - [Рисунок 3-20](#):

- Количество элементов.
- Угол заполнения ([Рисунок 3-20](#)).

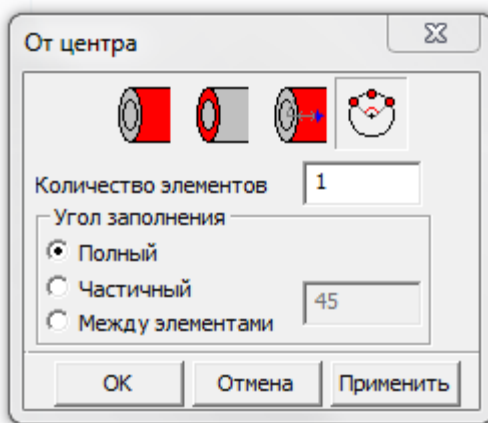


Рисунок 3-20

Для предварительного просмотра вносимых изменений необходимо нажать кнопку **Применить**.

После определения параметров размещения необходимо нажать кнопку **ОК**.

Установка винтов радиально показана на [Рисунок 3-21](#).



Рисунок 3-21

### 3.3.5 Прямоугольный массив

Размещение стандартных изделий прямоугольным массивом может производиться двумя способами: в существующий массив отверстий или с параллельным созданием массива отверстий в сопрягаемых деталях ([Рисунок 3-22](#)).

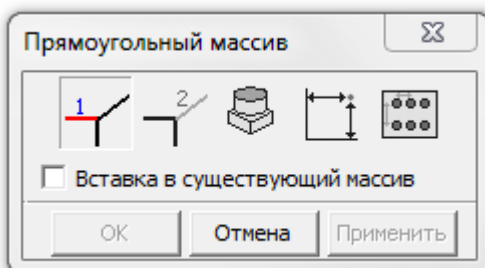





Рисунок 3-22

### 3.3.5.1 Вставка в существующий прямоугольный массив

В случае наличия прямоугольного массива отверстий, в нем можно произвести размещение крепежных изделий. Для такого размещения необходимо в диалоговом окне ([Рисунок 3-22](#)) установить переключатель **Вставка в существующий массив** в положение «включено» и затем указать ([Рисунок 3-23](#)):

-  элемент массива, в который будет производиться вставка крепежного соединения. Указывается в дереве модели **Creo Parametric**.
-  базовую плоскость установки крепежного соединения.
-  плоскость для размещения гайки или шайбы (при размещении шпильки требуется указать деталь, в которую она будет ввинчиваться).

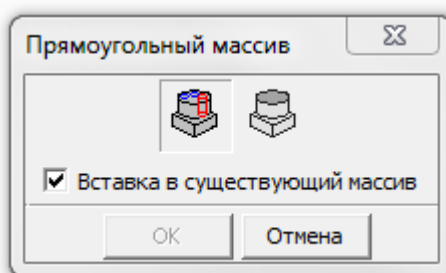


Рисунок 3-23

### 3.3.5.2 Размещение с созданием отверстий

При расположении стандартных изделий прямоугольным массивом необходимо указать расположение первого элемента массива способом от 2-ух ребер (п.3.3.2) и определить параметры массива ([Рисунок 3-24](#)):

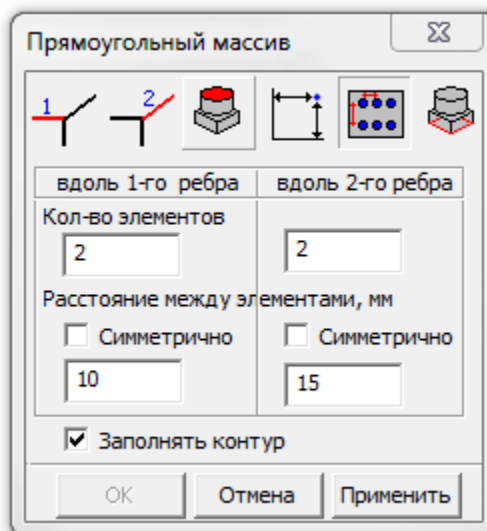


Рисунок 3-24

- Количество элементов вдоль первого и второго ребер.
- Расстояния между элементами вдоль каждого из ребер.
- Для симметричного расположения элементов вдоль указанных ребер необходимо выбрать соответствующие настройки.

- При формировании массива дополнительно можно определить заполнение контура массива. В этом случае элементы массива будут располагаться не только вдоль ребер, но и внутри образовавшегося контура.

Для предварительного просмотра вносимых изменений нажмите кнопку **Применить**.

После определения параметров размещения и нажатия кнопки **ОК** массив стандартных изделий будет сформирован автоматически.

### 3.3.6 Свободная вставка

Используя свободную вставку можно добавить в сборку отдельные элементы крепежных соединений (гайки, болты и пр.), а также любые стандартные изделия из базы данных. При таком размещении компонент устанавливается в любую точку пространства сборки, а для определения зависимостей между компонентами используется стандартная команда **Creo Parametric** ([Рисунок 3-25](#)).

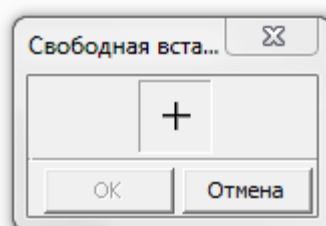


Рисунок 3-25

Для размещения компонентов таким способом необходимо указать точку в пространстве сборки нажатием левой клавиши мыши. В некоторых случаях после определения расположения элемента потребуется определение длины, типоразмера и пр.

## 3.4 Крепежные соединения

В данном разделе мы рассмотрим принцип формирования различных крепежных соединений. В системе **Cadmech ProE** их вставка может производиться как с использованием только крепежного изделия (болт, винт, шпилька и пр.), так и в пакетном режиме с добавлением к нему различных шайб и гаек. Кроме этого в любой момент существует возможность добавить к соединению шайбы и гайки отдельно от крепежного изделия ([п.3.4.6](#)).

Из основных особенностей формирования крепежных соединений в системе **Cadmech ProE** следует отметить:

- Автоматический подбор диаметров шайб и гаек на основании указанного диаметра крепежного стержня.
- Автоматический подбор диаметра крепежного изделия на основании диаметра указанного отверстия в модели.
- Возможность редактирования соединений с целью изменения параметров крепежных изделий (диаметр, длина и пр.), их расположения и пр.
- Автоматическая генерация крепежных и проходных отверстий в соединяемых деталях.
- Возможность настройки параметров проходных отверстий в соответствии с требуемым размерным рядом.

Прежде чем формировать крепежные соединения, необходимо изучить общие сведения и основные принципы позиционирования крепежных соединений в сборке ([п.3.3](#)).

### 3.4.1 Определение типа крепежного изделия и дополнительных элементов соединения

При размещении крепежного соединения в первую очередь необходимо выбрать тип стандартного изделия, а также при необходимости добавить к нему шайбы и гайки. Диалоговое окно ([Рисунок 3-26](#)) вызывается с помощью команд меню **Cadmech**, предназначенных для формирования крепежных соединений и оно может менять свой вид в зависимости от выбранного типа крепежного соединения (болтовое, винтовое, заклепочное и т.п.).

Аналогично в зависимости от выбранного типа стандартного изделия также будет изменяться и набор шайб и гаек, например, при выборе винта с потайной головкой не будет возможности выбора шайб под головку винта и пр.

Выбор типа стандартных изделий производится из слайдовых меню. Слайдовое меню вызывается путем нажатия левой клавиши мыши в область диалогового окна, ограниченную контуром с изображением крепежного элемента (болт, винт, гайка, шпилька и пр.) (подробнее о слайдовом меню см.п.2.12), либо нажатием правой кнопкой мыши в контуре элемента и вызовом команды **Выбрать...** ([Рисунок 3-27](#)).

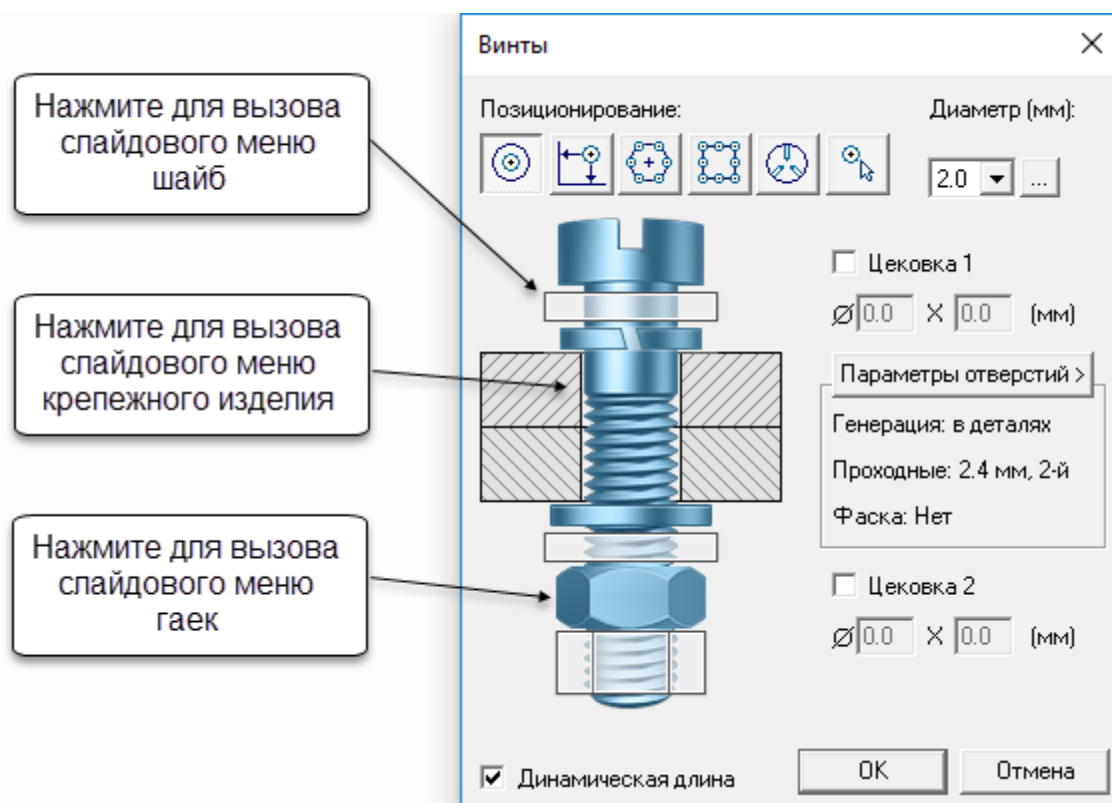


Рисунок 3-26

Исключить выбранные элементы для вставки можно также двумя способами:

- Нажать левой кнопкой мыши в область, ограниченную контуром элемента и в появившемся слайдовом меню, не выбирая элемент, нажать **Заккрыть**.
- Нажатием правой кнопки мыши, вызвать контекстное меню для нужного элемента и выполнить команду **Выключить** ([Рисунок 3-27](#)).

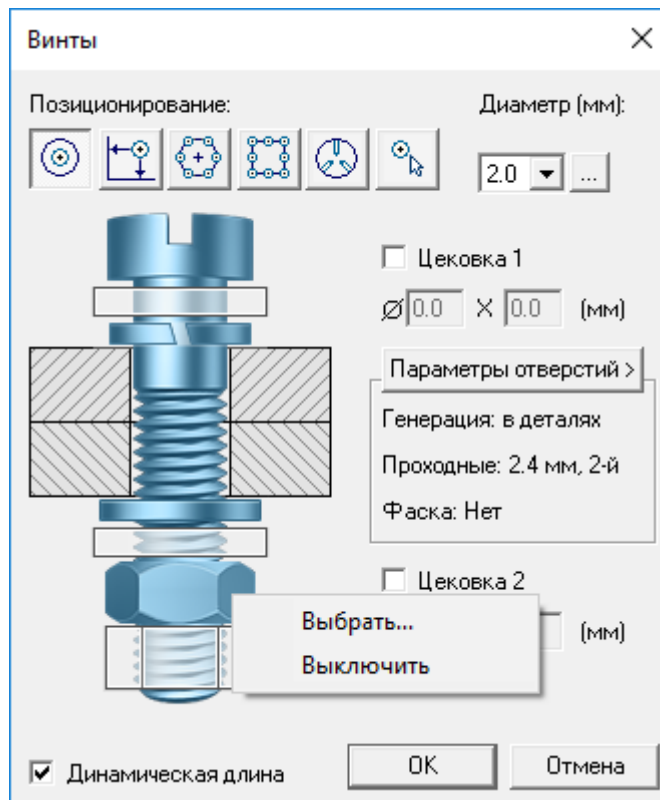


Рисунок 3-27

После формирования указанного соединения необходимо определить его параметры:

**Диаметр** - указывается несколькими способами:

- Выбором значения из списка.
- Определением значения на основании диаметра имеющегося отверстия.
- Путем расчета. Для произведения расчета или определения диаметра на основании отверстия необходимо нажать кнопку [...] диалогового окна ([Рисунок 3-27](#)) и в появившемся меню вызвать соответствующую команду:
- **Вычислить** – для произведения расчета (п.8.1).
- **Получить с модели** – для подбора диаметра по указанному отверстию на модели.

**Динамический выбор длины** - данный переключатель определяет способ выбора длины крепежного изделия. Длина может быть указана одним из способов:

- **Динамический** (переключатель включен) – на этапе выбора длины ее изменение будет визуально представлено на экране и выбор осуществляется перебором значений из имеющегося списка ([Рисунок 3-28](#)).

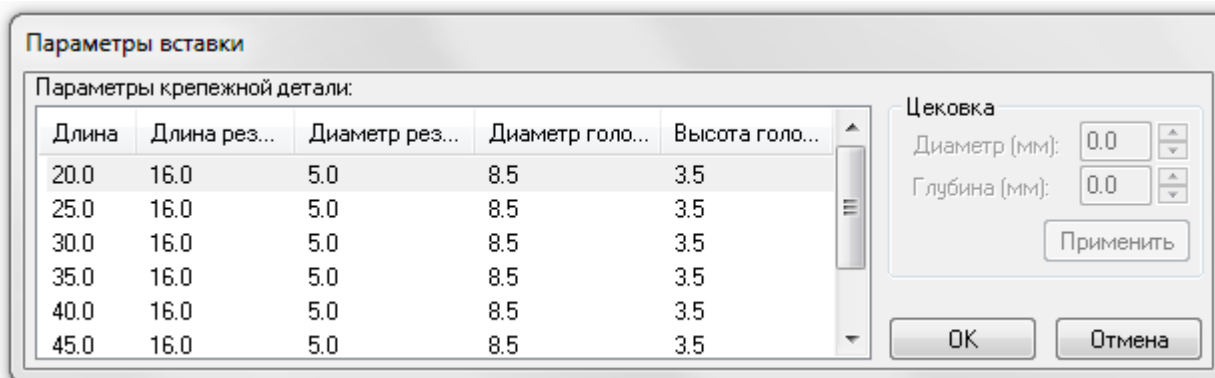


Рисунок 3-28

- **Выбор из таблицы** (Динамический выбор длины выключен) - длина будет выбираться непосредственно из таблицы **IMBASE**.

*Примечание:* при динамическом выборе длины доступны для отображения те параметры **IMBASE**, которые имеют флаг **CADMECH-T**. При выборе длины из таблицы **IMBASE** пользователю предоставляется возможность видеть все параметры данного крепежного изделия: высота головки, покрытие, класс прочности, общая длина и пр.

**Цековка** - [Рисунок 3-27](#). Данный параметр определяет размеры цековки для установки крепежных изделий. По умолчанию размеры цековки устанавливаются согласно ЕСКД. При необходимости эти размеры могут быть изменены. Для этого необходимо ввести значения диаметра и глубины цековки в соответствующие поля.

**Параметры отверстий** - отверстия могут быть сделаны в сборке либо непосредственно в детали. Для указания места вставки отверстий необходимо выбрать нужный пункт в меню **Генерация отверстий**. Команда **Проходные отверстия** позволяет изменить размерный ряд для проходных отверстий. При необходимости можно воспользоваться вводом значения диаметра в соответствующее поле ([Рисунок 3-29](#)).

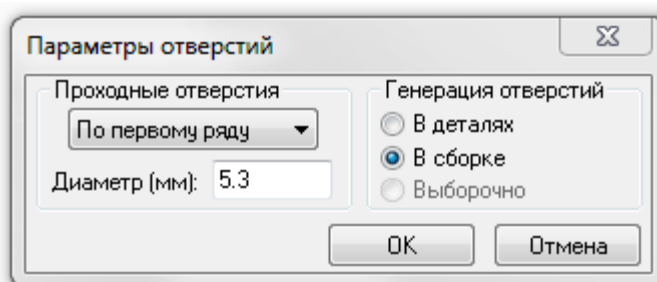



Рисунок 3-29

Сохранение настроек происходит нажатием кнопки **ОК**.

**Положение** - в данной секции расположены переключатели, с помощью которых определяется способ позиционирования размещаемых в сборке стандартных изделий. Все способы рассмотрены в разделе [3.3](#) настоящего руководства.

### 3.4.2 Болтовые и винтовые соединения

Для формирования соединения с помощью болтов или винтов необходимо в меню **Инструменты/Cadmech**:

1. Вызвать команду **Болты/Винты** .
2. Определить тип крепежного изделия и набор дополнительных элементов соединения. Тип стандартных изделий определяется в слайдовом меню (п.[3.4.1](#)).

Добавить к соединению шайбы и гайки можно только после определения диаметра крепежного изделия (болта, винта, шпильки и т.п.).

3. Определить параметры крепежного соединения. На данном шаге необходимо определить диаметр, способ определения длины, размеры цековки, параметры отверстий (п.3.4.1) и способ позиционирования (п.3.3).
4. Указать расположение соединения. Расположение соединения определяется одним из способов указанных на предыдущем шаге.
5. Определить длину крепежного изделия. В зависимости от указанного способа определения длины необходимо выбрать ее из предлагаемого списка длин (динамический способ) или указать требуемую запись в таблице **IMBASE**.

При создании соединения без гаек система предлагает на выбор, в зависимости от выбранной длины крепежного элемента (толщины детали), создание глухого либо сквозного отверстия в соответствующем запросе ([Рисунок 3-30](#)).

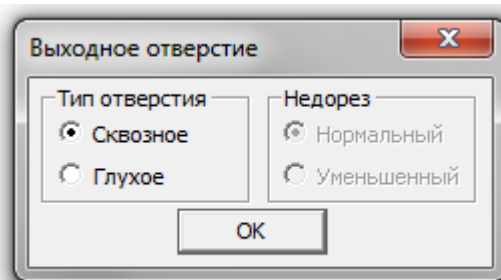



Рисунок 3-30

***Примечание:** шайбы и гайки могут быть добавлены в соединяемый пакет, и после установки крепежного соединения с помощью команды редактирования соединения.*


### 3.4.3 Соединения с помощью штифтов

Для формирования соединения с помощью штифтов необходимо в меню **Инструменты/Cadmech**:

1. Вызвать команду **Штифты** .
2. Определить тип штифта. Тип штифта определяется в слайдовом меню (п.2.12).
3. Определить параметры соединения. На данном шаге необходимо определить диаметр, способ определения длины, параметры отверстий (п.4.7.1) и способ позиционирования (п.3.3).
4. Указать расположение соединения. Расположение соединения определяется одним из способов, указанных на предыдущем шаге.
5. Определить длину штифта. В зависимости от указанного способа определения длины необходимо выбрать ее из предлагаемого списка длин (динамический способ) или указать запись в таблице **IMBASE**.
6. Определить тип выходного отверстия и дополнительную глубину. В зависимости от указанной длины (толщины детали) система **Cadmech ProE** будет предлагать на выбор формирование «глухого» или сквозного отверстия. Для его определения необходимо установить переключатель в требуемое положение и нажать кнопку **Готово**.

### 3.4.4 Соединения заклепками

Для выполнения крепежного соединения с помощью заклепок необходимо в меню **Инструменты/Cadmech**:

1. Вызвать команду **Заклепки** .
2. В диалоге окна размещения элемента определить тип заклепки ([Рисунок 3-31](#)). Тип заклепки определяется в слайдовом меню (п.3.4.1).
3. Определить параметры. На данном шаге необходимо определить диаметр, параметры отверстий (п.3.4.1) и способ позиционирования (п.3.3).
4. Указать расположение соединения. Расположение соединения определяется одним из способов, указанных на предыдущем шаге.
5. Определить длину заклепки.

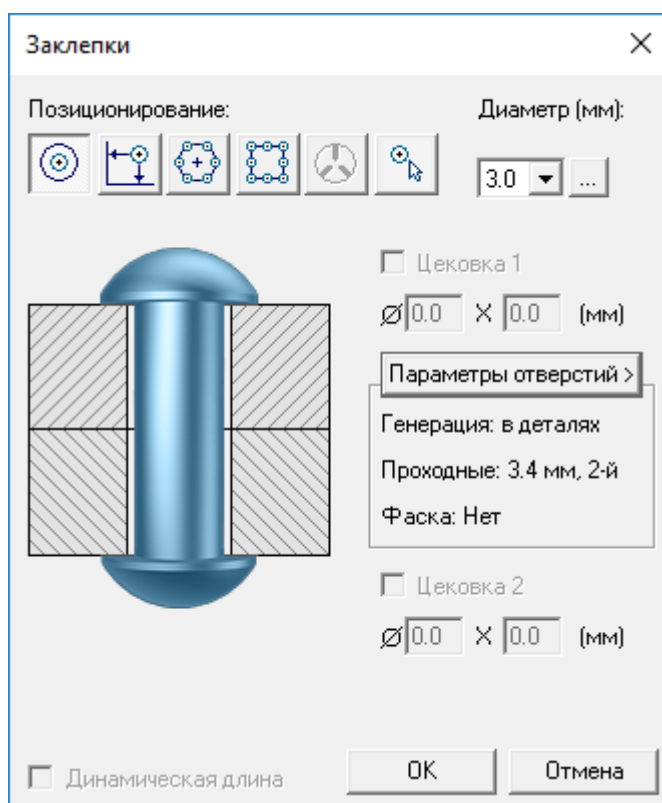



Рисунок 3-31

На основании анализа толщины соединяемого пакета **Cadmech ProE** производит расчет длины заклепки (с учетом «расклепа»), необходимой для выполнения данного соединения и предлагает выбрать ее из таблицы **IMBASE**.

Следует отметить, что в списке доступных для выбора типоразмеров заклепок будут присутствовать только те, длина которых равна или превышает минимально необходимое значение.

### 3.4.5 Соединения с помощью шпилек

Для выполнения крепежного соединения с помощью шпилек необходимо в меню **Инструменты/Cadmech**:

1. Вызвать команду **Шпильки** .
2. Определить тип шпильки и набор дополнительных элементов соединения. Тип шпильки и дополнительных компонентов определяется в слайдовых меню (п.3.4.1).

- Следует отметить, что дополнительные элементы (шайбы и гайки), добавляемые в «пакет», можно выбрать только после определения диаметра шпильки.
3. Определить параметры шпильки. На данном шаге необходимо определить диаметр, способ определения длины, параметры отверстий (п.3.4.1) и способ позиционирования (п.3.3).
  4. Указать расположение соединения. Расположение соединения определяется одним из способов указанных на предыдущем шаге.
  5. Определить длину шпильки. В зависимости от указанного способа определения длины необходимо выбрать ее из предлагаемого списка длин (динамический способ) или указать запись в таблице **IMBASE** (Рисунок 3-32).

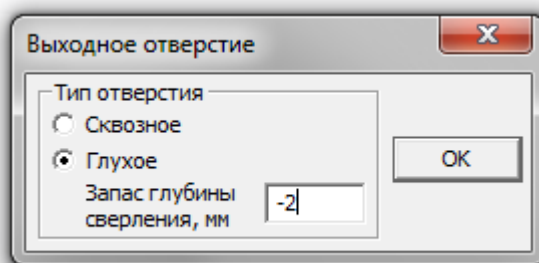



Рисунок 3-32

Запас глубины сверления определяет дополнительное значение глубины отверстия относительно штифта.

### 3.4.6 Шайбы/Гайки

Шайбы и гайки в системе **Cadmech ProE** могут быть размещены отдельно от крепежных изделий (болтов, винтов и пр.).

Для вставки шайбы или гайки необходимо в меню **Инструменты/Cadmech**:

1. Вызвать команду **Шайбы/Гайки** .
2. Определить тип гайки и шайб. Тип размещаемых компонентов определяется в слайдовом меню, которое вызывается из данного диалогового окна:

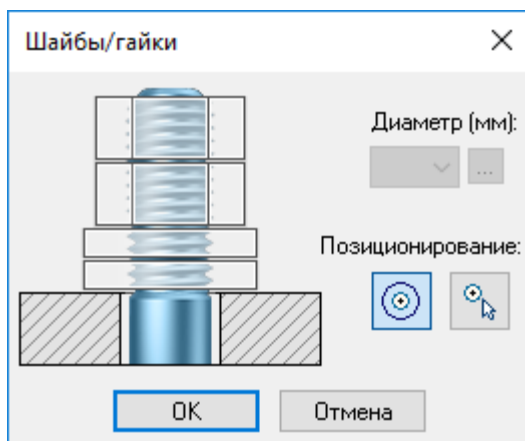



Рисунок 3-33

3. Определить параметры гайки. На данном шаге необходимо определить диаметр (п.3.4.1) и способ позиционирования (п.3.3). Следует отметить, что с помощью

данной команды шайбы можно размещать и без гаек. При нажатии кнопки выбора  необходимо указать диаметр шайбы/гайки с элемента модели.

4. Указать расположение гаек и шайб. Расположение соединения определяется одним из способов, указанных на предыдущем шаге (соосно или свободная вставка).

### 3.4.7 Подшипники

В библиотеке стандартных изделий содержатся подшипники различных ГОСТов и типов. Используя инструменты системы **Cadmech ProE**, подшипники можно размещать на вал или в корпус.

Тип и параметры размещения подшипников определяются в диалоговом окне, которое появляется после вызова команды **Инструменты/Cadmech/Подшипники** ([Рисунок 3-34](#)).

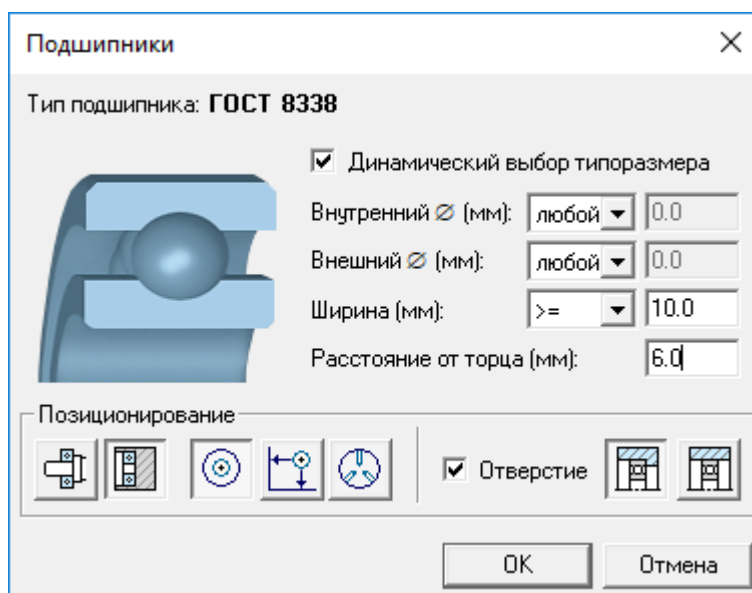


Рисунок 3-34

#### 3.4.7.1 Параметры и способы размещения подшипников

К параметрам размещения подшипников следует отнести:

**Тип подшипника** - для выбора типа подшипника необходимо щелчком левой кнопки мыши в области изображения подшипника вызвать слайдовое меню, указать категорию и дважды щелкнуть левой клавишей мыши по слайду с требуемым ГОСТом ([Рисунок 3-35](#)).

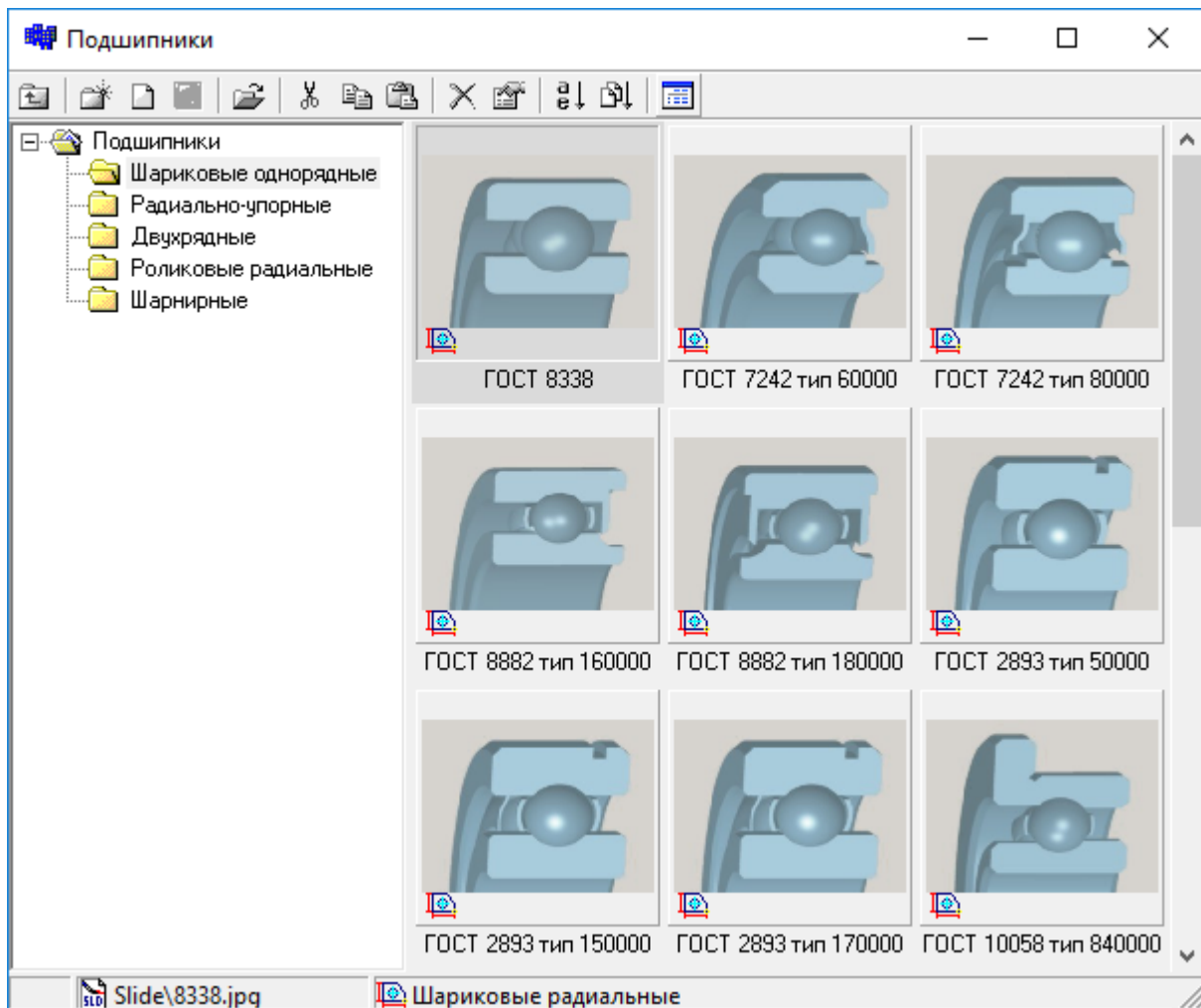


Рисунок 3-35

**Динамический выбор** - [Рисунок 3-34](#). Типоразмер подшипника выбранного в слайдовом меню, может подбираться динамически (переключатель включен) или из таблицы **IMBASE** (переключатель выключен).

***Примечание:** при динамическом выборе доступны для отображения те параметры **IMBASE**, которые имеют флаг **CADMECH-T**.*

*При выборе подшипника из таблицы пользователю будут доступны все параметры, имеющиеся в данной таблице, однако в данном случае будет невозможно визуально наблюдать за изменениями при переборе типоразмеров.*

**Позиционирование** - [Рисунок 3-34](#). С помощью переключателя в секции **Позиционирование** пользователю необходимо определить тип установки: **на вал** или **в корпус**. При выбранной установке **в корпус** дополнительно потребуется определить необходимость генерации отверстия и способ позиционирования («соосно», от «2-х ребер» или «радиально»).

**Расстояние от торца** - [Рисунок 3-34](#). Данный параметр определяет расстояние между базовой плоскостью размещения и торцом подшипника.

### 3.4.7.2 Установка подшипников

В данном разделе рассмотрим последовательность действий при вставке подшипника. Для установки подшипника необходимо:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Подшипники** .

2. Определить тип подшипника. Тип подшипника определяется в слайдовом меню (п.2.12).
3. Определить параметры размещения. Указать способ установки подшипника и дополнительные параметры размещения (п.3.4.1).
4. Указать расположение подшипника и типоразмер. Расположение подшипника определяется в зависимости от выбранного способа: на вал или в корпус.

При установке на вал потребуется указать базовый цилиндр и базовую плоскость для размещения подшипника. Если необходимо переопределить поверхности, то потребуется нажать соответствующую кнопку диалогового окна ([Рисунок 3-36](#)) и указать необходимые элементы на сборке.

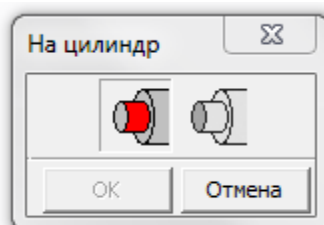


Рисунок 3-36

После определения базовых элементов появится окно со списком типоразмеров подшипников, доступных в базе данных IMBASE ([Рисунок 3-37](#)), причем в этот список попадут только те типоразмеры, которые имеют внутренний диаметр, больше либо равный диаметру указанного базового цилиндра.

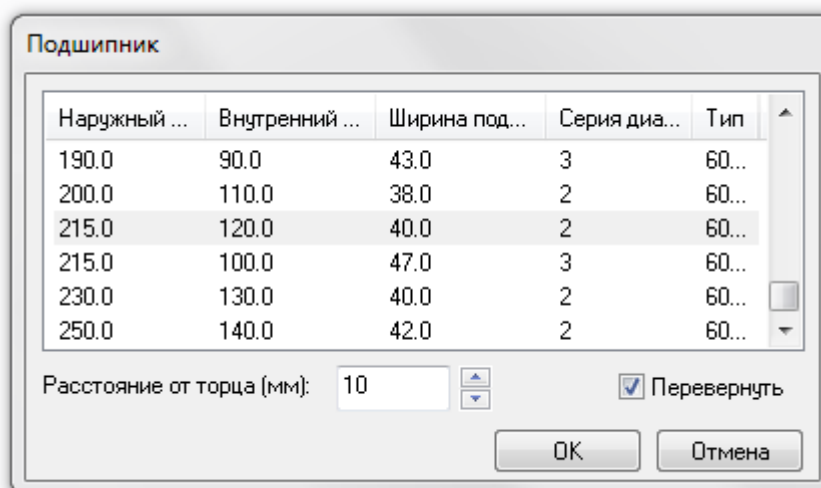


Рисунок 3-37

Данный список можно отфильтровать не только по внутреннему диаметру, но и по другим параметрам. В качестве возможных условий можно указать фильтр по внутреннему и внешнему диаметрам, а также по ширине подшипника (любой, >= - больше либо равно, <= - меньше либо равно). Для определения фильтра установите курсор в требуемое поле диалогового окна ([Рисунок 3-34](#)), задайте значение и укажите условие выбора.

При размещении подшипника накладывается ассоциативная связь с элементом вала, на который он устанавливается ([Рисунок 3-34](#)). Например, при изменении типоразмера подшипника автоматически изменяется диаметр шейки вала и осуществляется регенерация канавки с установленным в нее кольцом в соответствии с новым диаметром и наоборот (п.4.6.1).

Установку в корпус можно производить как в существующее отверстие, так и с формированием нового. При установке подшипника с формированием нового отверстия (переключатель **Генерация отверстия** включен - [Рисунок 3-34](#)) необходимо определить его тип: глухое или сквозное. Диаметр отверстия в данном случае будет определен автоматически исходя из внешнего диаметра подшипника.

При размещении подшипника в корпус его расположение может быть указано следующими способами: «соосно», «от 2-х ребер» или «радиально». Действия, которые необходимо выполнить при размещении подшипника одним из указанных способов, рассмотрены в разделе [3.3](#).

Переключатель **Перевернуть** предназначен для зеркального расположения несимметричного подшипника.

Значение расстояния от торца, установленное в главном окне размещения подшипника ([Рисунок 3-34](#)) можно корректировать, введя требуемое значение в соответствующем поле ([Рисунок 3-37](#)).


Для окончательного размещения подшипника после определения всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**.

### 3.4.8 Пружины

Система **Cadmech ProE** содержит в библиотеке различные типы пружин: растяжения и сжатия. К применению доступны как разделенные по классам и разрядам стандартные пружины, содержащиеся в базе данных **IMBASE**, так и нестандартные, параметры которых можно ввести с клавиатуры.

Кроме этого в системе имеется возможность произвести расчет пружины с последующим формированием ее модели в сборке.

Для размещения пружины необходимо:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Пружины** .
2. Определить тип пружины. Тип пружины указывается в слайдовом меню **Пружины** ([Рисунок 3-38](#)), которое вызывается нажатием левой клавиши мыши на изображении пружины:

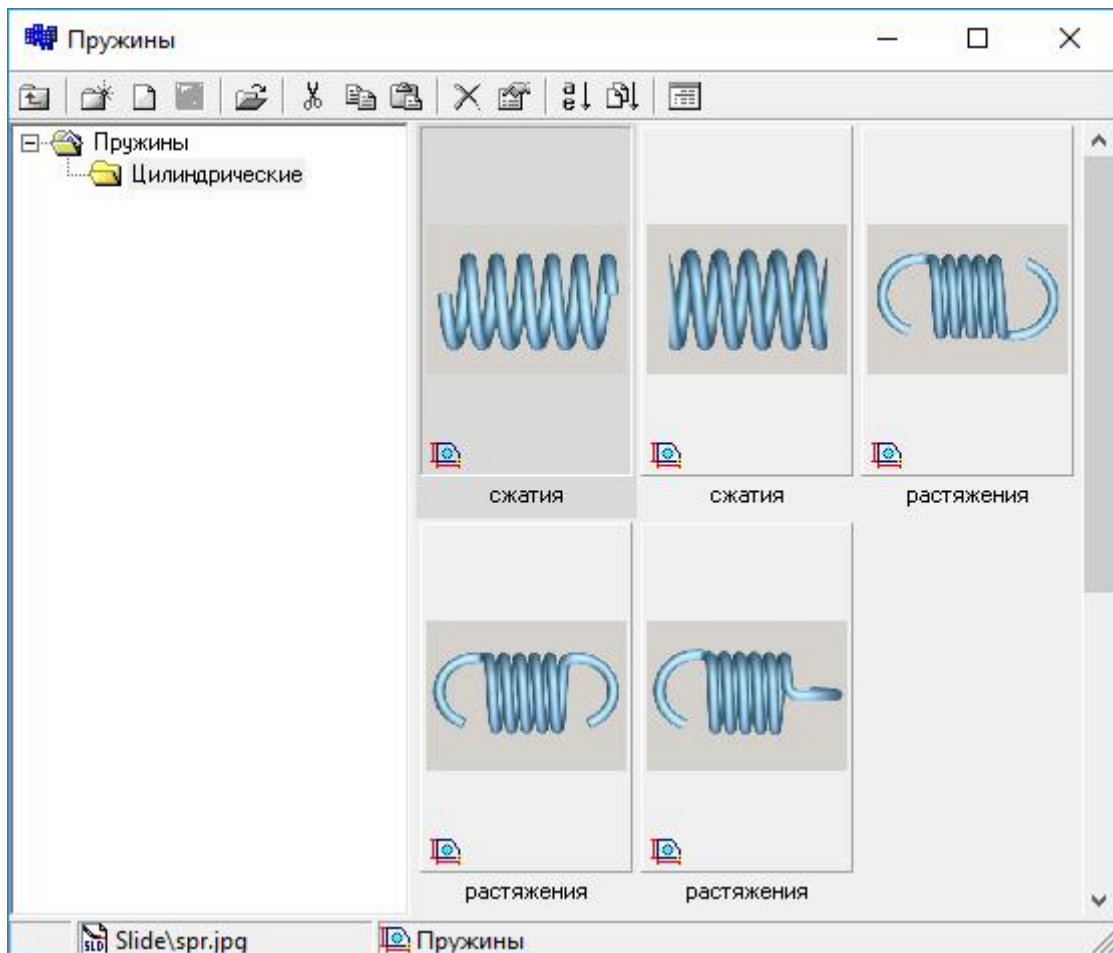



Рисунок 3-38

3. Определить параметры пружины. Параметры пружины могут указываться несколькими способами: вводом значений с клавиатуры в соответствующие поля, заимствованием из сборки, с помощью кнопки , и выбором из таблиц **IMBASE** и с помощью расчета.

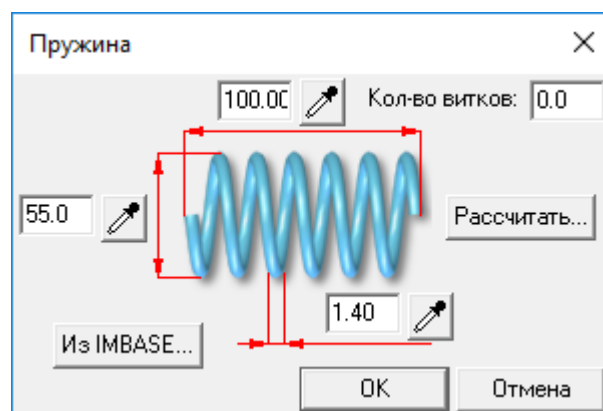


Рисунок 3-39

4. Нажать кнопку **ОК**.
5. Сохранить модель пружины. Для сохранения пружины необходимо ввести в диалоге сохранения название и папку для сохранения файла пружины ([Рисунок 3-40](#)).

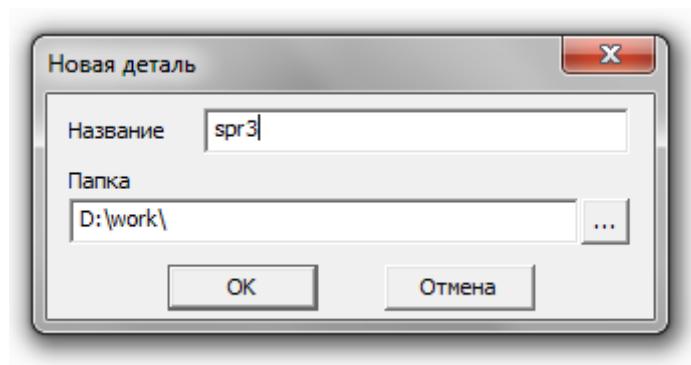

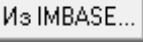


Рисунок 3-40

- б. Определить условия сопряжения. Условия сопряжения определяются стандартными средствами системы **Creo Parametric**.

**Ввод с клавиатуры** - [Рисунок 3-39](#). При вводе параметров с клавиатуры необходимо последовательно определить их значения в соответствующих полях ввода диалогового окна **Пружина**.

**Заимствование параметров со сборки** - [Рисунок 3-39](#). Для заимствования параметров (длины и/или диаметра) необходимо нажать кнопку  и указать, существующие на сборке: круговое ребро или цилиндрическую поверхность – при определении диаметра, или два объекта (ребра, плоскости и пр.), расстояние между которыми будет передано в значение длины пружины.

**Выбор пружин из таблицы IMBASE** - [Рисунок 3-39](#). Для выбора стандартной пружины необходимо нажать кнопку **Из IMBASE**  и затем в появившемся окне ([Рисунок 3-41](#)) определить класс и разряд пружины. Чтобы выбрать требуемую пружину необходимо установить курсор на запись с нужным номером и нажать кнопку **ОК**. Параметры выбранной пружины будут переданы в диалоговое окно, после чего необходимо указать с клавиатуры количество витков и длину.

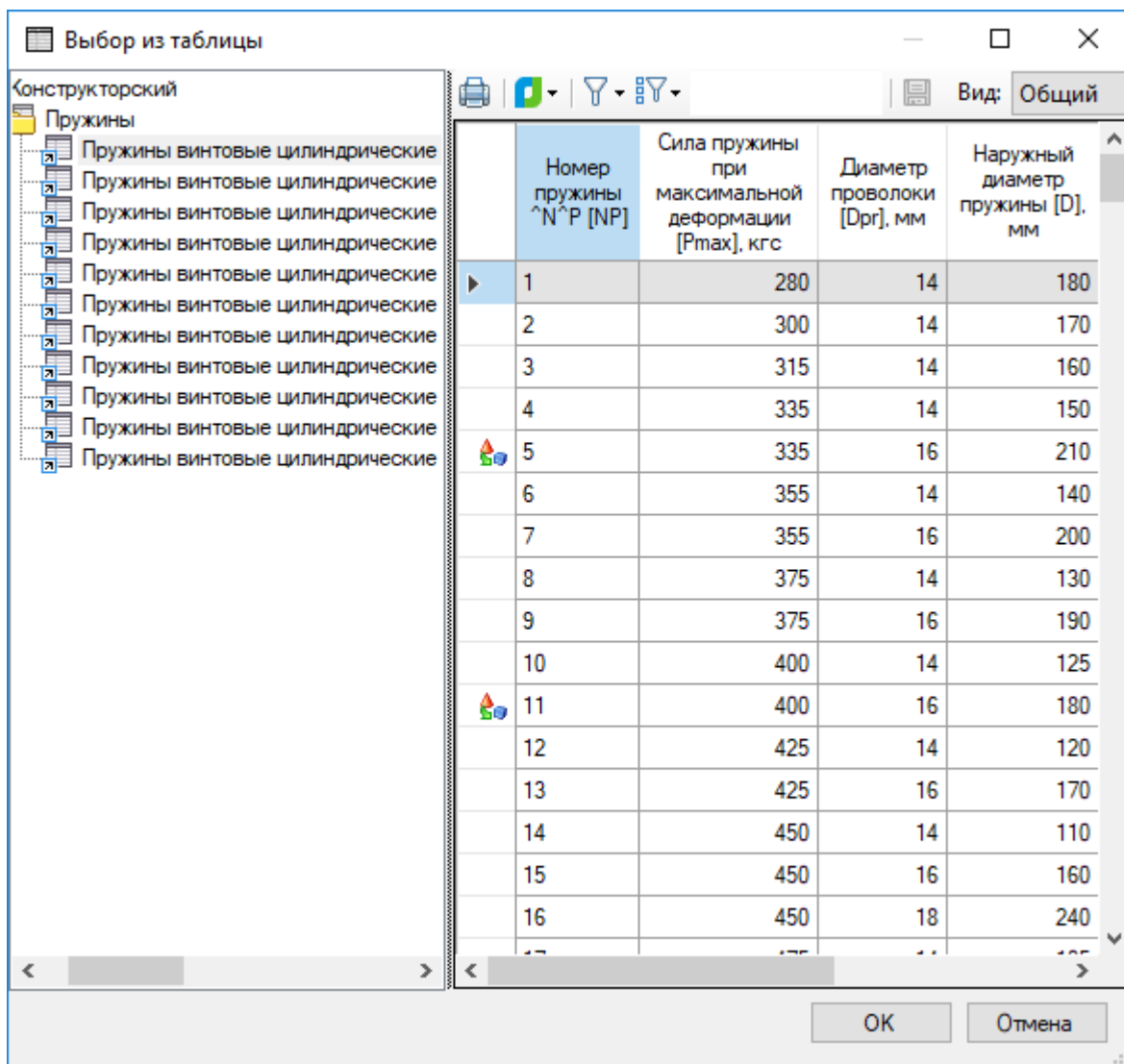


Рисунок 3-41

**Расчет пружин** - [Рисунок 3-39](#). В некоторых случаях потребуется произвести расчет пружины под определенные условия. Для расчета необходимо нажать кнопку **Рассчитать** диалогового окна **Пружины**.

Принцип и метод расчета рассмотрен в разделе [8.2](#) настоящего руководства. После расчета пружины ее параметры будут переданы в диалоговое окно **Пружины** для ее дальнейшего размещения.

### 3.4.9 Прочие элементы

С использованием команды **Прочие элементы** на сборке можно разместить:

- Рукоятки.
- Оси.
- Манжеты.

Кроме этого, в **Прочие элементы** рекомендуется заносить компоненты (унифицированные детали или сборки), созданные пользователем, для расширения имеющейся библиотеки стандартных изделий. Механизм расширения библиотеки рассмотрен ниже (глава [4](#)).

Для размещения на сборке прочих элементов:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Прочие элементы**  ([Рисунок 3-42](#)).

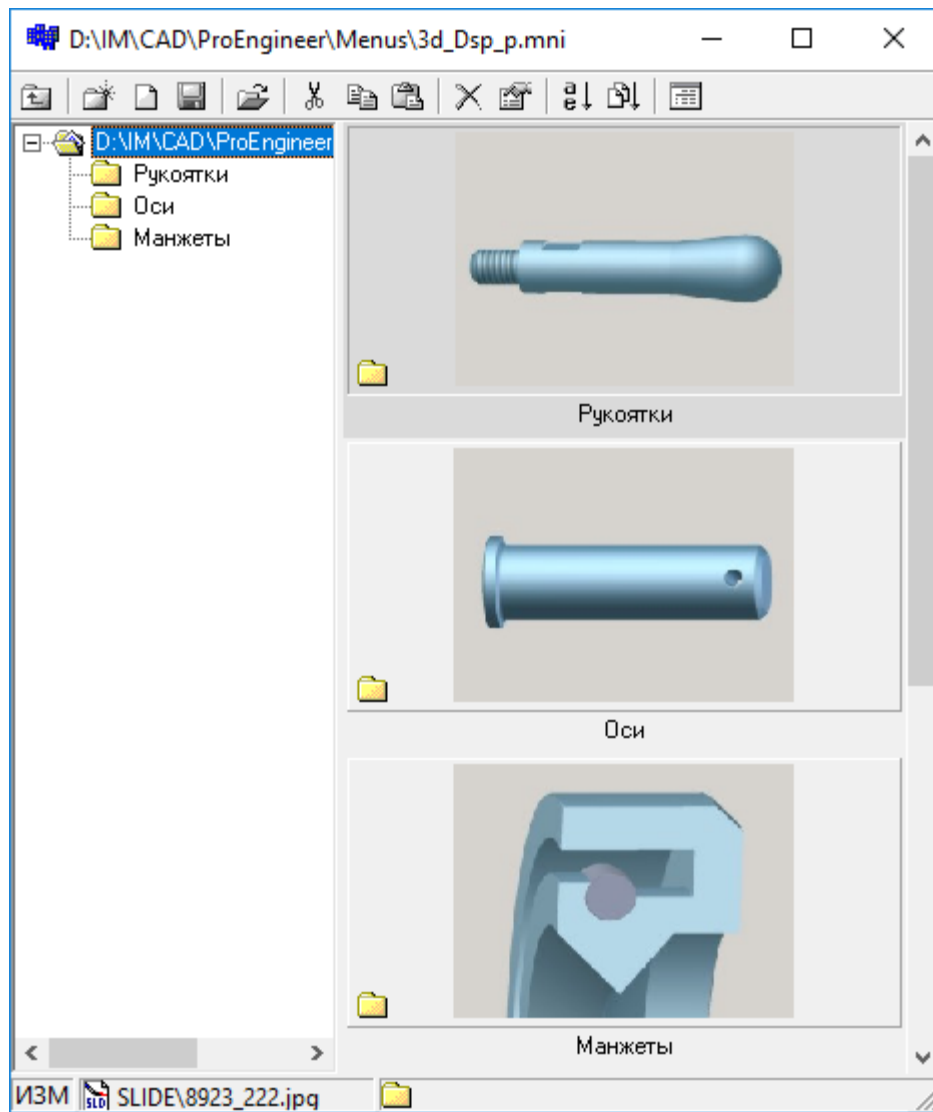


Рисунок 3-42

2. Указать тип компонента. Тип компонента выбирается из слайдового меню. Для выбора необходимо указать наименование необходимого компонента (рукоятки, оси или манжеты) в дереве слайдового меню и выполнить двойной щелчок левой клавишей мыши на слайде с требуемым типом (ГОСТом) элемента.
3. Определить расположение компонента в сборке. При наличии в сборке размещенных компонентов система **Cadmech ProE** будет предлагать определить условия сопряжения. Для этого используются команды **Creo Parametric**. При размещении в «пустую» сборку будет запрашиваться точка в пространстве.
4. Определить типоразмер компонента. Для определения типоразмера установите курсор в требуемую запись таблицы компонентов ([Рисунок 3-43](#)) и нажмите кнопку **ОК**.


Диаметр соединения	Диаметр ручки	Длина ручки	Полная длина
5	6	40	46
5	6	50	56
6	8	50	56
6	8	63	71
8	10	63	73
8	10	80	90
8	10	100	110
10	12	80	92
10	12	100	112
10	12	125	137
12	16	100	115
12	16	125	140
12	16	140	155
16	20	140	160

Рисунок 3-43

### 3.5 Редактирование стандартных изделий

Размещенные стандартные изделия могут быть отредактированы средствами системы **Cadmech ProE**. При редактировании можно изменять: типоразмер и параметры соединения (диаметр, тип крепежного изделия и пр.); расположение соединения. При необходимости соединение можно удалить из сборки.

#### 3.5.1 Изменение параметров стандартных изделий

Изменение параметров размещенных стандартных изделий производится по команде **Инструменты /Cadmech/Редактирование** .

После вызова команды в окне **Редактирование** необходимо указать с помощью курсора изменяемый компонент (крепежное соединение), и после нажатия **ОК**, определить новые параметры. Выбор компонентов для редактирования можно производить либо в меню **Редактирование**, либо указанием модели на сборке.

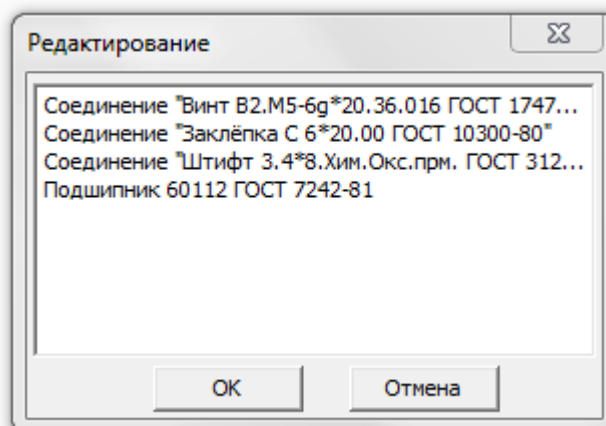


Рисунок 3-44


Редактирование крепежа возможно также в контекстном меню для элемента. Для вызова меню необходимо выделить данный элемент в дереве построения либо в области модели и нажатием правой кнопки мыши выполнить команду **Cadmech-редактировать**.

В общем случае, порядок внесения изменений будет определен последовательностью размещения элемента в сборке (раздел [3.3-3.4.9](#)).

При редактировании стандартных изделий можно изменить их тип, длину и параметры проходных отверстий.

***Примечание:** при редактировании подшипников с изменением внутреннего или внешнего диаметра происходит автоматическое изменение диаметра элемента вала, на котором он расположен, а также автоматический подбор элементов крепления (шпонок, колец и пр.) под новые условия.*

### 3.5.2 Удаление стандартных изделий

Для удаления стандартных изделий из сборки необходимо вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Удаление**  и указать требуемый компонент (крепежное соединение).

Компонент для удаления можно выбрать на модели сборки, в дереве сборки, указав его курсором или в диалоговом окне ([Рисунок 3-45](#)):

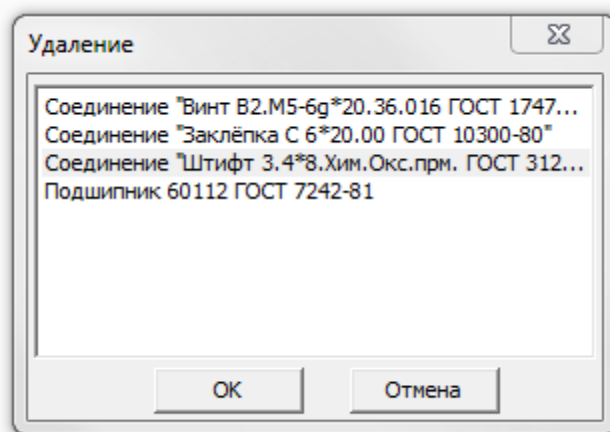


Рисунок 3-45

***Примечание:** при удалении можно выбрать одно или несколько крепежных соединений. Выбор нескольких компонентов для удаления осуществляется их выделением в списке изделий левой клавишей мыши, удерживая клавишу **Ctrl**.*

При удалении крепежных соединений вместе со стандартными изделиями из сборки будут удалены и отверстия, сформированные системой **Cadmech ProE**.

## 4 Проектирование деталей типа «тела вращения»


Для проектирования деталей типа "тела вращения" в системе **Cadmech ProE** предусмотрен специализированный модуль.

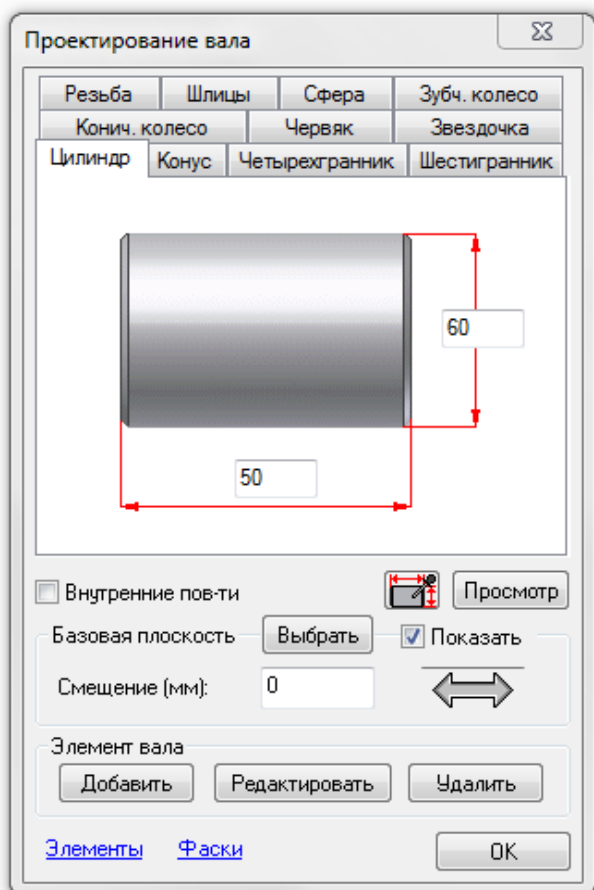
Настоящий модуль доступен для использования как в режиме создания сборок с возможностью ориентации взаимного расположения валов и втулок в сборке, так и в режиме создания деталей.

Модуль проектирования тел вращения содержит в себе библиотеку типовых элементов вала (внутренних и внешних):

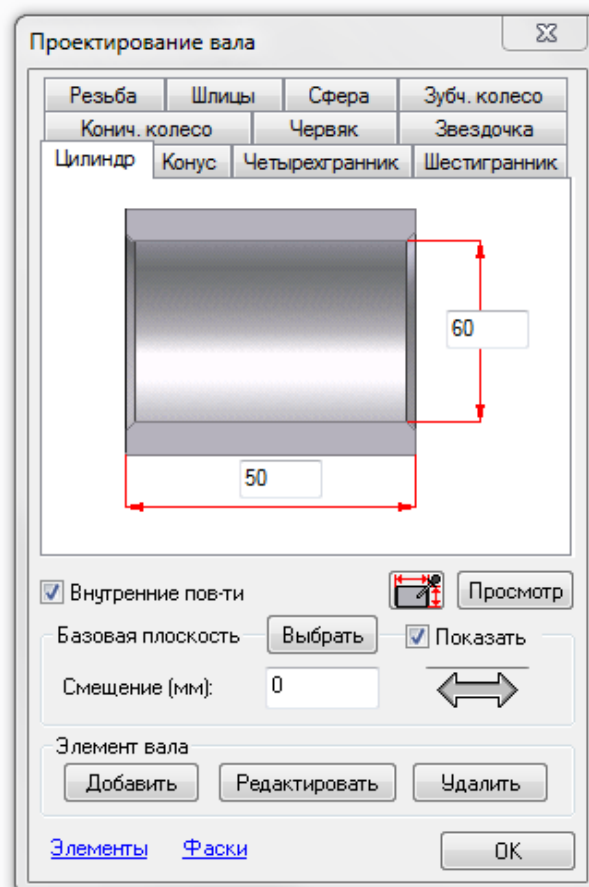
- Цилиндрические обычные и резьбовые.
- Конусообразные.
- Зубчатые колеса (косозубые, прямозубые и шевронные, червячные, конические).
- Шестигранники и шлицы.
- Квадраты и различные сферы.
- Звездочки и червяки.

### 4.1 Проектирование тел вращения

Проектирование «тела вращения» заключается в последовательном наборе типовых элементов вала и добавлении их к формируемой детали. Выбор типового элемента и его параметров производится из главного меню «**Проектирование тел вращения** » ([Рисунок 4-1](#)):



Внешние элементы




Внутренние элементы

Рисунок 4-1

Создание нового вала может производиться в режиме моделирования сборки или детали. Типовые элементы тел вращения расположены на различных закладках данного меню. В нижней части меню расположены команды, с помощью которых производится проектирование и редактирование тел вращения.

Для создания вала необходимо:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Проектирование вала**  .
  - а) при проектировании вала в контексте сборки в диалоговом окне **Проектирование вала** необходимо нажать кнопку **Создать вал в сборке**. Далее потребуется ввести имя файла и нажать кнопку **ОК** в диалоговом окне **Имя новой части**;

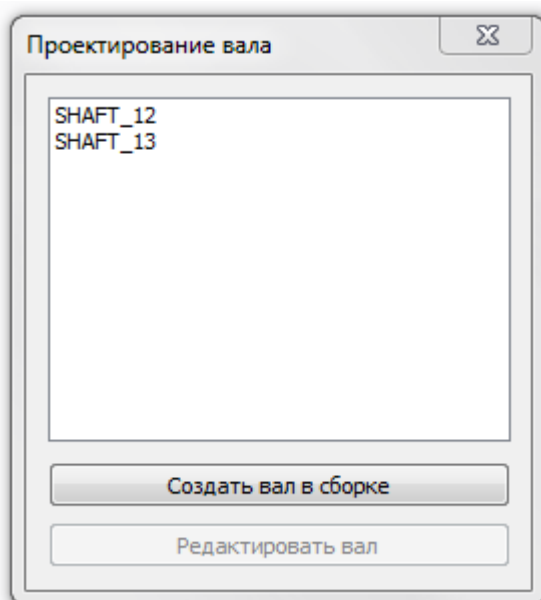


Рисунок 4-2

***Примечание:** в случае, когда в сборке уже присутствуют компоненты, то после вызова команды **Создать вал в сборке...** можно указать начальную точку и направление проектирования, указать ось, вдоль которой начать процесс проектирования, базовое ребро и смещение для определения месторасположения нового вала, привязать к плоскости и оси с указанием плоскости, направлением оси, смещения и направлением проектирования. При этом изменить направление смещения можно нажатием кнопки **Изменить направление**.*

- б) при проектировании в контексте детали в диалоговом окне **Проектирование вала** необходимо нажать кнопку **Создать новый вал...** Если в модели уже существуют твердые или листовые тела, система отображает диалог привязки создаваемого вала к элементам геометрии. Система позволяет указать начальную точку и направления проектирования, указать ось, вдоль которой начать процесс проектирования, базовое ребро и смещение для определения месторасположения нового вала, привязать к плоскости и оси с указанием плоскости и направлением оси, смещения и направлением проектирования для определения месторасположения нового вала;

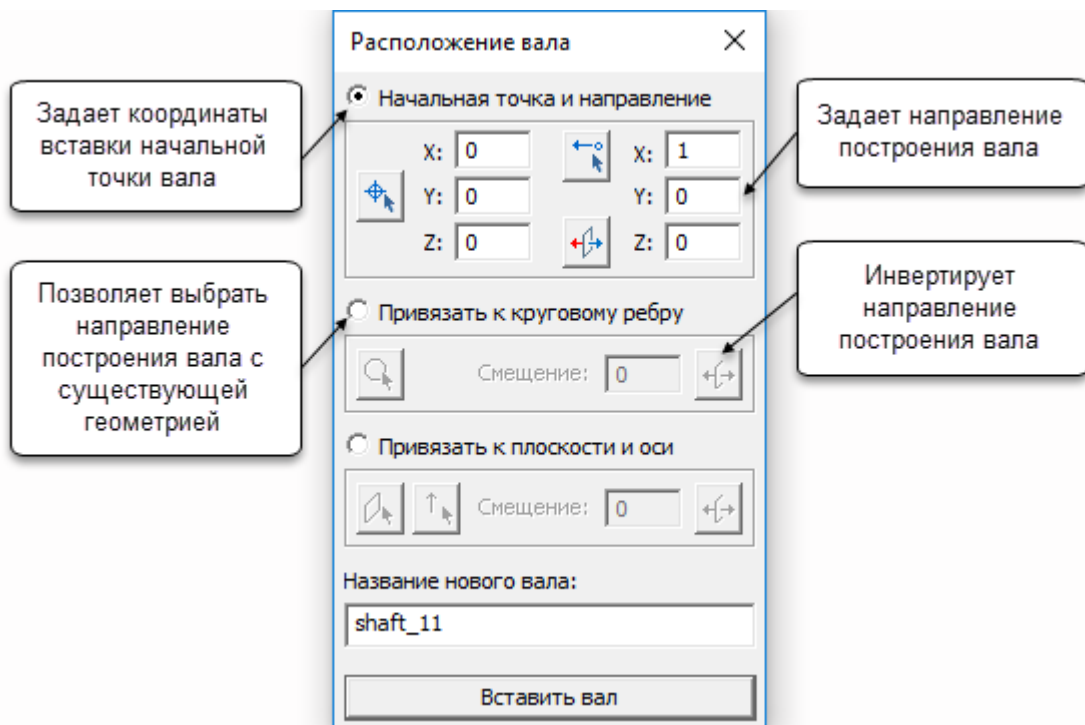


Рисунок 4-3

- с) для редактирования существующего вала необходимо указать в списке требуемую деталь и нажать кнопку Редактировать вал... ([Рисунок 4-2](#)).
2. Выбрать типовой элемент вала и определить его параметры.

Переключение между типами поверхностей производится посредством переключателя Внутренние поверхности ([Рисунок 4-1](#)). По умолчанию данный переключатель не установлен и ведется проектирование внешних поверхностей.

Переключение между типами элементов осуществляется переходом в соответствующую закладку главного меню **Проектирование тел вращения** ([Рисунок 4-1](#)).

Параметры типовых и конструктивных элементов рассмотрены в разделе [4.3](#).

Для формирования элемента необходимо нажать кнопку **Добавить**. После выполнения данной команды модуль проектирования перейдет к созданию следующего элемента.

**Примечание:** при формировании следующего элемента может возникнуть необходимость изменения базовой плоскости, для чего необходимо нажать кнопку **Выбрать** главного меню **Проектирование тел вращения** и указать ее новое расположение.

Для смещения базовой плоскости на определенное расстояние от первоначально указанной (по умолчанию это торец предыдущего элемента) необходимо в поле **Смещение** ([Рисунок 4-1](#)) указать требуемое значение и затем нажать кнопку **Enter**. В результате базовая плоскость переместится на указанное расстояние.

Для формирования фаски необходимо указать ее параметры: размер и угол, выбрав их из списка или определив с клавиатуры, и указав ребра, на которых требуется формирование фасок.

Для изменения параметров созданных элементов следует перейти в режим редактирования нажатием кнопки **Редактировать**.

3. Разместить технологические элементы (раздел [4.5](#)).
4. Завершить процесс проектирования.

## 4.2 Команды и их назначение

Проектирование тел вращения доступно в режиме создания нового вала и в режиме редактирования существующего, т.е. в любой момент можно закончить проектирование вала (втулки) и при необходимости продолжить его. При этом можно добавить к сохраненной детали новые ступени или изменить параметры уже сформированного элемента.

Команды модуля проектирования «тел вращения» располагаются в нижней части меню **Проектирование тел вращения** и имеют следующее назначение:

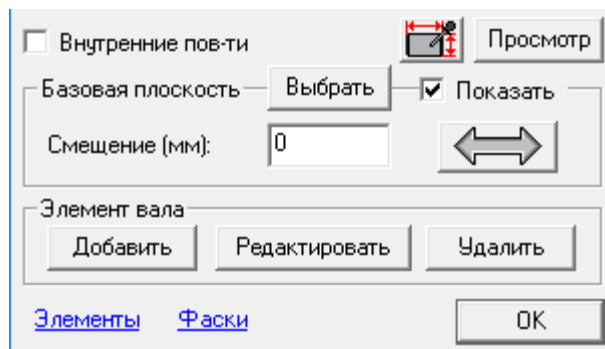


Рисунок 4-4

### Внутренние поверхности

Данный переключатель управляет формированием внешних или внутренних поверхностей «тела вращения».

### Базовая плоскость

Определяет базовую плоскость для размещения элемента.

Для изменения необходимо нажать кнопку **Выбрать** и указать круговое ребро либо торец для размещения базовой точки элемента.

### Просмотр

Обеспечивает предварительный просмотр формируемого элемента.

### Показать

Управляет отображением базовой плоскости при проектировании «тела вращения».

### Изменить ориентацию направления

Изменяет направление проектирования на противоположное по отношению к первоначальному размещению.

### Смещение (мм)

Задает смещение базовой точки нового элемента от указанной базы на заданную величину. Для смещения базовой точки необходимо ввести величину смещения и нажать клавишу **Enter**.

### Фаски

Вызывает диалоговое окно для формирования фаски заданной величины на указанных ребрах.

### Элементы

Вызывает диалоговое окно для размещения технологических и конструктивных элементов вала (кольца, шпонки, проточки и пр.).

### Добавить

Формирует выбранный элемент вала по указанным параметрам и переходит к созданию следующего.

#### **Редактировать**

Переводит модуль проектирования «тел вращения» в режим редактирования.

#### **Удалить**

Удаляет выбранный элемент «тела вращения».

#### **Завершить**

Завершает процесс создания вала.

### **4.3 Типовые элементы тел вращения, их параметры и способы определения**

---

При проектировании тел вращения в системе **Cadmech ProE** элементы вала выбираются из главного меню.

Отдельные виды элементов размещаются на закладках этого меню и в общем случае, для их добавления к телу вращения, необходимо переключиться на требуемую закладку, определить параметры элемента и произвести его размещение.

Поскольку у вала или втулки помимо внешних элементов могут быть и внутренние, то для перехода от внешних элементов к внутренним необходимо использовать переключатель **Внутренние поверхности**, расположенный под слайдом с изображением типового элемента.

Далее подробно рассматриваются параметры и способы определения каждого из типовых элементов.

#### **4.3.1 Способы задания размеров типового элемента**

Значения параметров типовых конструктивных элементов могут быть указаны непосредственным вводом с клавиатуры или определены по формуле.

##### **4.3.1.1 Ввод с клавиатуры**

---

Данный способ предполагает ввод параметров с клавиатуры в соответствующие поля ввода.

##### **4.3.1.2 Формула**

---

Для ввода формулы необходимо:

- Вызвать контекстное меню в поле ввода и выбрать команду меню **Формула...**([Рисунок 4-5](#)).
- Ввести формулу в поле ввода.

***Примечание:** при формировании формулы допускается использовать арифметические и тригонометрические функции, используемые системой **Creo Parametric**.*

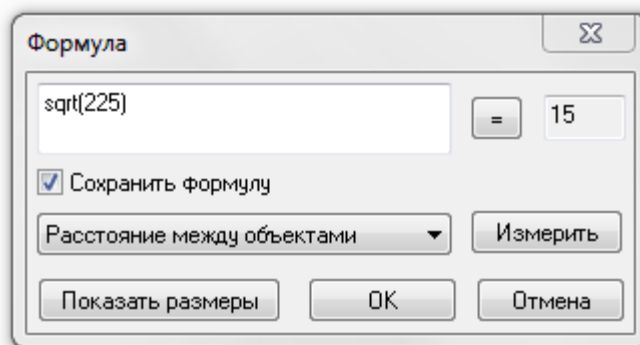


Рисунок 4-5

Следует помнить, что значение параметра, определенное с помощью формулы, будет в поле ввода отмечено, синим цветом, и изменить его можно только через меню **Формула**. Для отмены формулы необходимо зайти в меню **Формула** и удалить ее значение.

Если при вычислении формулы возникла ошибка, система введенную формулу выделяет красным цветом.

#### Перечень часто используемых функций

Функция	Описание
sqrt()	Квадратный корень
abs()	Модуль
pi()	Число $\pi$
^	Оператор возведения в степень $x^y=(x^y)$
sin()	Синус от угла, заданного в градусах
cos()	Косинус от угла, заданного в градусах
tan()	Тангенс от угла, заданного в градусах
arcsin()	Арксинус от числа. Полученный результат возвращается в градусах
arccos()	Арккосинус от числа. Полученный результат возвращается в градусах
arctan()	Арктангенс от числа. Полученный результат возвращается в градусах
hypsin()	Гиперболический синус
hypcos()	Гиперболический косинус
hyptan()	Гиперболический тангенс
exp()	Экспоненциальная функция $e^x$
log10	Десятичный логарифм от числа
Log	Натуральный логарифм от числа

#### 4.3.1.3 Получение параметров для типового элемента с модели

Для определения параметров элементов на основе имеющихся данных необходимо:

- Вызвать контекстное меню в поле ввода и выбрать команду **Измерить...** (Рисунок 4-6).
- Выбрать подходящий вариант измерения и указать курсором мыши измеряемый объект, либо пару объектов в случае измерения расстояния.

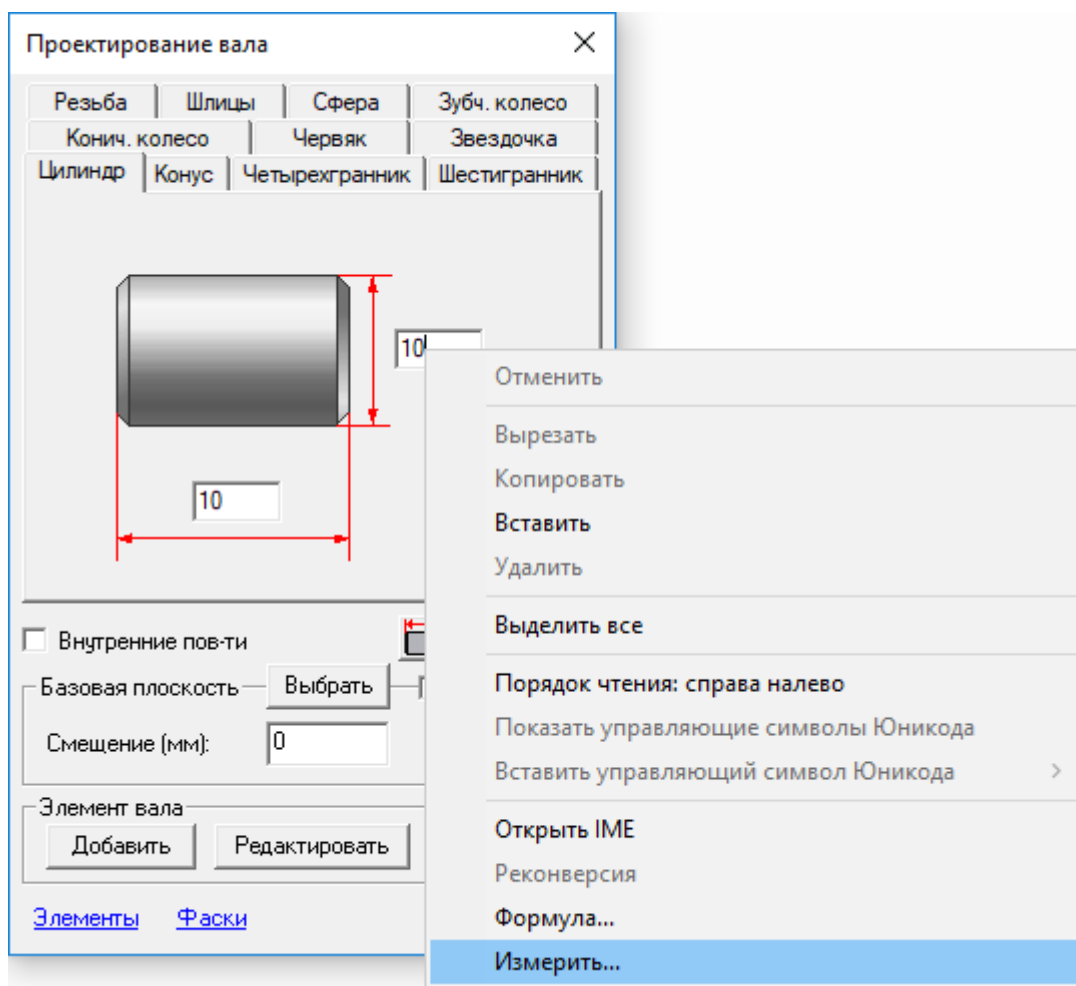


Рисунок 4-6

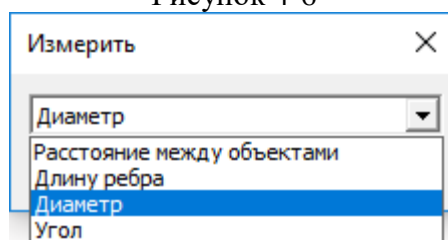


Рисунок 4-7

**Расстояние между объектами** - в данном случае система предложит выбрать пару объектов, между которыми будет измеряться расстояние. Для выбора доступно: грань, ребро и ось.

**Длина ребра** - в данном случае система измерит длину выбранного ребра.

**Диаметр** - в данном случае система предложит измерить диаметр элемента. Для выбора доступно цилиндр и круговое ребро.

**Угол** - в случае измерения угла система предложит выбрать пару объектов. Для выбора доступно плоскость, линейное ребро и ось.

## 4.4 Виды типовых элементов тел вращения

### 4.4.1 Цилиндрический элемент

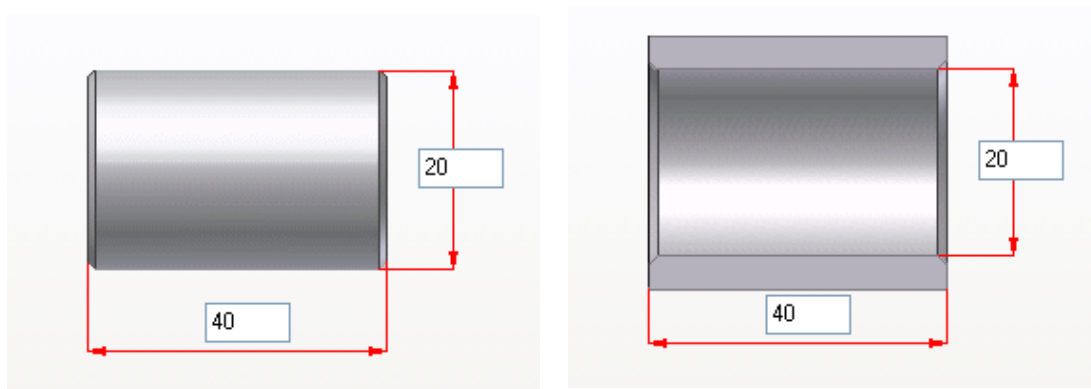


Рисунок 4-8

При размещении цилиндрического элемента необходимо указать его диаметр и длину. Для определения этих значений можно воспользоваться вводом значения с клавиатуры, определением формулы или заимствованием данных с имеющихся элементов.

### 4.4.2 Конусообразный элемент

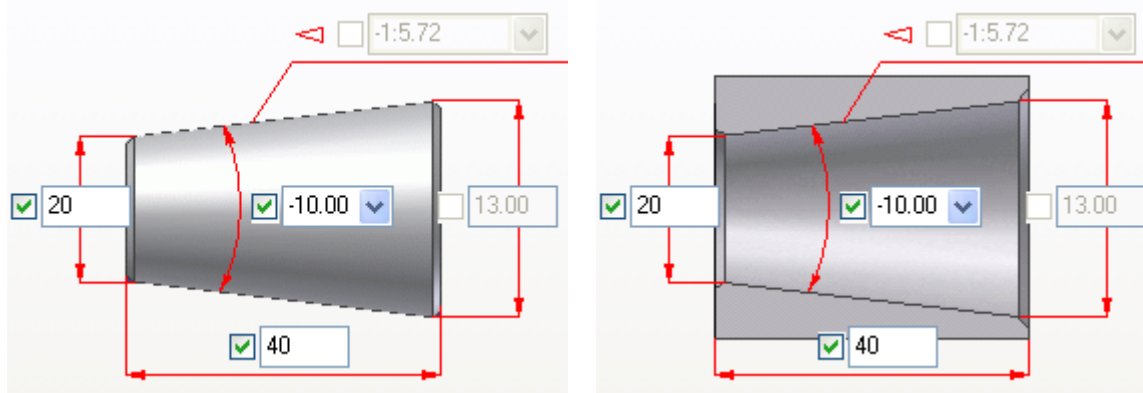


Рисунок 4-9

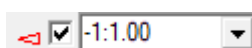
При создании конических элементов **Cadmech ProE** предлагает несколько способов их определения:

- По двум диаметрам и длине.
- По диаметру и углу конуса.
- По диаметру и конусности.

Для выбора того или иного способа формирования конических элементов необходимо с помощью переключателей установить требуемые параметры и затем ввести их значения.

Определение значений указывается вводом с клавиатуры, с помощью формул выбором из списка или заимствованием значений с модели. При определении значений, заимствуя их с модели или с помощью формулы, используйте способы, рассмотренные в цилиндрических элементах (п.4.3.1).

**Примечание:** при определении конического элемента по конусности и диаметру для получения обратной конусности необходимо перед его значением поставить знак «-».



### 4.4.3 Шестигранник

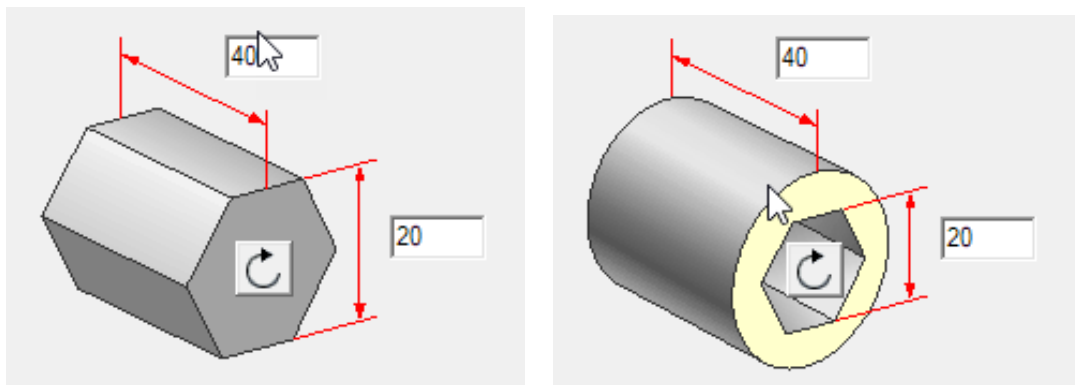


Рисунок 4-10

Для размещения шестигранников необходимо указать длину элемента, диаметр вписанной окружности и при необходимости поворот элемента относительно оси вала.

Для поворота элемента, относительно оси необходимо нажать кнопку .

Длина может быть указана вводом значения с клавиатуры, по формуле или расчетом расстояния от ребра до ребра и от базовой точки до ребра. Способы определения параметров рассмотрены в п. [4.3.1](#).

### 4.4.4 Резьбовые элементы

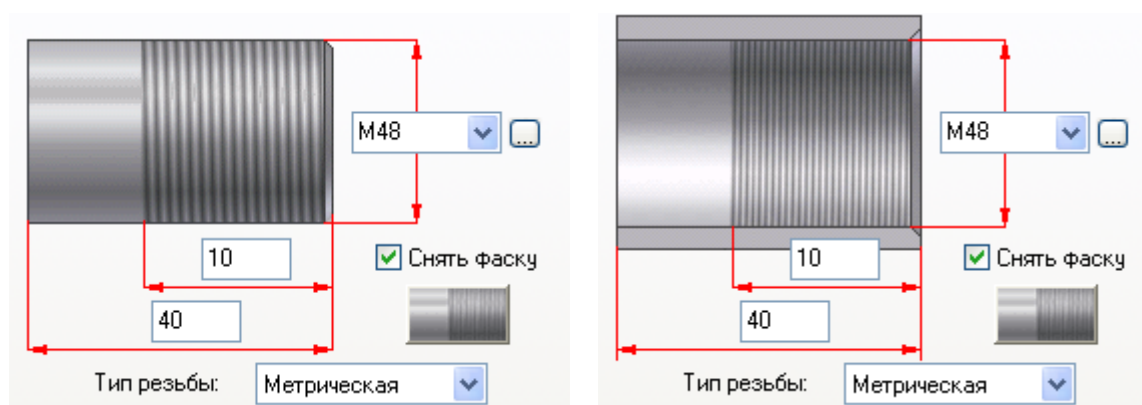




Рисунок 4-11

При размещении резьбовых элементов возможно создание метрической, трубной и трапецеидальной резьб. Для выбора типа резьбы используйте соответствующий список.

Диаметр резьбы можно указать, выбрав его значение из существующего списка либо из таблицы. Для выбора диаметра из таблицы необходимо нажать кнопку  и указать требуемое значение. Следует отметить, что каждому типу резьбы будет соответствовать своя таблица.

Кнопка  в поле определения резьбы используется для изменения базового торца, от которого отсчитывается длина резьбы.

Длина резьбового элемента может быть указана вводом значения с клавиатуры, по формуле или расчетом расстояния от ребра до ребра и от базовой точки до ребра. Указывается это расстояние способом таким же, как и при указании длины цилиндрического элемента (п. [4.3.1](#)).

#### 4.4.5 Шлицевые элементы

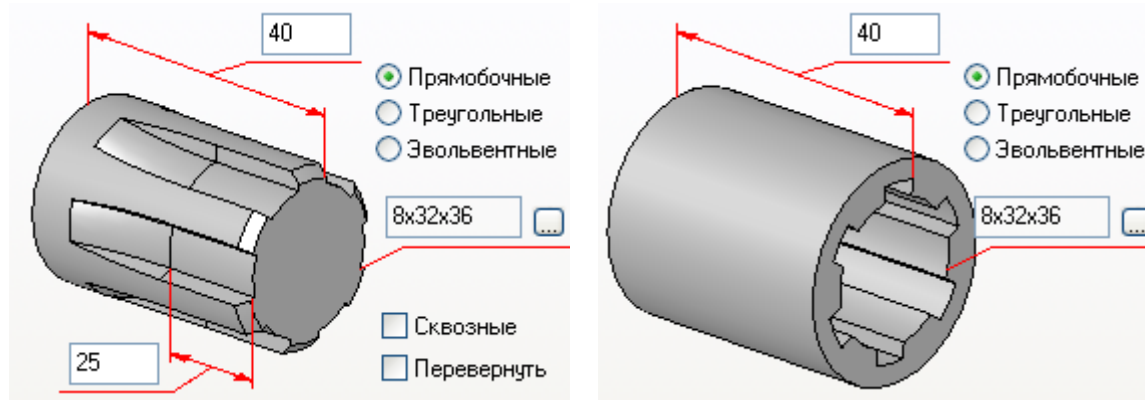


Рисунок 4-12

Система **Cadmech ProE** позволяет пользователю генерировать шлицевые элементы:

- С зубьями прямобочного профиля.
- С зубьями треугольного профиля.
- С зубьями эвольвентного профиля.

Тип шлицевого элемента определяется установкой переключателя в соответствующее положение. Для генерации элемента необходимо определить: полную длину, рабочую длину зубьев и параметры шлицев (диаметр выступов, впадин, число зубьев), которые выбираются из таблицы.

Для вызова таблицы необходимо нажать кнопку . В случае необходимости редактирования таблиц следует нажать кнопку **Редакт.** в диалоговом окне таблицы **IMEDIT** и внести требуемые изменения, сохраняя ее формат.

Переключатель **Перевернуть** используется для смены направления расположения шлицев относительно базовой точки (слева-направо или справа-налево). Переключатель **Сквозные** используется для формирования сквозных шлицев.

Значение полной длины шлицевого элемента может быть указано вводом с клавиатуры, по формуле или способом от ребра до ребра и от базовой точки до ребра.

#### 4.4.6 Четырехгранник

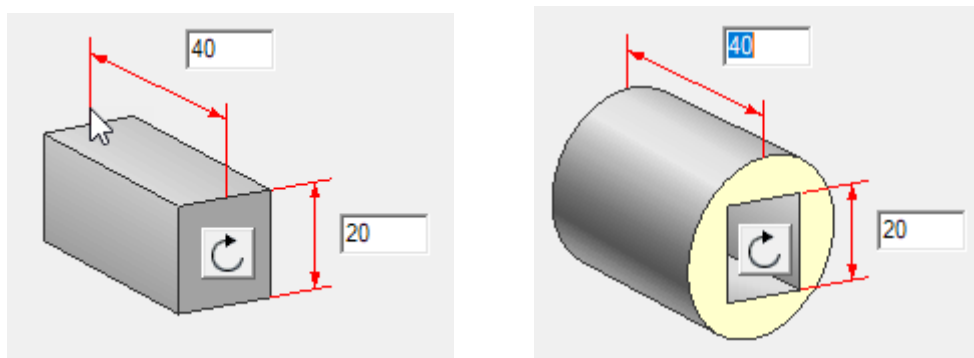


Рисунок 4-13

Для определения элементов квадратного сечения необходимо указать длину элемента, размер стороны квадрата и при необходимости поворот элемента относительно оси вала.

Для поворота элемента, относительно оси необходимо нажать кнопку .

Длина может быть указана вводом значения с клавиатуры, по формуле или расчетом расстояния от ребра до ребра и от базовой точки до ребра. Способы определения параметров рассмотрены в п.4.3.1.

#### 4.4.7 Сферические элементы

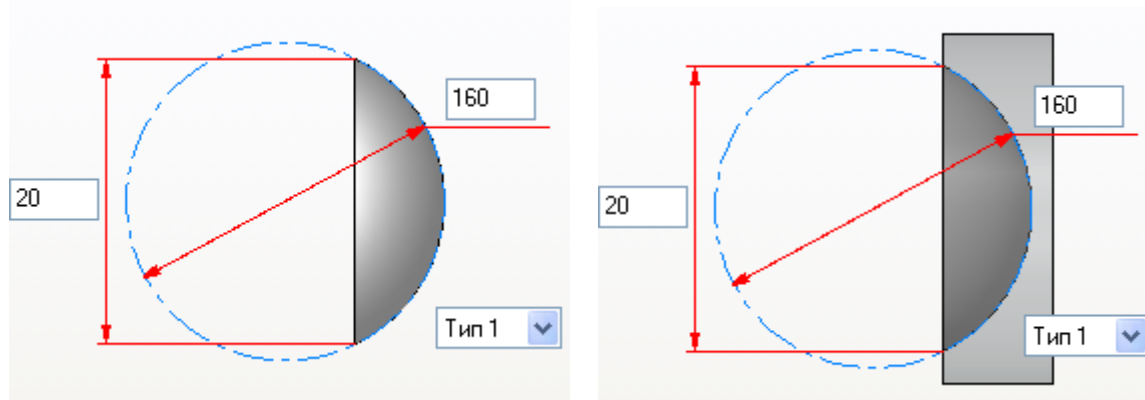


Рисунок 4-14

В системе **Cadmech ProE** предусмотрено создание сферических элементов трех типов, выбор которых производится с помощью списка.

Каждый из типов характеризуется соответствующими параметрами:

##### Тип 1, 2

- Диаметр среза.
- Диаметр сферы.

##### Тип 3

- Шириной сферического элемента.
- Диаметр сферы.

Значение параметров сферических элементов определяются их вводом с клавиатуры или по формуле. Использование формулы и доступные функции рассмотрены в п.4.3.1 настоящего руководства.

#### 4.4.8 Зубчатые колеса

**Cadmech ProE** имеет возможность проектировать прямозубые и косозубые цилиндрические, а также конические передачи.

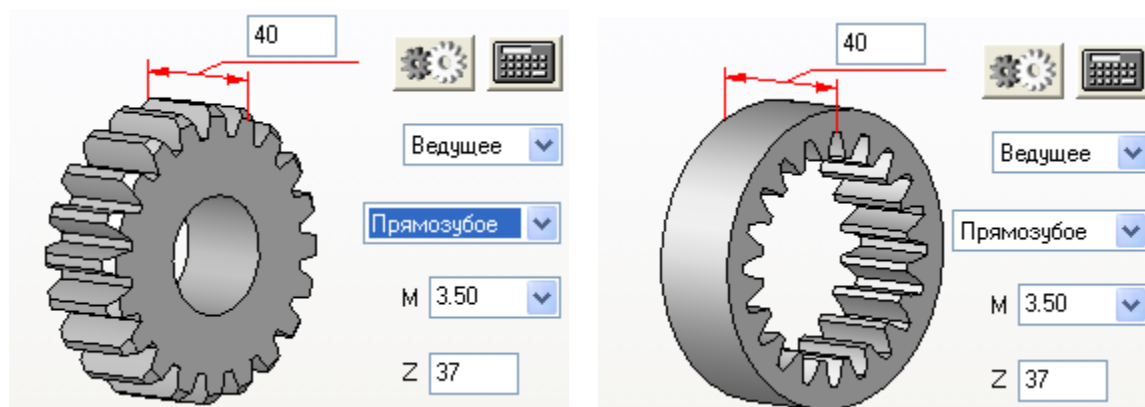



Рисунок 4-15

Параметрами цилиндрических зубчатых колес при их формировании являются ([Рисунок 4-15](#)):

- Число зубьев ( $Z$ ).
- Ширина колеса.
- Модуль ( $M$ ).
- Угол наклона линии зуба ( $\beta$ ).

Параметры колес определяются вводом значений с клавиатуры, по формуле или их заимствованием с модели (ширина колеса).

При размещении зубчатых передач можно произвести расчет одноступенчатой передачи или расчет колеса передачи на прочность. Для выполнения расчета необходимо нажать кнопку **Расчет** () и в расчетном центре указать требуемый вид расчета (п.8.3). После выполнения расчета, полученные данные будут переданы программе для генерации зубчатого колеса.


***Примечание:** расчет зубчатой передачи возможен при ее создании в режиме сборки (команда **Создать вал в сборке**).*

#### 4.4.8.1 Размещение смежного колеса

---

При проектировании цилиндрических зубчатых передач можно произвести размещение смежного колеса с выполнением расчета межосевого расстояния и наложением взаимосвязи по осям вала. Таким образом, автоматическое совмещение будет производиться как для внутренних, так и для внешних зацеплений.

Смежное колесо может быть сформировано только в файле текущей детали.

Для размещения смежного колеса необходимо нажать кнопку  и указать поверхность зуба на колесе, по отношению к которому необходимо добавить смежное колесо, и затем в диалоговом окне определить характер формирования (в новом файле или в существующем). Для окончательного формирования колеса необходимо нажать кнопку **ОК**.

***Примечание:** при создании смежного колеса в новом файле дополнительно потребуется сохранить файл этой детали.*

Таблица зубчатого колеса

Цилиндрическое ЗК

Основные параметры:

Модуль (m)  Число зубьев смежного колеса ( $z_2$ )

Число зубьев (z)   Межосевое расстояние ( $a_w$ )

Ширина венца (b), мм   Коэффициент смещения ( $x_1$ )

Угол наклона линии зуба ( $\beta$ )  °  '  "  Коэффициент смещения смежного колеса ( $x_2$ )

Направление линии зуба

Внешнее зацепление  Колесо  Степень точности

Внутреннее зацепление  Шестерня

Исходный контур с модификацией

Нестандартный исходный контур

Контрольный комплекс:

Длина общей нормали (W)

Постоянная хорда зуба и высота до постоянной хорды ( $s_c, h_c$ )

Толщина по хорде зуба и высота до хорды ( $s_y, h_{ay}$ )

Торцовый размер по роликам (шарикам) и диаметр ролика (шарика) (M, D)

Дополнительные параметры:

Обозначение чертежа сопряженного колеса:

Суммарное пятно контакта по высоте, %

Суммарное пятно контакта по длине, %

Диаметр для контроля толщины по хорде ( $d_y$ )

Параметры + Венец - Венец OK Отмена

Рисунок 4-16

После добавления в модель система предложит уточнить параметры зубчатого колеса ([Рисунок 4-16](#))

Параметры, указанные в данном диалоге, будут отображаться на чертеже в таблице зубчатого венца. При необходимости пользователь может изменить параметры, отображаемые в таблице зубчатого венца. Для этого необходимо нажать кнопку **Параметры** и выбрать требуемые параметры для зубчатого венца ([Рисунок 4-17](#)).

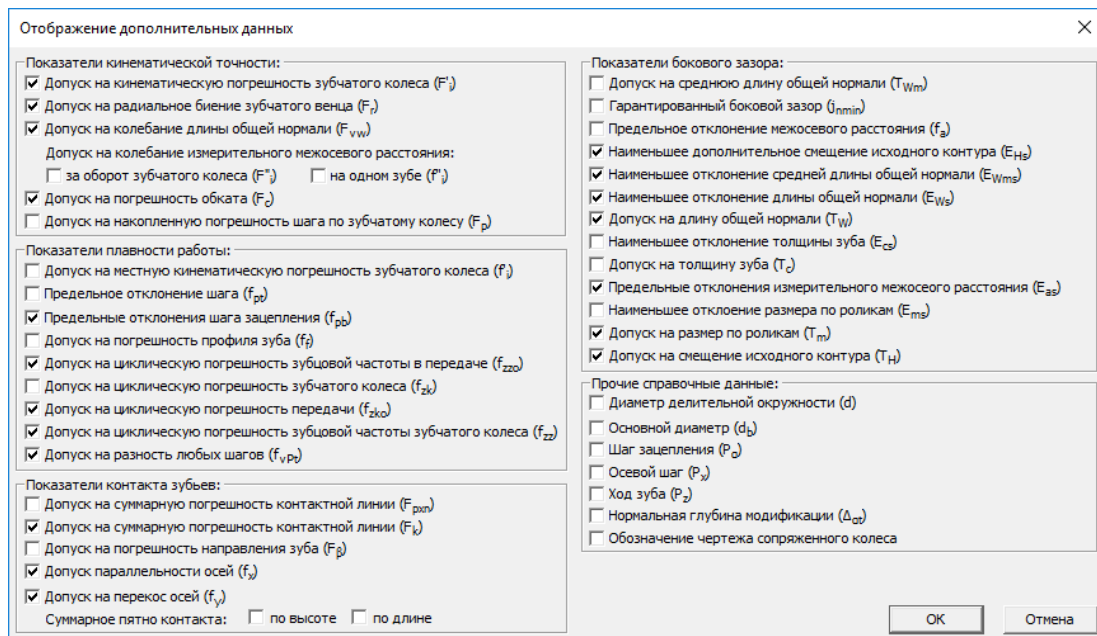


Рисунок 4-17

#### 4.4.9 Червячные передачи

**Cadmech ProE** имеет возможность проектировать червячные передачи.

Параметрами червяка и червячного колеса при их формировании являются ([Рисунок 4-18](#)):

- Число заходов червяка ( $Z_1$ ).
- Число зубьев червячного колеса ( $Z_2$ ).
- Ширина колеса.
- Длина червяка.
- Модуль ( $M$ ).
- Коэффициент диаметра червяка ( $q$ ).

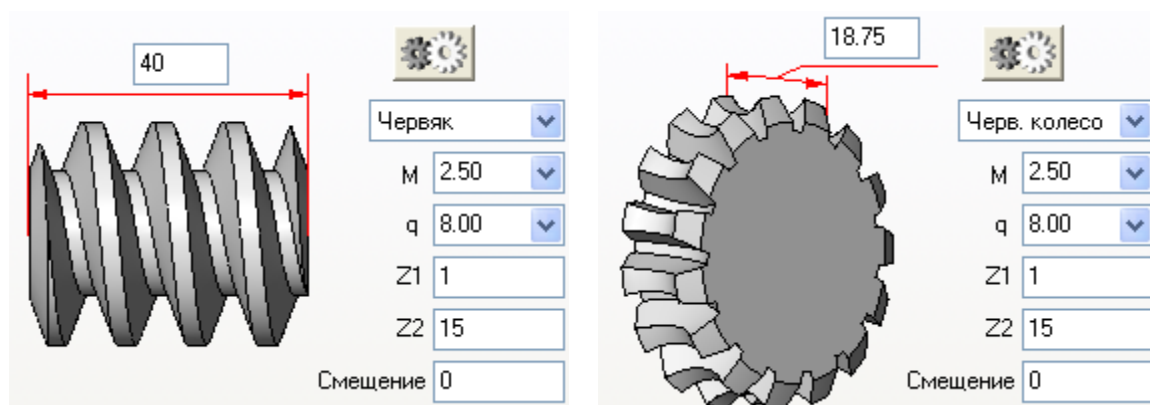


Рисунок 4-18

#### 4.4.10 Звездочка

**Cadmech ProE** позволяет автоматически строить звездочки по выбранным параметрам для дальнейшего создания цепных передач в соответствии с ГОСТ 13568-97 и ГОСТ 21834-87.

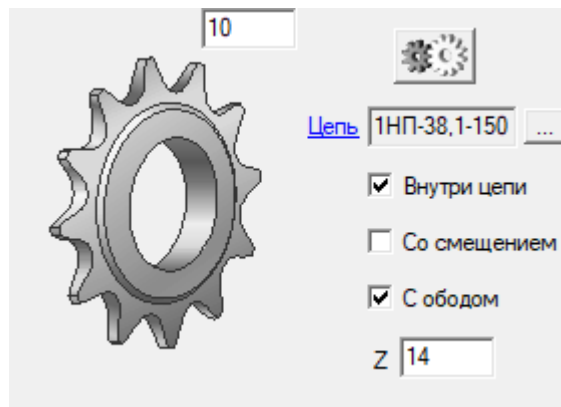


Рисунок 4-19

Для размещения звездочки необходимо указать тип (команда Цепь - [Рисунок 4-20](#)) и размер цепи ([Рисунок 4-21](#)).

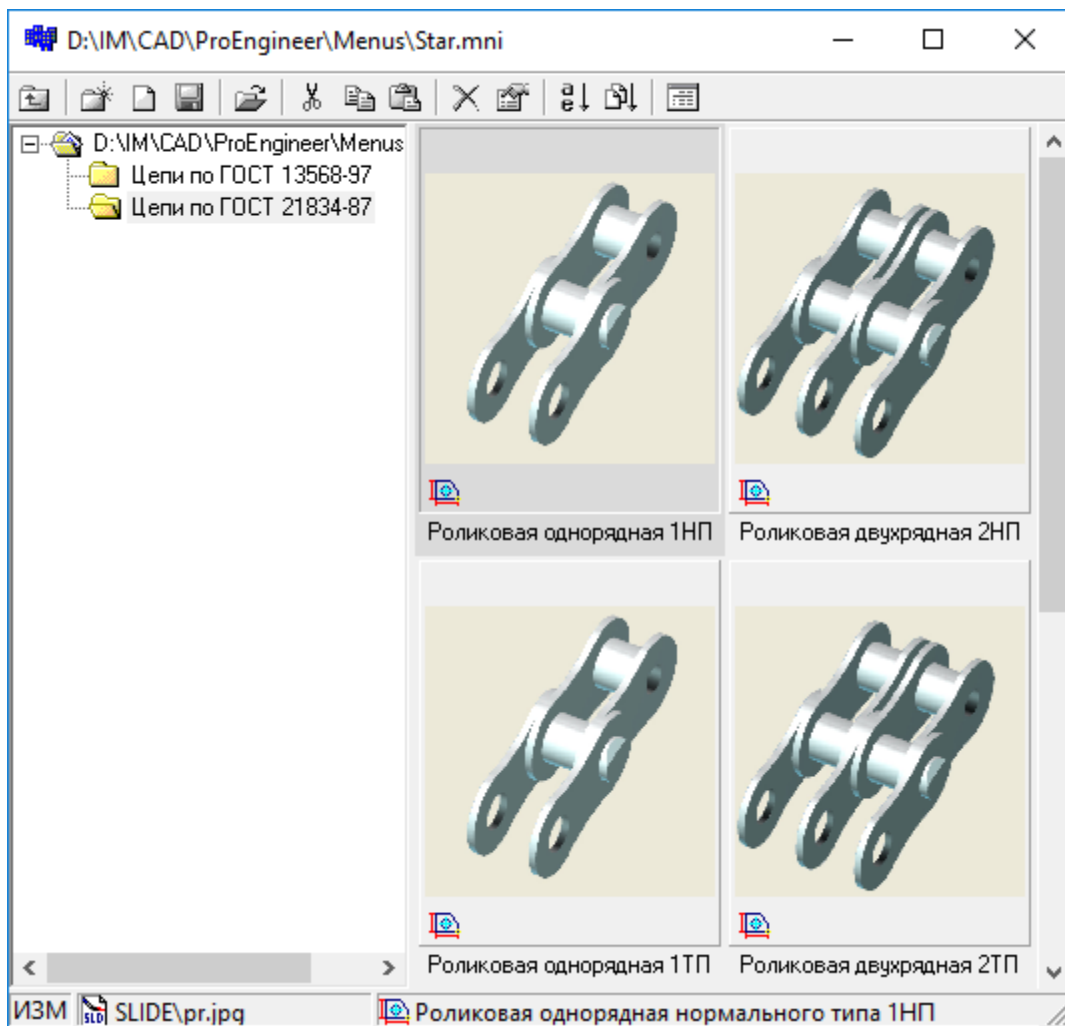


Рисунок 4-20


При размещении звездочки в качестве опций к ней можно указать формирование звездочки с ободом и/или со смещением профиля. Эти опции устанавливаются при помощи соответствующих переключателей диалога **Проектирование тел вращения**.

Размеры и параметры	Шаг $\wedge$ Tch [Tch], мм	Расстояние между пластинами [Bch], мм	Диаметр ролика dr [dr], мм	Разрушающая нагрузка [F], кН	Высота пластины [sh], мм
1НП-25,4-65	25,4	15,88	15,88	65	24,13
1НП-31,75-100	31,75	19,05	19,05	100	30,18
1НП-38,1-150	38,1	25,4	22,23	150	36,1
1НП-44,45-209	44,45	25,4	25,4	209	42,24
1НП-50,8-263	50,8	31,75	28,58	263	48,26
1НП-57,15-340	57,15	35,72	35,7	340	54
1НП-63,5-430	63,5	38,1	39,67	430	60,32

Рисунок 4-21

#### 4.4.10.1 Создание цепи

**Cadmech ProE** позволяет автоматически генерировать цепь для спроектированной цепной передачи. Для генерации цепи необходимо:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Создать цепь** . Появится диалог выбора звездочки, участвующей в создании цепи.
2. Выбрать одну из звездочек, участвующих в создании цепи. После выбора звездочки появится диалог **Цепь**, в котором можно выбрать звездочки, а также их расположение относительно цепи (внутри или снаружи).

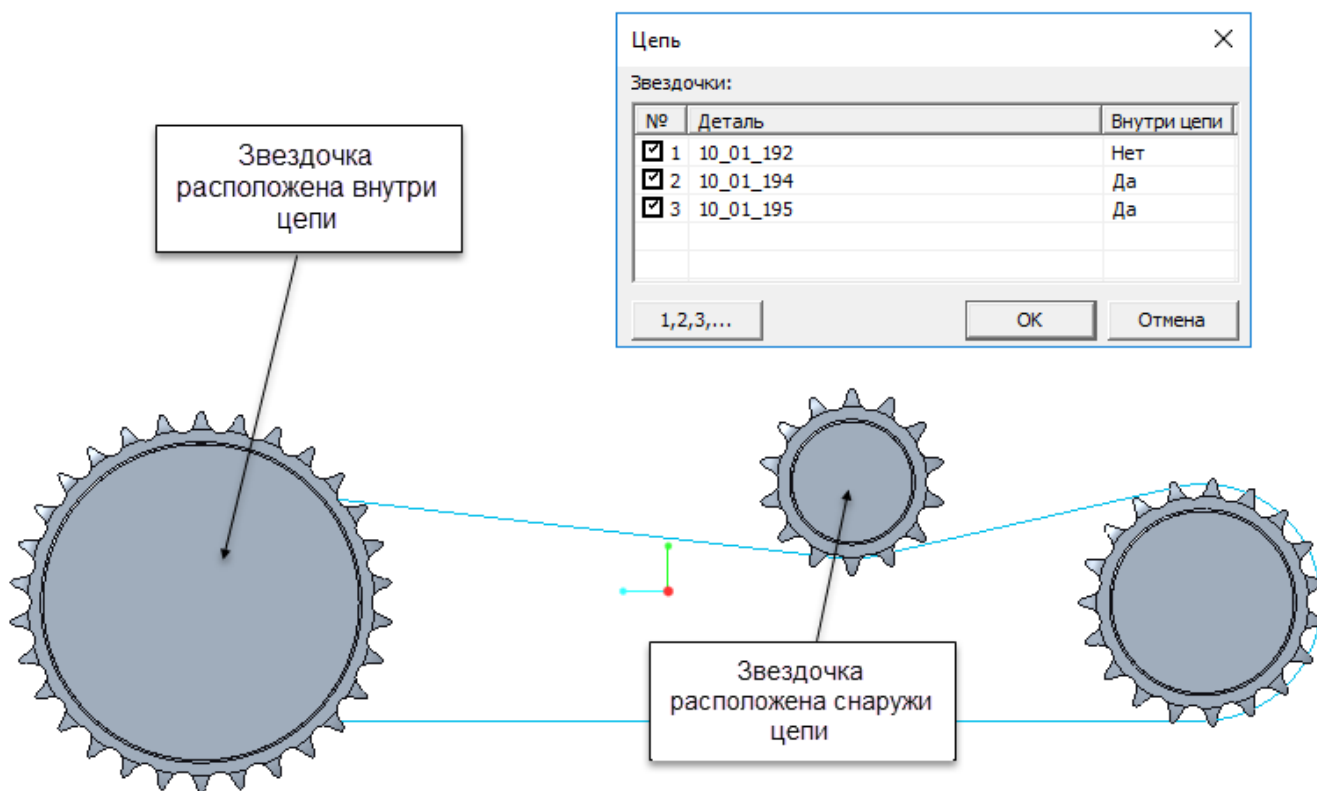




Рисунок 4-22

#### 4.4.11 Фаски

**Cadmech ProE** позволяет сформировать фаску заданной величины на указанных ребрах тел вращения.

Для вставки фаски необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Фаски** .
2. В диалоге **Фаски** ([Рисунок 4-23](#)) задать параметры создаваемой фаски: размер и угол, выбрав их из списка или указав с клавиатуры.
3. Для подтверждения изменений необходимо нажать кнопку **OK**.
4. Для отмены изменений необходимо нажать на кнопку .

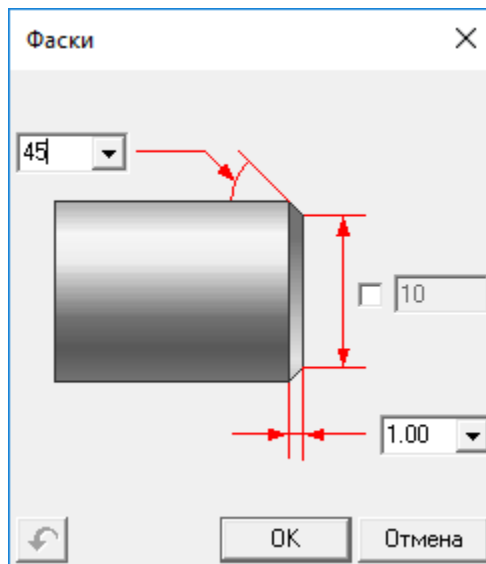



Рисунок 4-23

#### 4.4.11.1 Автоматический подбор параметров фаски

Система **Cadmech ProE** позволяет автоматически подобрать размер и угол фаски в зависимости от диаметра кругового ребра. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Удерживая клавишу **Alt** выбрать круговое ребро, на котором будет строиться фаска. В этом случае система автоматически подберет параметры фаски и занесет их в поля диалога.
2. Удерживая клавишу **Alt** выбрать ребро шестигранника или четырехгранника. В этом случае система автоматически подберет параметры фаски и занесет их в поля диалога.
3. Выбрать круговое ребро, на котором будет строиться фаска.
4. Для подтверждения изменений необходимо нажать кнопку **ОК**.
5. Для отмены изменений необходимо нажать на кнопку .


## 4.5 Технологические и конструктивные элементы

При проектировании тел вращения достаточно часто необходимо размещать технологические и конструктивные элементы, такие как:

- Пазы шпоночные.
- Кольцевые канавки.
- Пазы круговые и вырезы.
- Лыски.
- Проточки для выхода инструмента.
- Центровые отверстия.
- Шлицевые элементы.

Для размещения таких элементов предусмотрены специальные инструменты. Наряду с размещением технологических и конструктивных элементов при работе со сборкой можно автоматически разместить и элементы крепления: шпонки и кольца. Допускается также

размещение элементов крепления в уже подготовленные места для их установки по отдельной команде.

Формирование технологических и конструктивных элементов на валу (втулке) выполняется по команде **Элементы вала** , которую можно вызвать из меню **Cadmech**.

Выбор определенного типа элемента определяется из слайдового меню **Элементы валов** двойным щелчком левой клавишей мыши по требуемому слайду:

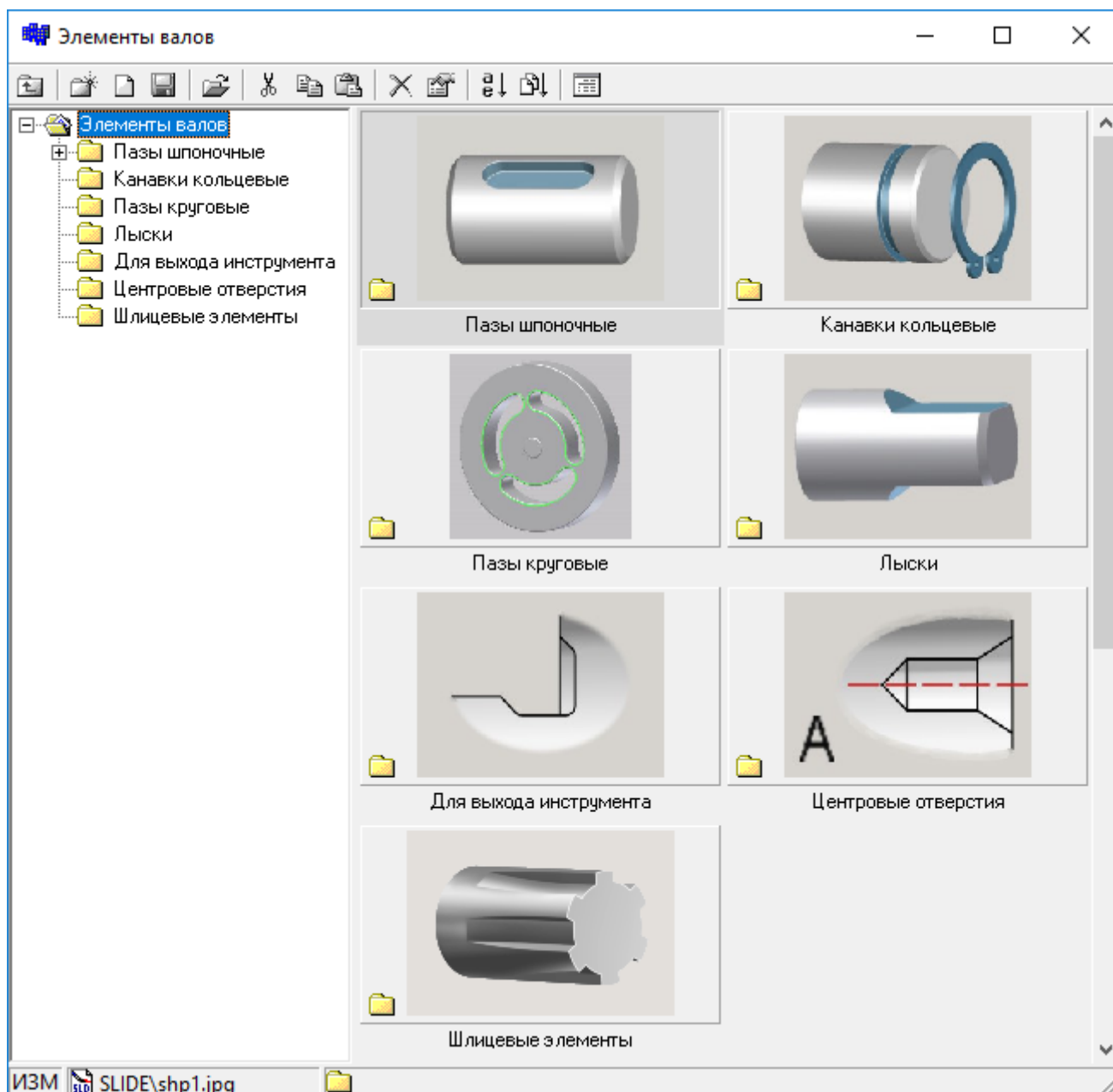


Рисунок 4-24

#### 4.5.1 Пазы шпоночные

Используя эти элементы, можно разместить шпоночные пазы со стандартными размерами для установки призматических нормальных и высоких, а также сегментных фиксирующих и передающих вращающий момент шпонок.

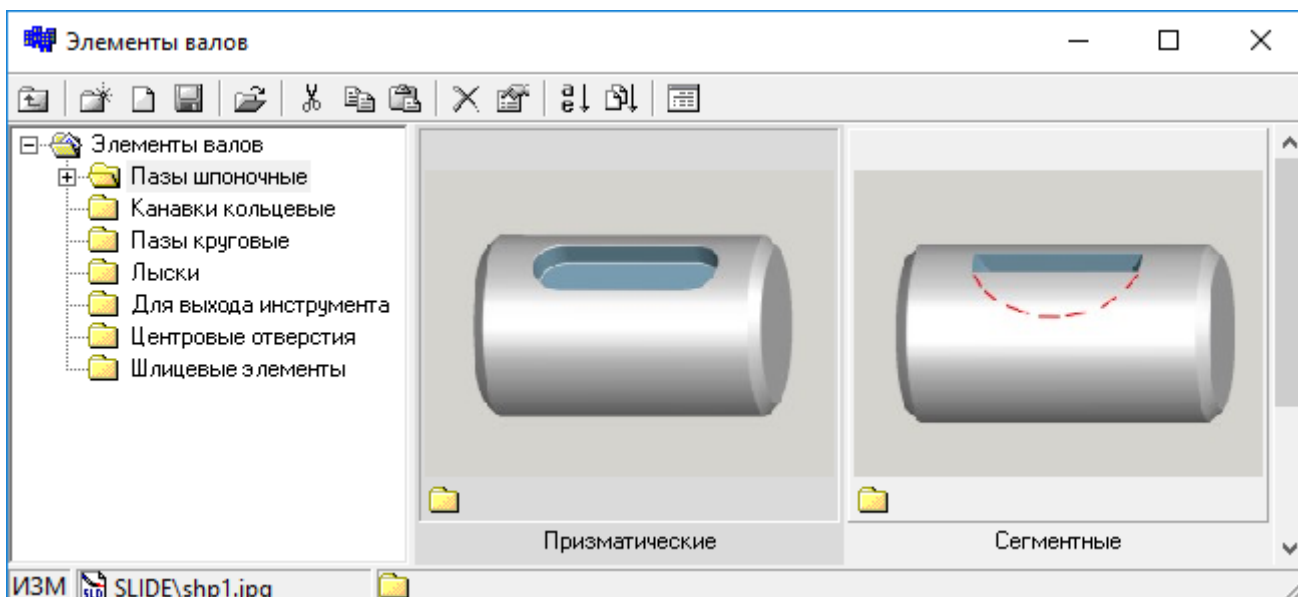



Рисунок 4-25

После выбора типа паза необходимо указать круговое ребро на базовом торце, относительно которого будет формироваться паз и в появившемся диалоговом окне ввести его параметры:

- Расстояние от торца.
- Длину паза, которая выбирается из стандартного ряда в справочно-информационной базе **IMBASE**.
- Угол поворота паза относительно оси вала .

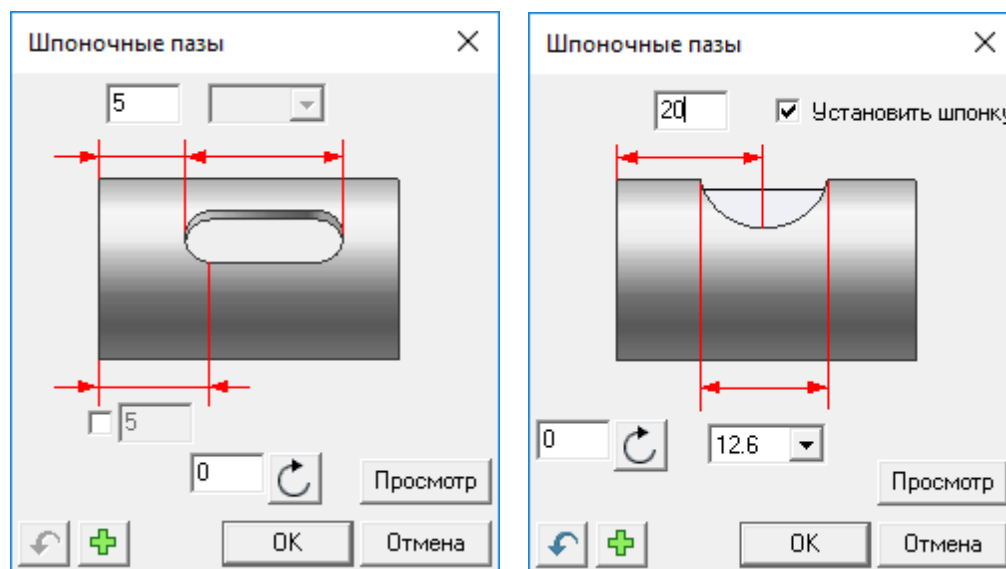


Рисунок 4-26

Для предварительного просмотра вносимых изменений необходимо нажать кнопку **Просмотр**.

Для автоматической вставки шпонки в формируемый паз следует установить переключатель **Установить шпонку** в положение «включено».

Для размещения шпоночного паза необходимо нажать кнопку **Добавить**.

Для отмены внесенных изменений необходимо нажать кнопку **Отмена** (.

Чтобы добавить текущий элемент необходимо нажать кнопку **Добавить** .

Для завершения процесса размещения элементов необходимо нажать кнопку ОК.

**Примечание:** если при выборе требуемого паза в списке не оказалось, то необходимо зайти в редактор базы **IMBASE** в таблицу, где хранятся стандартные пазы и добавить в нее новую запись, соответствующую требуемым параметрам паза (см. руководство пользователя по **IMBASE**).

В случае необходимости поворота паза относительно оси следует установить курсор в поле **Поворот** и ввести требуемое значение. Затем для внесения изменений на расположение паза нажать кнопку **Поворот**. При многократном нажатии на данную кнопку поворот паза будет осуществляться на угол кратный, указанному в поле **Поворот**.

#### 4.5.2 Кольцевые канавки

На валу (втулке) могут быть сформированы канавки для колец стопорных, торцевых и радиальных уплотнений, а также канавок с нестандартными параметрами прямоугольного и треугольного профиля.

Тип канавки указывается в слайдовом меню:

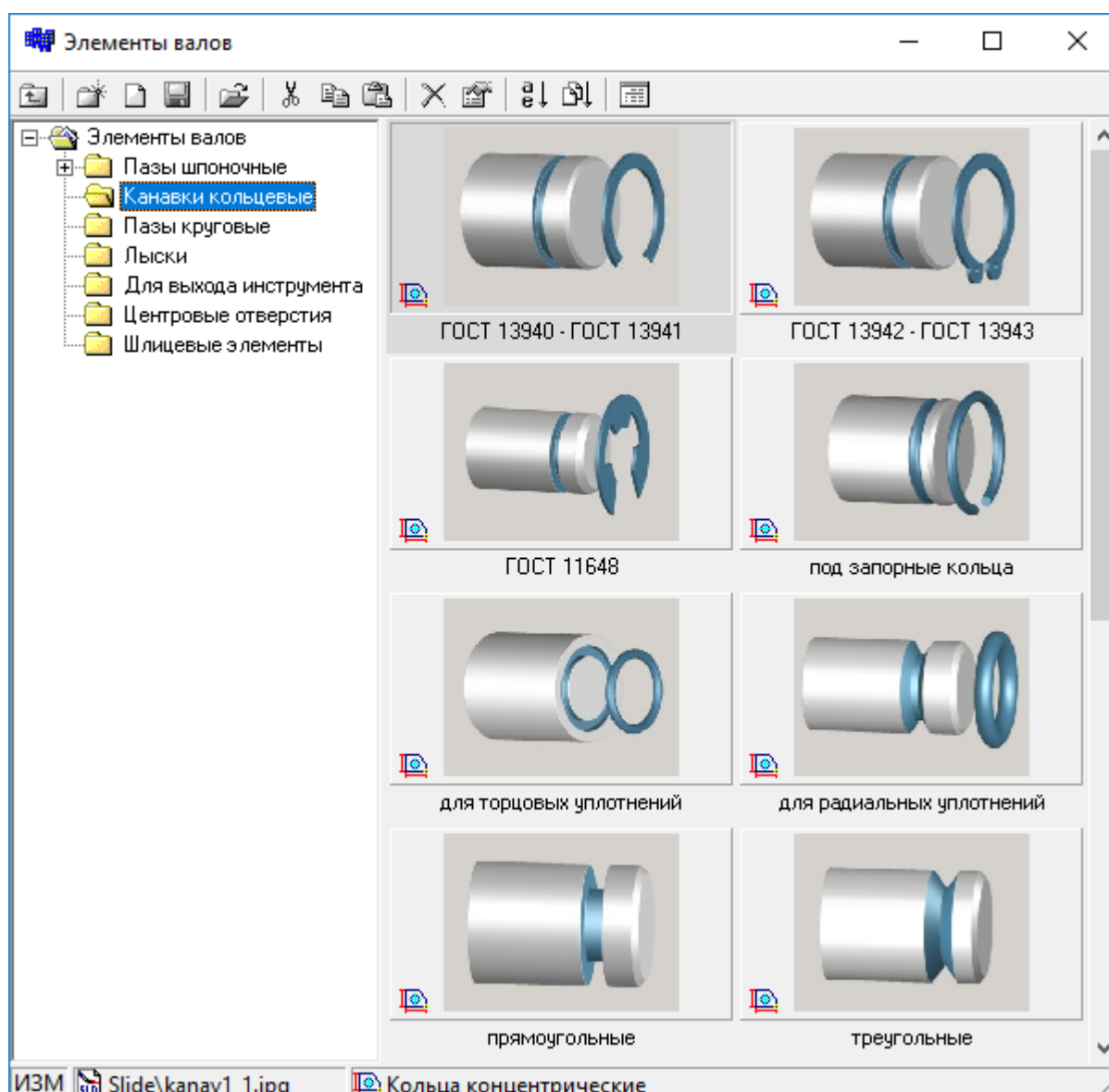


Рисунок 4-27

В зависимости от выбранного типа канавки появится соответствующий диалог для ввода параметров:

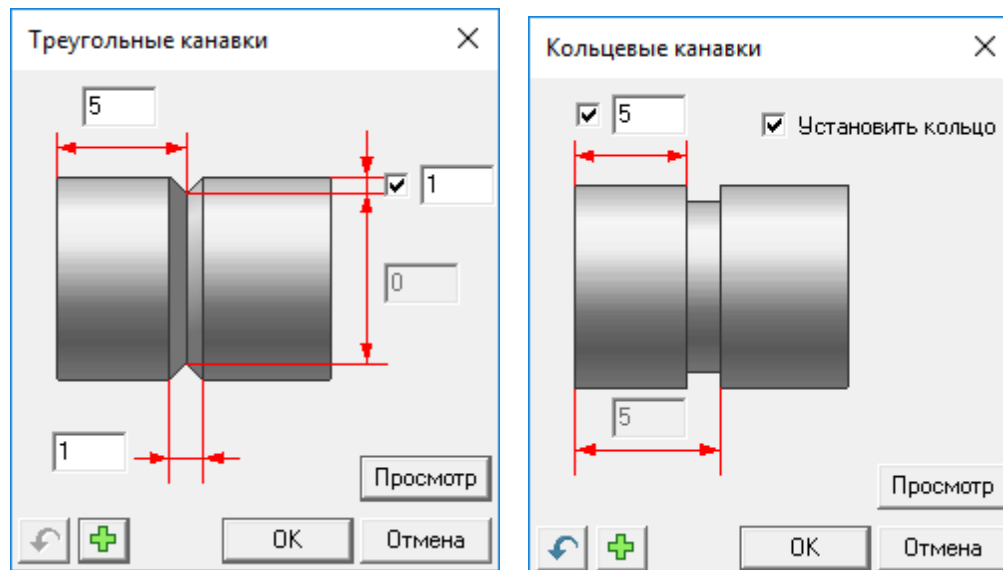


Рисунок 4-28

Все канавки, кроме канавок с произвольными параметрами (угловых и прямоугольных) формируются по стандартным параметрам, которые хранятся в справочно-информационной базе **IMBASE**.


Редактирование этих таблиц в случае необходимости осуществляются средствами базы данных **IMBASE** и при их генерации необходимо указать только расстояние от торца до канавки.

Для размещения канавки необходимо определить ее параметры в соответствующем меню и указать круговое ребро ступени вала.

Для предварительного просмотра вносимых изменений следует нажать кнопку **Просмотр**.

Для автоматической вставки кольца в формируемую канавку следует установить переключатель **Установить кольцо** в положение «включено».

Для размещения канавки в указанное место следует нажать кнопку **Добавить** .


Для отмены внесенных изменений следует нажать кнопку **Отмена** ()

Для завершения процесса размещения элементов следует нажать кнопку **ОК**.

**Примечание:** для стопорения подшипника с помощью колец необходимо, в первую очередь указать круговое ребро на подшипнике в плоскости стопорения, и затем цилиндрическую поверхность элемента вала, на котором будет размещено кольцо.

При генерации канавки с произвольными параметрами необходимо указать расстояние от торца, ширину канавки и диаметр шейки либо глубину канавки (при вводе одного из параметров другой становится недоступным для ввода).

#### 4.5.2.1 Команда «Вставить деталь»

Команда **Инструменты/Cadmech/Вставить деталь**  дает возможность вставлять элементы вала (кольца и шпонки) в существующие пазы в сборке. Для этого необходимо выбрать команду **Вставить деталь** и указать паз для вставки кольца или шпонки. Система в соответствии с диаметром и шириной канавки вставит необходимый элемент.

### 4.5.3 Пазы круговые

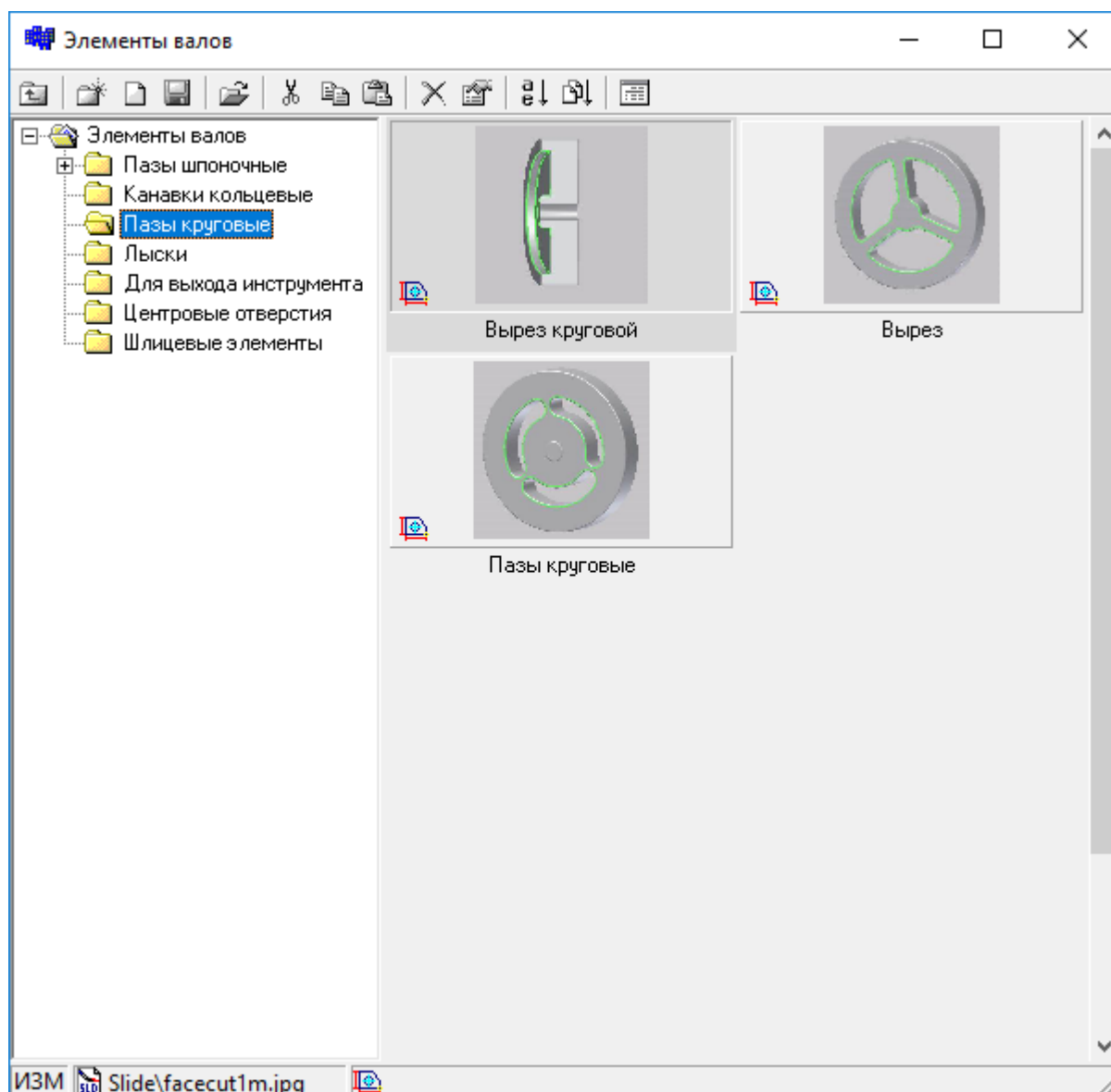


Рисунок 4-29

Для формирования выреза или паза необходимо указать его тип в слайдовом меню, грань торца вала для размещения и определить его параметры:

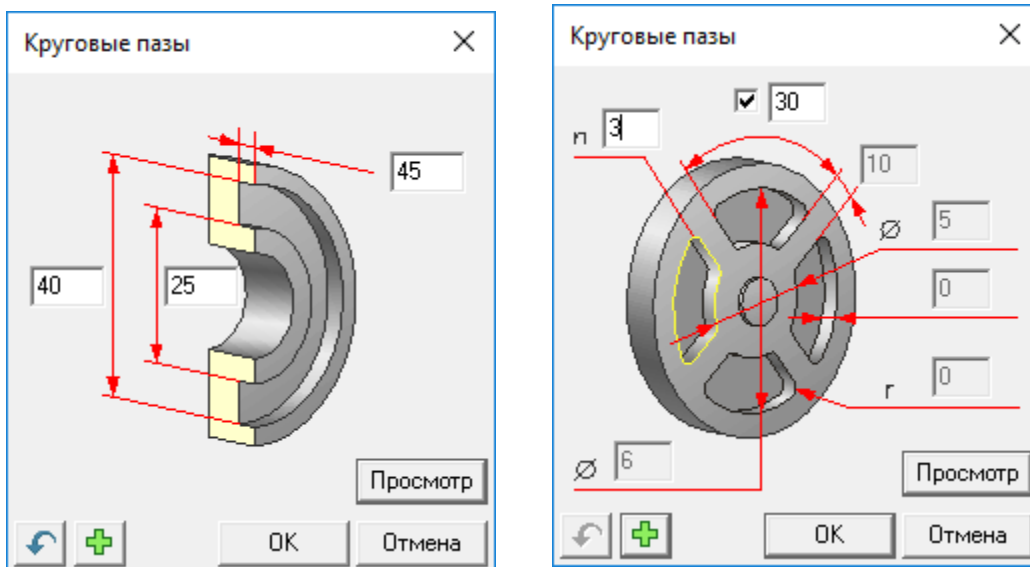




Рисунок 4-30

Для предварительного просмотра вносимых изменений следует нажать кнопку **Просмотр**.

Для размещения паза в указанном месте следует нажать кнопку **Добавить** .

Для отмены внесенных изменений следует нажать кнопку **Отмена** .

Для завершения процесса размещения элементов следует нажать кнопку **ОК**.

#### 4.5.4 Лыски

Для формирования лысок на валах необходимо указать в меню **Элементы валов** папку **Лыски** и ее тип.

Для выбора типа необходимо выполнить двойной щелчок левой клавишей мыши по соответствующему слайду.

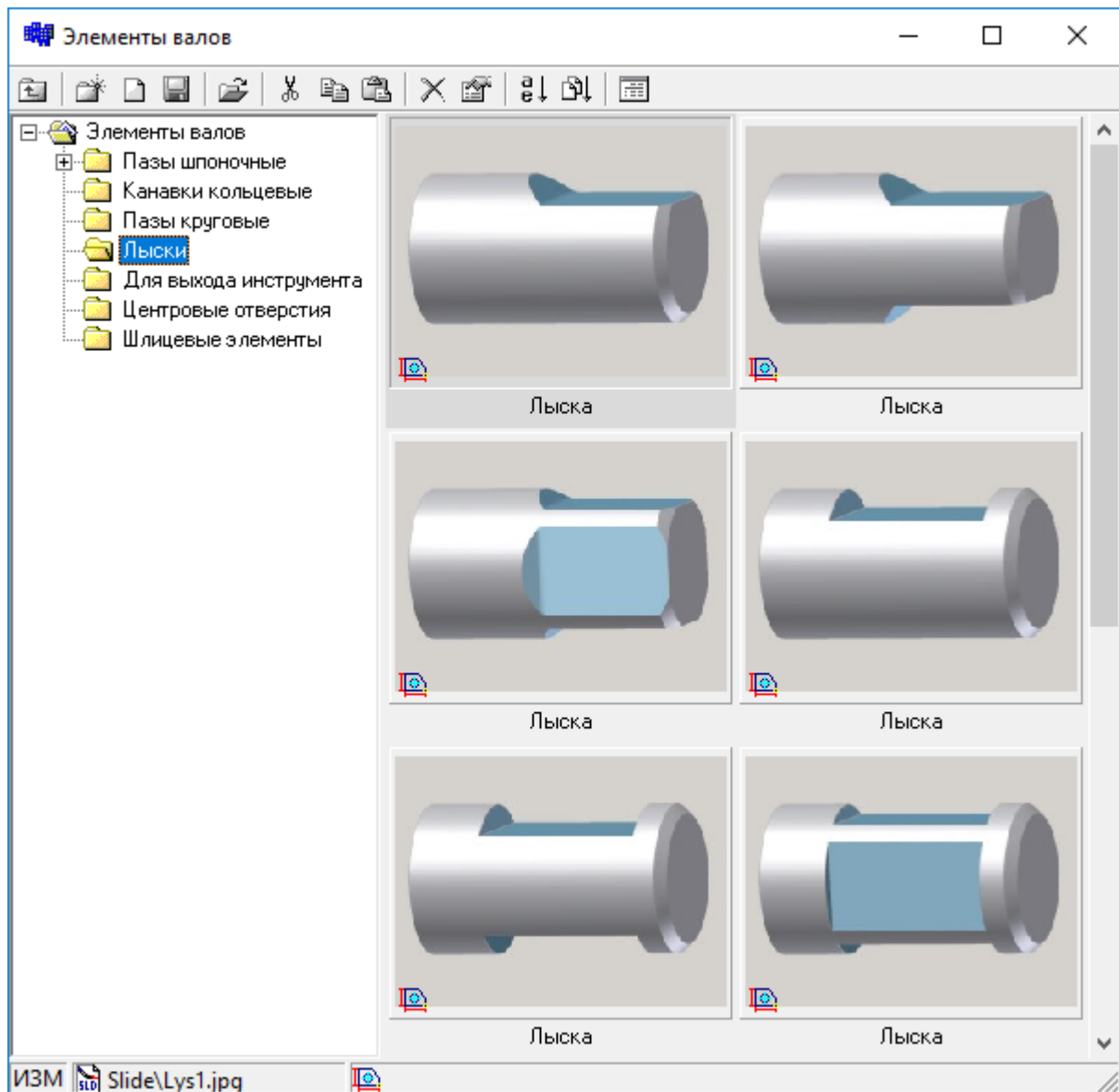


Рисунок 4-31

После выбора типа лыски необходимо указать круговое ребро на ступени вала и в диалоговом окне ввести требуемые параметры:

- Глубину лыски либо расстояние от окружности.
- Длину лыски.
- Угол выхода.
- Поворот относительно оси вала.

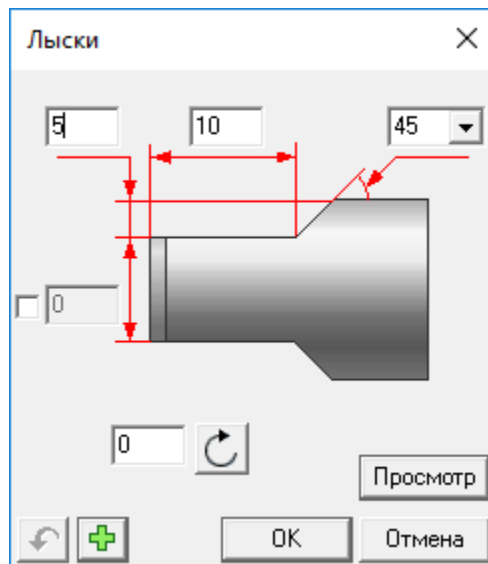



Рисунок 4-32

Для предварительного просмотра вносимых изменений необходимо нажать кнопку **Просмотр**.

Для размещения лыски в указанном месте необходимо нажать кнопку **Добавить** .

Для отмены внесенных изменений необходимо нажать кнопку **Отмена** .

Для завершения процесса размещения элементов необходимо нажать кнопку **ОК**.

#### 4.5.5 Проточки для выхода инструмента

В системе **Cadmech ProE** предусмотрена автоматическая прорисовка следующих технологических элементов:

- Проточки для выхода шлифовального круга.
- Проточки для выхода долбяков при нарезании зубчатых колес.
- Проточки для выхода резьбонарезного инструмента.

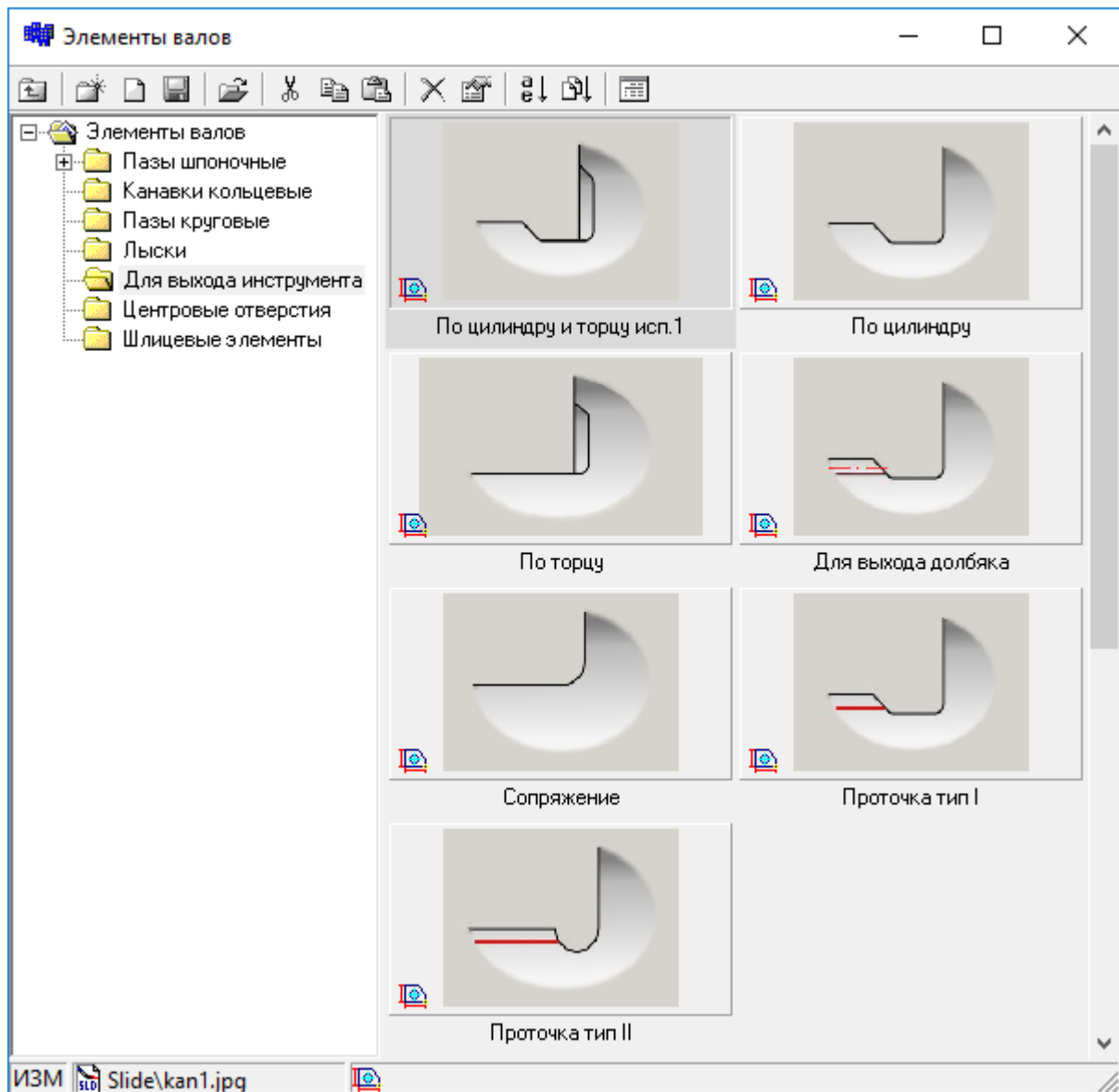


Рисунок 4-33

После выбора типа проточки необходимо указать ее расположение и параметры. Для определения расположения необходимо нажать круговое ребро ступени меньшего диаметра в месте сопряжения двух смежных ступеней вала. Параметры элемента указываются в соответствующих полях меню **Канавки**.

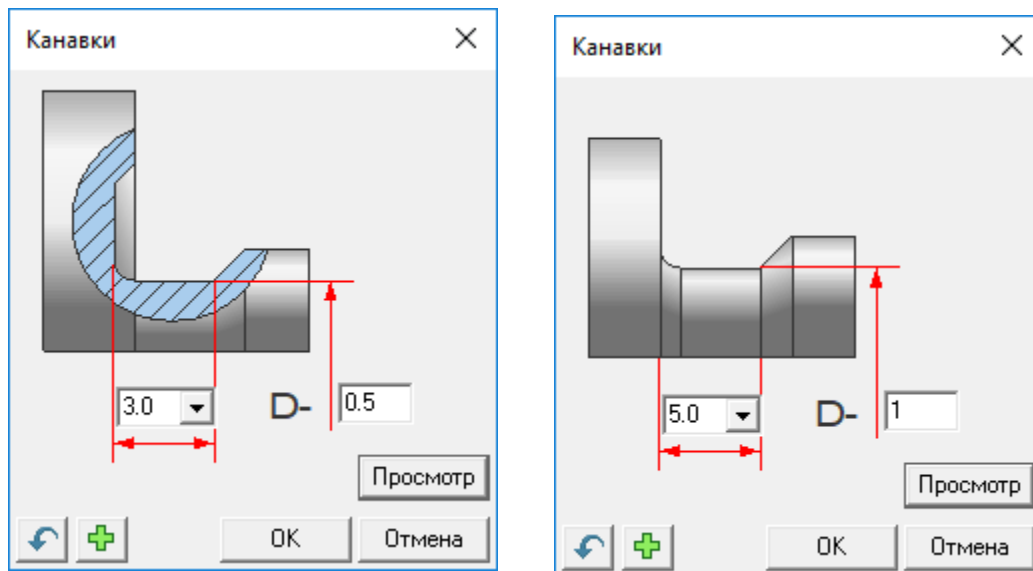



Рисунок 4-34

Для предварительного просмотра вносимых изменений следует нажать кнопку **Просмотр**.

Для размещения проточки в указанном месте следует нажать кнопку **Добавить** .

Для отмены внесенных изменений следует нажать кнопку **Отмена** .

Для завершения процесса размещения элементов следует нажать кнопку **ОК**.

**Примечание:** при создании проточки для выхода резьбонарезного инструмента *Cadmech ProE* анализирует тип применяемой резьбы и сформирует для нее соответствующую проточку. Кроме размеров требуется определить тип проточки - нормальная или уменьшенная.

Для формирования нескольких одинаковых проточек указывайте в одном сеансе все места сопряжения для смежных ступеней вала.

## 4.5.6 Центровые отверстия

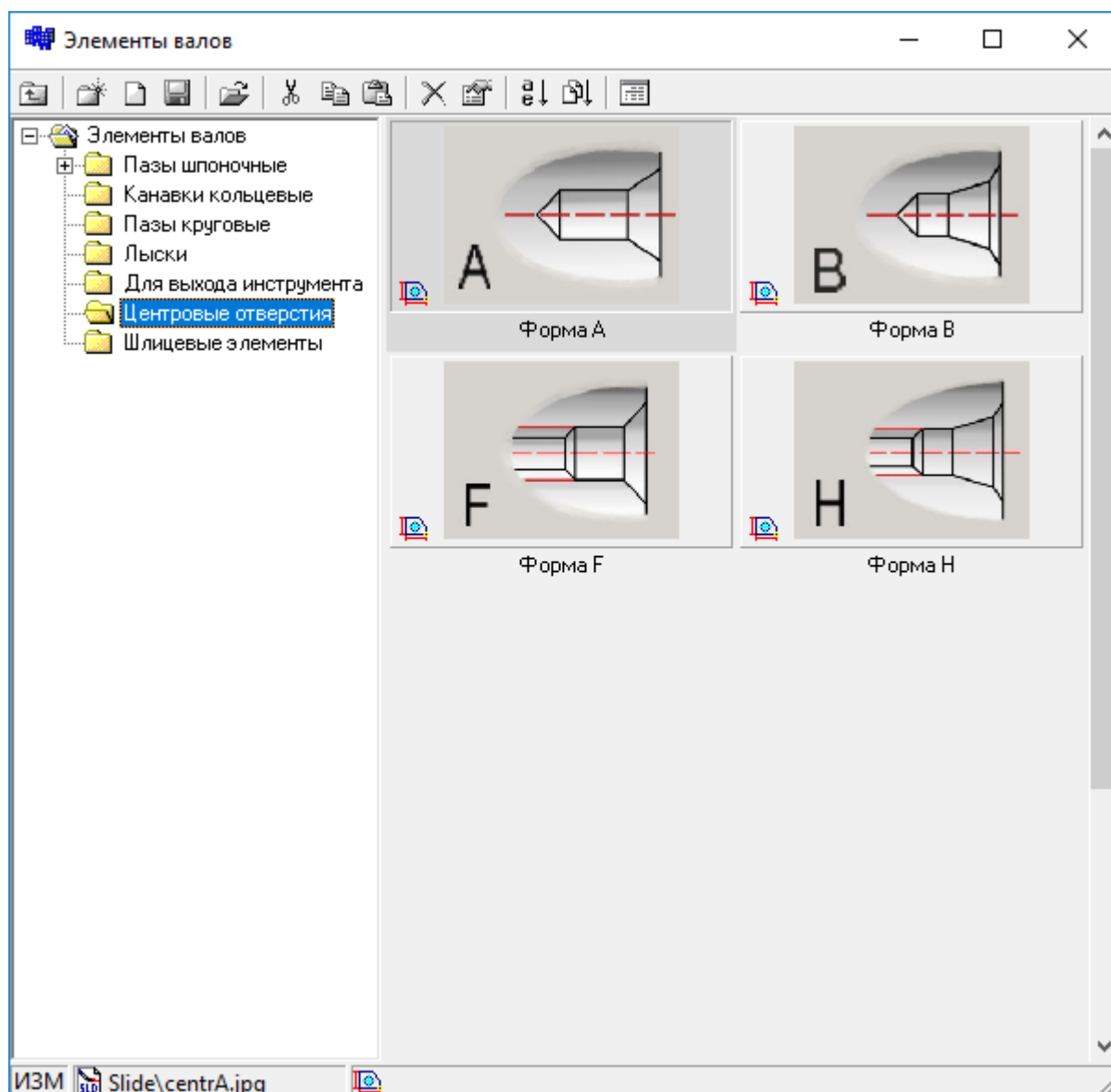


Рисунок 4-35

Для формирования центрального отверстия на валу необходимо определите его тип в слайдовом меню, и указать грань базового торца. Затем нажать кнопку **Параметры** и определить из таблицы требуемое отверстие.

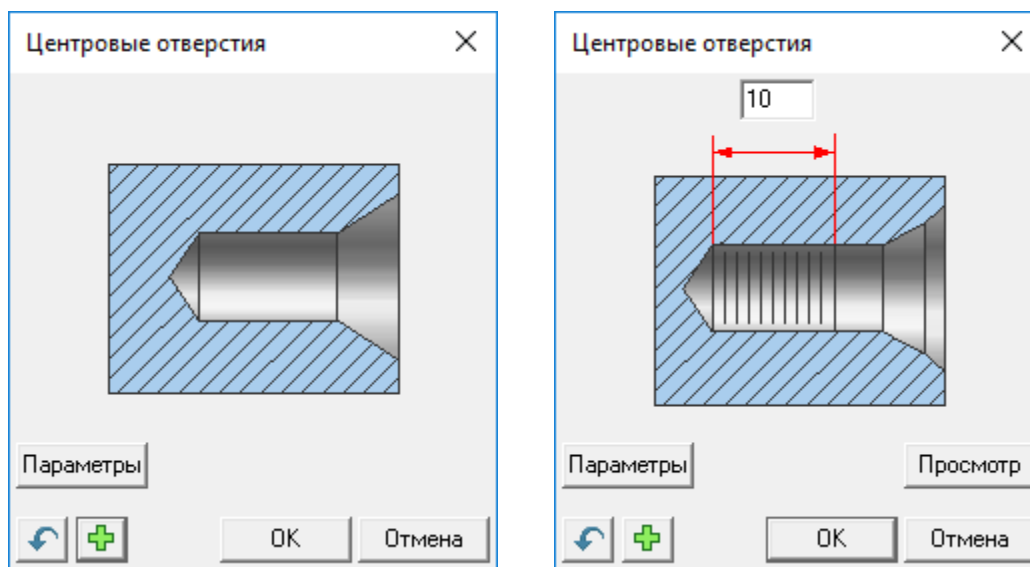




Рисунок 4-36

Для предварительного просмотра вносимых изменений необходимо нажать кнопку **Просмотр**.

Для размещения центрального отверстия в указанном месте необходимо нажать кнопку **Добавить** .

Для отмены внесенных изменений необходимо нажать кнопку **Отмена** .

Для завершения процесса размещения элементов необходимо нажать кнопку **ОК**.

***Примечание:** в случае отсутствия необходимого типоразмера отверстия необходимо добавьте новую запись, сохраняя формат таблицы, нажав кнопку Редактировать и введя необходимые значения в соответствующие графы таблицы.*

#### 4.5.7 Шлицевые элементы

Система **Cadmech ProE** позволяет пользователю генерировать шлицевые элементы:

- С зубьями прямобочного профиля.
- С зубьями эвольвентного профиля.

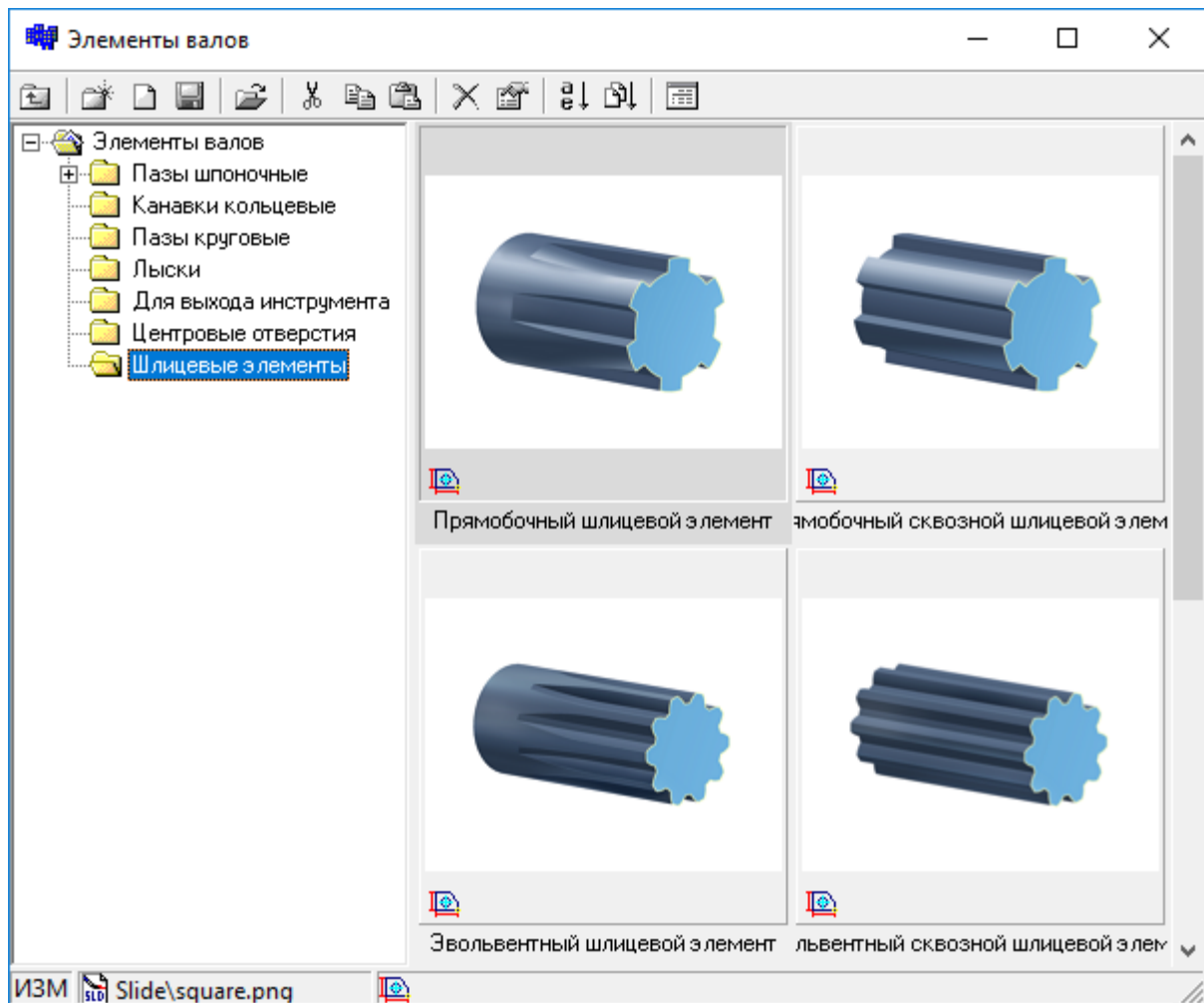


Рисунок 4-37

Тип шлицевого элемента определяется выбором соответствующего слайда в слайдовом меню.

Для генерации элемента необходимо определить указать круговое ребро на модели, затем определить параметры шлица: рабочую длину зубьев и параметры шлицев (диаметр выступов, впадин, число зубьев), которые выбираются из таблицы.

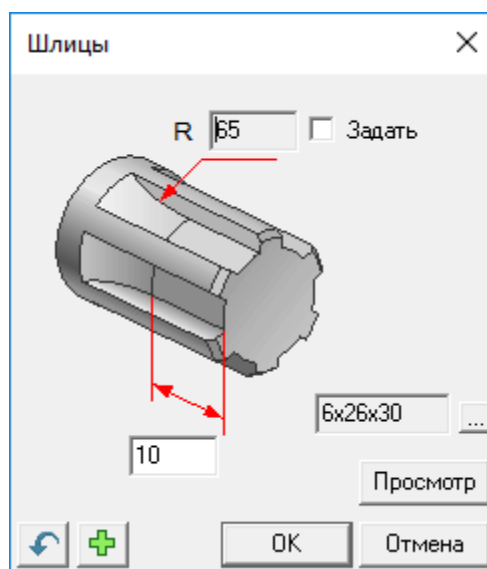





Рисунок 4-38

Для вызова таблицы нажмите кнопку .

Значение длины шлица и радиуса скругления указывается вводом с клавиатуры. Параметры шлицев выбираются из таблицы. Кнопка  отменяет генерацию шлицев на модели.


Для размещения шлица в указанном месте необходимо нажать кнопку **Добавить** .

## 4.6 Редактирование тел вращения

---

При редактировании «тел вращения» можно изменить параметры существующего элемента (диаметр, длину и пр.) или удалить его.

### 4.6.1 Изменение параметров элемента

Для изменения параметров элементов необходимо вызвать команду **Редактирование вала** из меню **Cadmech** или нажать кнопку **Редактировать**  в главном меню **Проектирование тел вращения** ([Рисунок 4-1](#)).


После вызова команды редактирования необходимо указать элемент для редактирования и определить новые значения параметров. Для внесения изменений нажмите кнопку **Просмотр** и затем отожмите кнопку **Редактировать**.

Таким образом, с помощью данной команды можно изменить параметры одного элемента вала. Для последовательного внесения изменений в нескольких элементах рекомендуется использовать команду **Проектировать вал**, в этом случае в диалоговом окне ([Рисунок 4-2](#)) необходимо указать опцию **Редактировать вал**.

***Примечание:** при изменении диаметра элемента вала, на котором размещены элементы крепления (шпонки, кольца и пр.) будет происходить автоматическое редактирование и этих элементов крепления под новые условия (измениться типоразмер кольца, шпонки и пр.).*

*При наличии на валу подшипника **Cadmech ProE** будет предлагать изменить его типоразмер под новые требования (п. [3.4.7.2](#)).*

### 4.6.2 Удаление элемента вала

Для удаления элементов необходимо вызвать команду **Удаление элементов вала** из меню **Cadmech** или нажать кнопку **Удалить**  в главном меню **Проектирование тел вращения** ([Рисунок 4-1](#)).

После вызова команды требуется указать элемент для удаления.

***Примечание:** действие после выполнения удаления элемента вала не может быть отменено.*

## 4.7 Отверстия

---

В режиме моделирования деталей и сборок в деталях можно формировать различные типы отверстий: глухие, сквозные (гладкие и резьбовые) включая и конические. Необходимые файлы для формирования отверстий добавляются автоматически при установке **Cadmech ProE**.

Типы и виды формируемых отверстий представлены в слайдовом меню **Отверстия** ([Рисунок 4-39](#)).

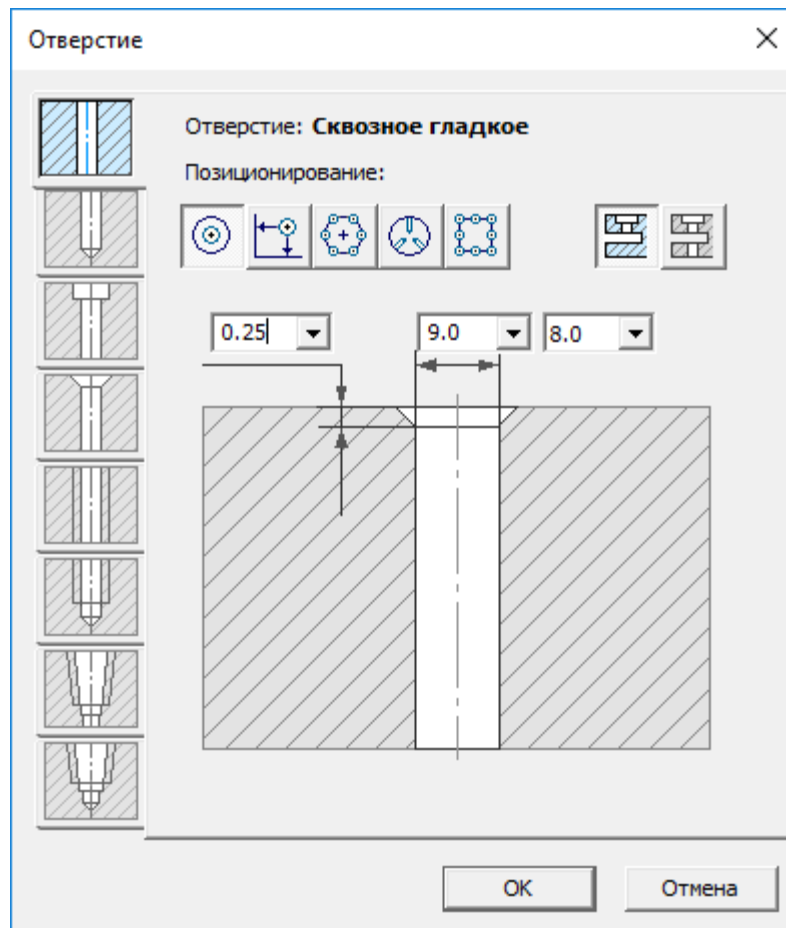



Рисунок 4-39

#### 4.7.1 Вставка отверстия

Для размещения отверстия на модели необходимо:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech/Отверстия** .
2. Выбрать необходимый тип отверстия из слайдового меню в левой части окна. Выбор типа отверстия производится щелчком левой клавишей мыши по слайду с требуемым изображением.
3. Определить параметры выбранного отверстия в диалоговом окне.

В зависимости от типа выбранного отверстия диалоговое окно создания отверстия будет менять свой вид. Параметры отверстий могут быть введены с клавиатуры, выбором значений из списка или вводом данных из справочных таблиц.

***Примечание:** при наведении курсора мыши на слайдовое меню с изображением типа отверстия, появляется всплывающая подсказка с названием типа.*

##### 4.7.1.1 Способы позиционирования отверстий

Также как и для крепежных элементов, для отверстий после определения параметров в диалоговом окне ([Рисунок 4-39](#)) необходимо выбрать способ позиционирования. Способ позиционирования отверстий указывается при помощи кнопок, расположенных в верхней части диалогового окна **Отверстие**.

Рассмотрим каждую из них:



- **Соосно.** Для размещения отверстия соосно укажите круговое ребро (дугу) детали, соосно которому оно будет располагаться и базовую плоскость, на которой будет размещаться отверстие. Более подробно о соосном расположении см.п.[3.3.1](#).



- **От 2-х ребер.** Для расположения отверстия от двух ребер укажите два непараллельных ребра, расположенных в одной плоскости, затем укажите базовую плоскость (если плоскость установки отличается от плоскости, в которой расположены базовые ребра). После чего в поля ввода введите расстояния от этих ребер до центра отверстия и нажмите кнопку **Установить**. Более подробно об установке «От 2-х ребер» см.п.[3.3.2](#).



- **От центра.** Данный способ расположения крепежных элементов рекомендуется использовать в случаях, когда необходимо сгенерировать один или несколько крепежных элементов размещаемых на определенном расстоянии относительно отверстия либо цилиндрического выступа (круговой массив).

При размещении отверстий укажите круговое ребро (в отверстии или на выступе), ребро для определения угла смещения первого отверстия массива и плоскость установки (если плоскость установки отличается от плоскости, в которой расположено базовое круговое ребро) и определите параметры размещения (расстояние от центра, количество отверстий и угол заполнения). Более подробно о размещении «От центра» см.п.[3.3.3](#).



- **Радиально.** Для создания радиального массива отверстий необходимо указать цилиндрическую поверхность и круговое ребро в базовой плоскости, относительно которой будет устанавливаться смещение, а далее определить параметры массива:

- Смещение от базовой плоскости.
- Начальный угол.
- Количество элементов.
- Угол заполнения.

Более подробно о размещении «Радиально» смотрите см.п.[3.3.4](#).





- **Прямоугольный массив.** При расположении отверстий прямоугольным массивом необходимо указать расположение первого элемента массива относительно 2-х ребер (см. расположение «от 2-х ребер»), базовую плоскость размещения и определить параметры массива (количество отверстий, размещаемых вдоль каждого из ребер и расстояния между отверстиями). Более подробно о размещении «Прямоугольный массив» см.п.[3.3.5](#).

#### 4.7.1.2 Вставка гладкого отверстия

Вставка сквозного или глухого гладкого отверстия производится из диалогового окна **Отверстия**. Прежде чем разместить отверстие на детали, необходимо определить его параметры и способ позиционирования. Рассмотрим основные команды и порядок вставки гладкого отверстия.

Для вставки **Сквозного гладкого отверстия** ([Рисунок 4-39](#)) необходимо:

1. Определить диаметр отверстия, значение вводится с клавиатуры. В соседней ячейке есть возможность выбрать диаметр крепежной детали. В случае выбора значения крепежной детали, диаметр отверстия будет указан автоматически.
2. Выбрать из выпадающего списка размер фаски. В случае если значение не выбрано или равно нулю, фаска на модели не прорисовывается.

3. Выбрать характер формирования отверстия. Кнопка  обозначает, что отверстие формируется до ближайшей плоскости детали, а включенная кнопка  - что отверстие формируется насквозь детали.
4. Указать способ позиционирования отверстия. Подробнее см.п.[4.7.1.1](#). До момента, пока не выбран способ позиционирования отверстия кнопка **ОК** недоступна.
5. После нажатия кнопки **ОК** необходимо указать параметры позиционирования, после чего отверстие сгенерируется на модели.

Для вставки **Глухого гладкого отверстия** ([Рисунок 4-40](#)) необходимо:

1. Определить диаметр и глубину отверстия (значения вводятся с клавиатуры).
2. Указать значение фаски при необходимости.
3. Выбрать способ позиционирования отверстия. Подробнее см.п.[4.7.1.1](#).
4. Сохранить настройки нажатием кнопки **ОК** и указать параметры позиционирования, после чего отверстие сгенерируется на модели.

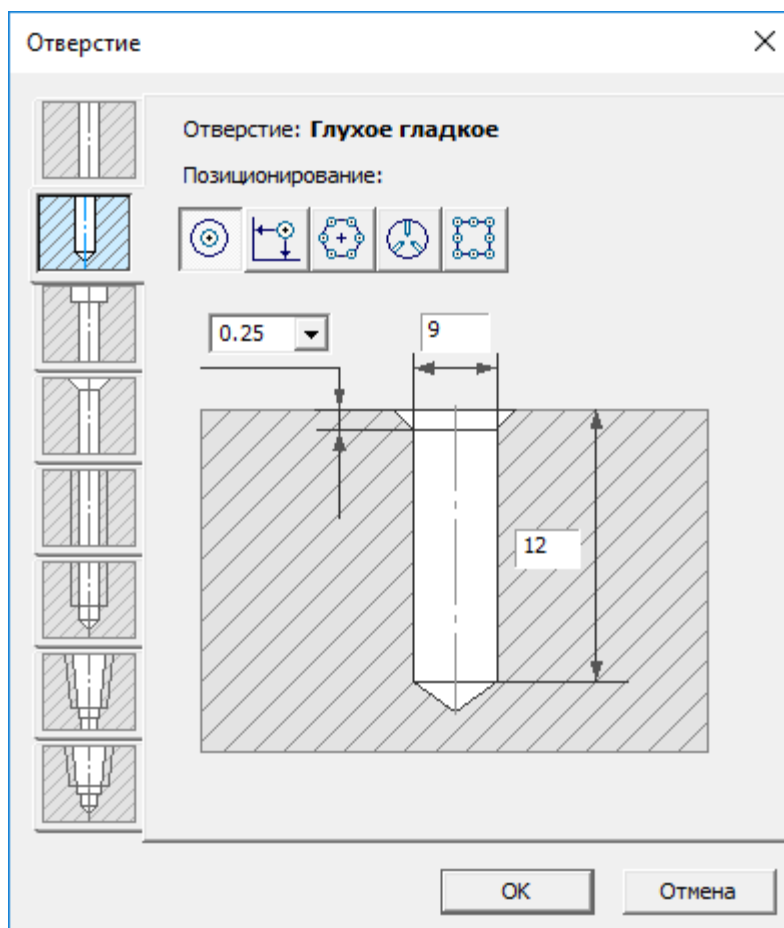




Рисунок 4-40

Для отверстия **Сквозного с цековкой** ([Рисунок 4-41](#)) необходимо определить следующие параметры:

1. Определить диаметр отверстия, диаметр и глубину цековки. При необходимости, выбрать диаметр крепежной детали, тогда диаметр отверстия, цековки и глубина цековки заполнятся автоматически.

2. Выбрать характер формирования отверстия. Кнопка  обозначает, что отверстие формируется до ближайшей плоскости детали, а включенная кнопка  - что отверстие формируется насквозь детали.
3. Если необходимо, выбрать способ формирования опорной поверхности под головку винтов с помощью кнопок, расположенных внизу диалогового окна.



- углубление под цилиндрические и полукруглые головки винтов.



- под цилиндрические головки с 6-ти гранным углублением.



- под 6-ти гранные головки с нормальным размером под ключ.



- под 6-ти гранные головки уменьшенным размером под ключ и под уменьшенные шайбы.



- под 6-ти гранные головки с увеличенной шайбой.

Выбор настройки **Учитывать шайбу** меняет ширину цековки с учетом ширины шайбы.

4. Указать способ позиционирования отверстия. Подробнее см.п.[4.7.1.1](#). До момента, пока не выбран способ позиционирования отверстия кнопка **ОК** недоступна.
5. После нажатия кнопки **ОК** необходимо указать параметры позиционирования, после чего отверстие сгенерируется на модели.

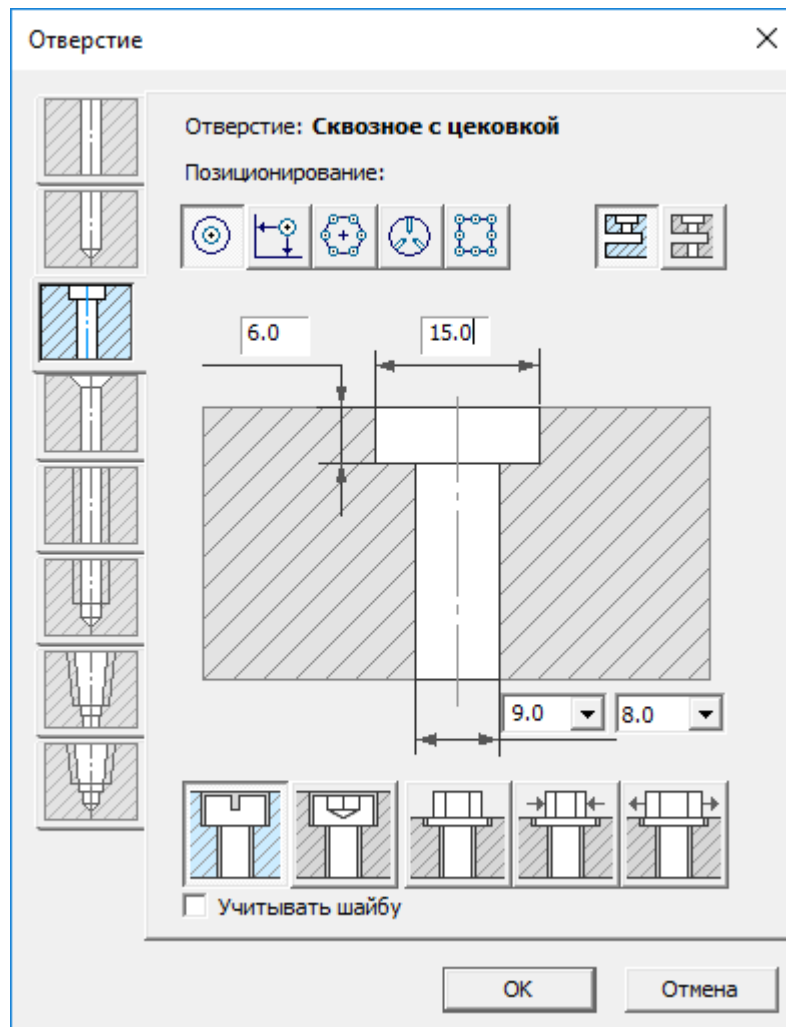


Рисунок 4-41

Для отверстия **Сквозного с зенковкой** ([Рисунок 4-42](#)) набор и порядок выполнения аналогичен описанному выше, только в данном случае для формирования поверхности под винт существуют следующие команды:



- углубление под потайной или полупотайной винт.



- углубление под потайную или полупотайную заклепку.

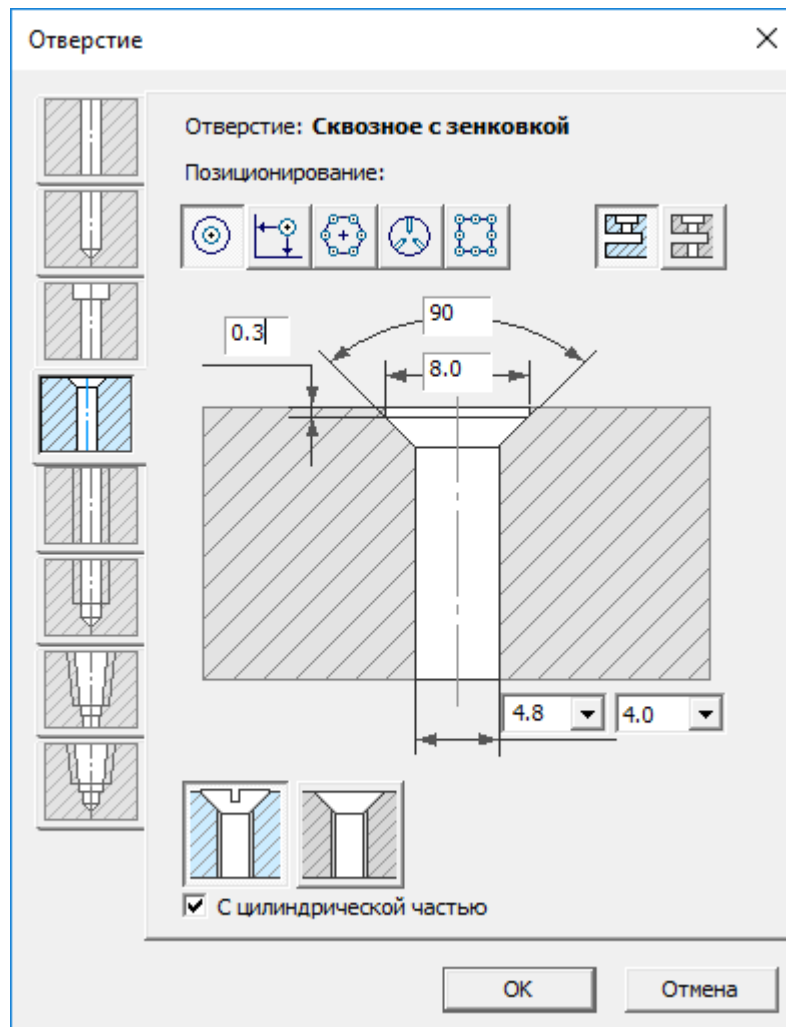


Рисунок 4-42

### 4.7.1.3 Вставка резьбового отверстия

Определение параметров резьбового отверстия осуществляется в диалоговом окне, показанном на [Рисунок 4-43](#). Порядок вставки аналогичен вставке гладкого отверстия, только в данном случае размеры резьбового отверстия могут быть выбраны из выпадающего списка.

После определения параметров резьбового отверстия необходимо указать способ позиционирования (п.[4.7.1.1](#).) и характер формирования отверстия (п.[4.7.1.2](#)).

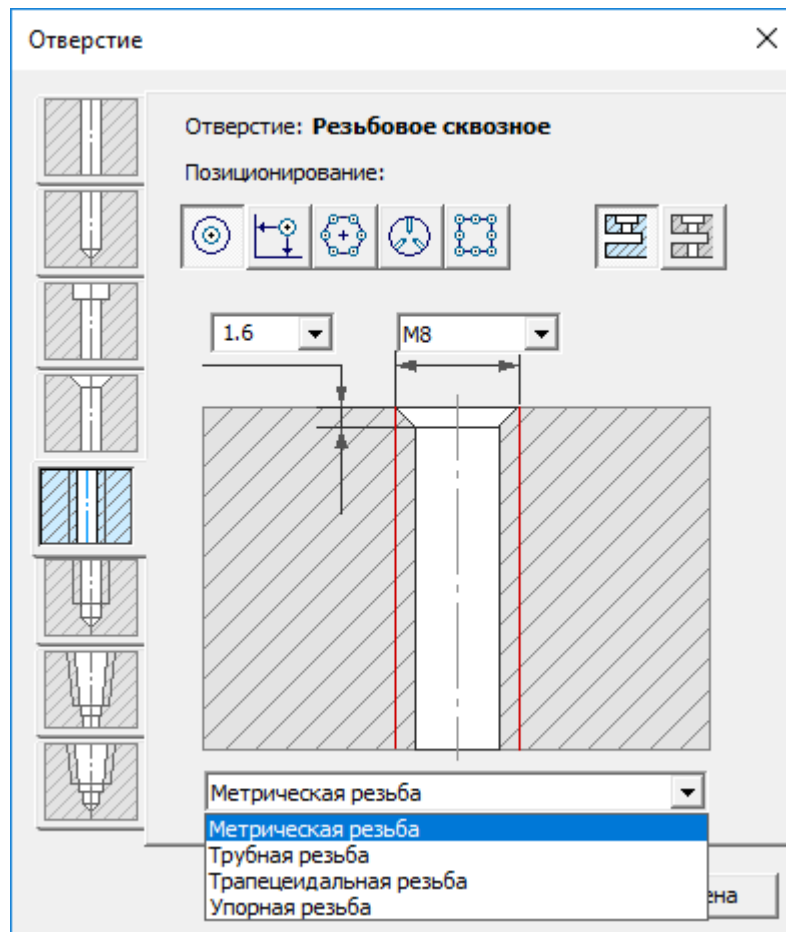


Рисунок 4-43

До момента, пока не выбран способ позиционирования отверстия кнопка **ОК** в окне **Отверстие** недоступна.

При вставке глухого резьбового отверстия необходимо выбрать недорез резьбы – **Нормальный** или **Уменьшенный** ([Рисунок 4-44](#)).

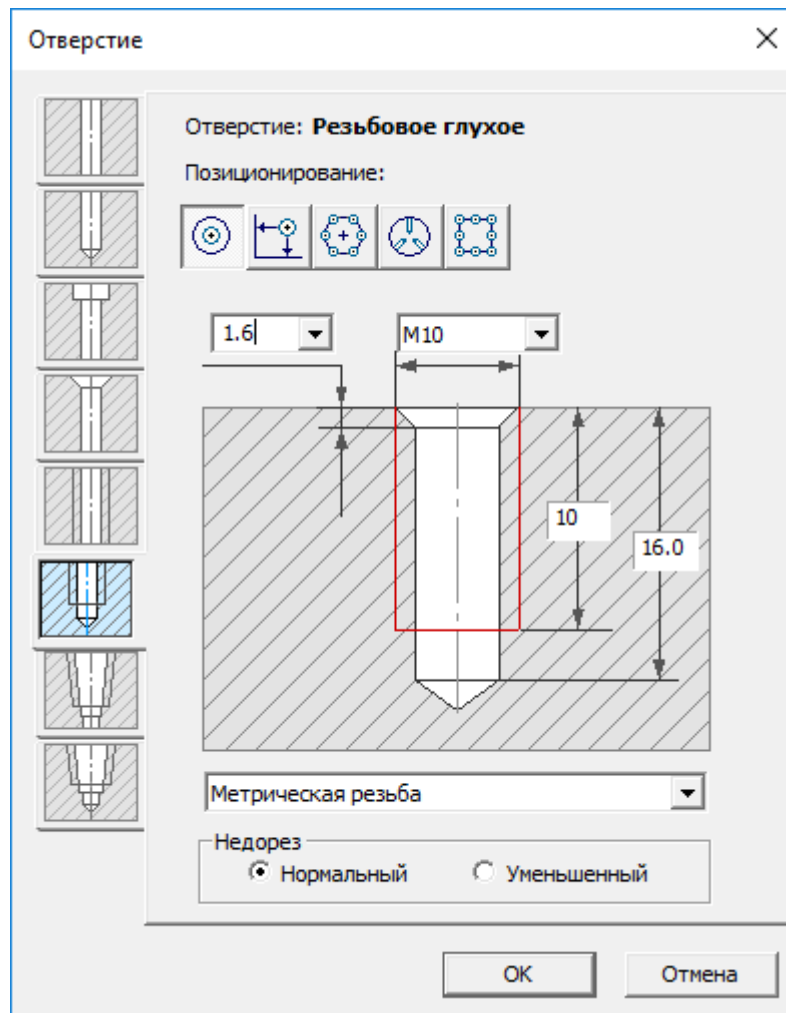


Рисунок 4-44

Окно выбора параметров для вставки **Резьбового конического сквозного и глухого отверстия** представлено на [Рисунок 4-45](#) и [Рисунок 4-46](#) соответственно. Порядок вставки отверстия аналогичен порядку, описанному выше.

Вставка конических отверстий осуществляется только в режиме модели.

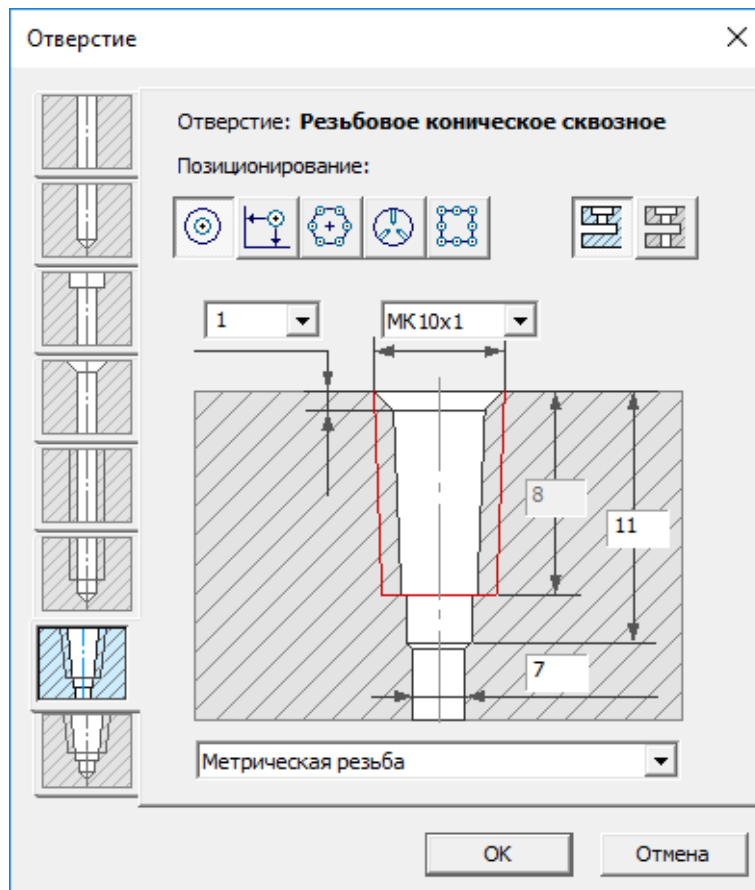


Рисунок 4-45

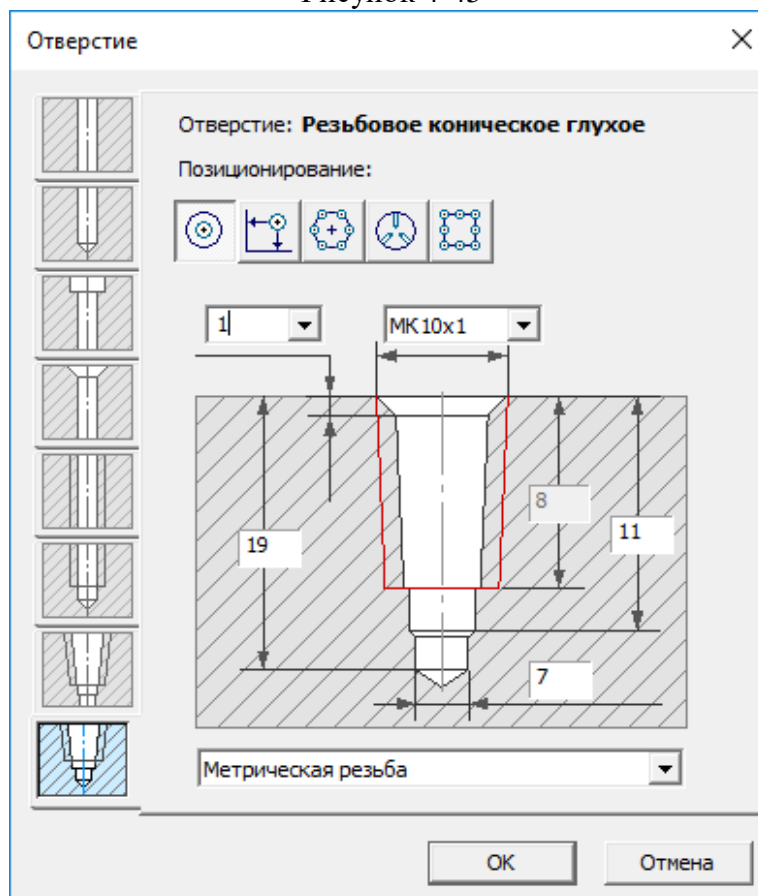


Рисунок 4-46

## 5 Параметрические детали и сборки

Библиотека стандартных изделий, содержащихся в системе, может быть расширена пользователем с помощью простого и удобного механизма. В настоящей главе рассматривается процесс создания деталей и сборок, параметры которых определяются в справочно-информационной базе данных **IMBASE**.

### 5.1 Создание детали

---

Инструмент создания параметрических деталей **Cadmech ProE** предназначен для формирования пользовательской библиотеки стандартизованных и унифицированных деталей с привязкой к справочно-информационной базе данных **IMBASE**.

Каждая из деталей будет иметь набор параметров (обозначение, наименование, масса и прочие), которые затем будут передаваться в спецификацию и в основную надпись чертежа. Размещение таких деталей в сборку осуществляется через соответствующие каждому их типу слайдовые меню (подробнее см.п.2.12), а выбор параметров для каждого исполнения будет производиться из таблиц базы данных **IMBASE**.

#### 5.1.1 Требования, предъявляемые к моделям

При создании мастер-моделей необходимо учитывать некоторые требования, предъявляемые к ним. Эти требования необходимо соблюдать для правильной ориентации стандартных изделий в сборке при формировании различных крепежных соединений средствами данной системы.

Мастер-модель - это модель детали, которая содержит переменные данные и на основании которой в дальнейшем производится построение всех возможных ее исполнений.

Мастер-модель создается стандартными средствами системы **Creo Parametric**.

***Примечание:** при создании изделия необходимо обеспечить соответствие имен размеров в эскизе и коротких имен в таблице **IMBASE**.*

При соблюдении данного условия параметры каждого из исполнений изделия будут выбираться из соответствующей таблицы **IMBASE** (работа с таблицами описана в руководстве пользователя системы **IMBASE**). Характерный пример соблюдения такого требования изображен на [Рисунок 5-1](#):

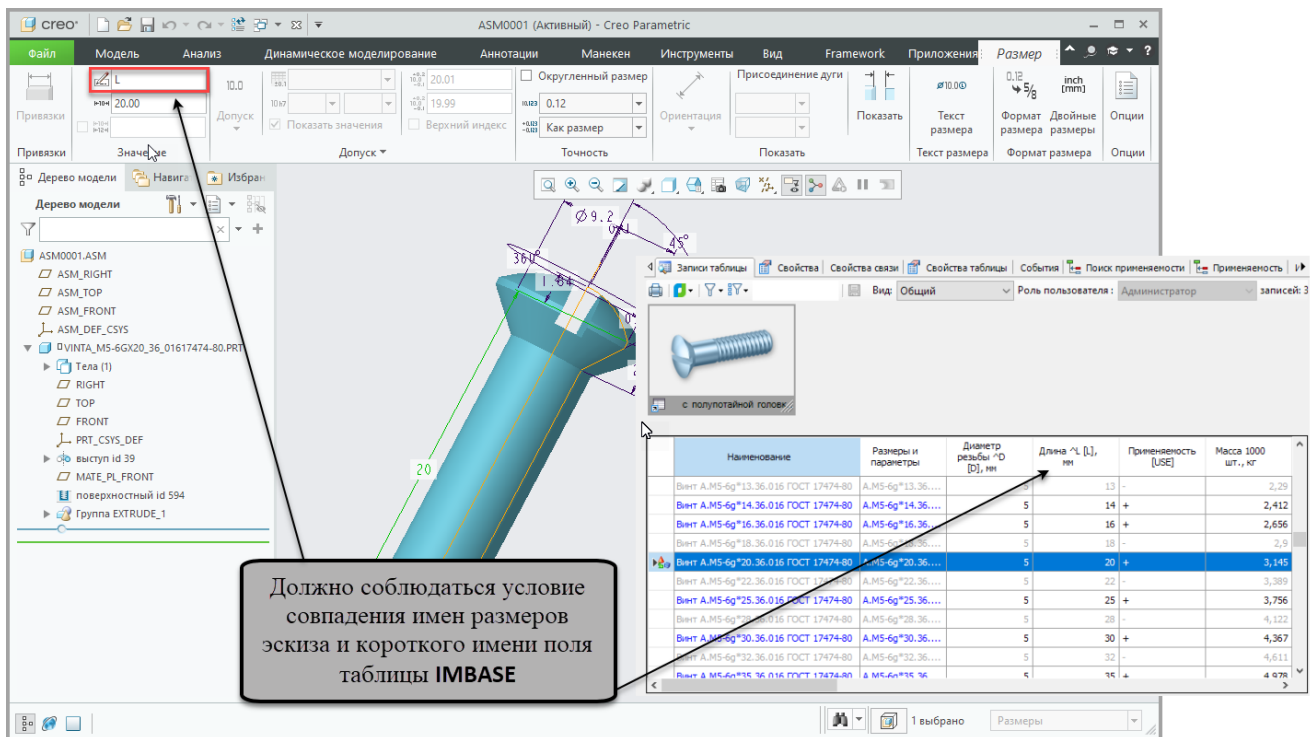


Рисунок 5-1

Для правильной ориентации стандартных изделий в сборке необходимо назначить имена следующим поверхностям:

- Поверхность, которая будет располагаться на плоскости установки — имя **MATE\_PL\_FRONT** (Рисунок 5-2).

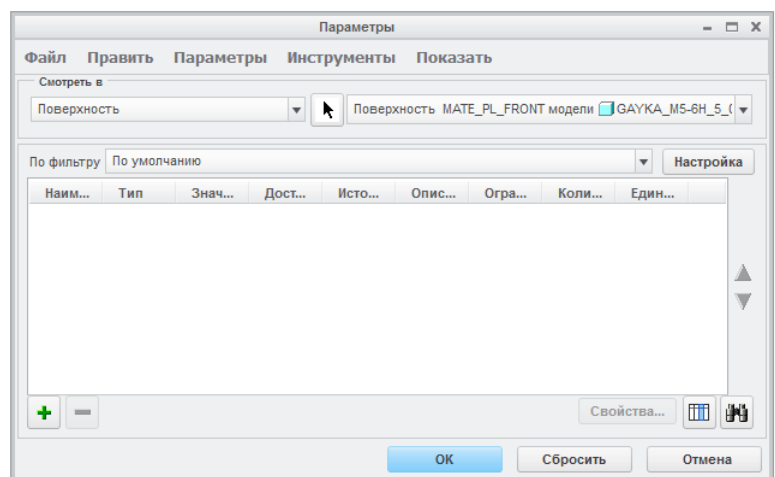
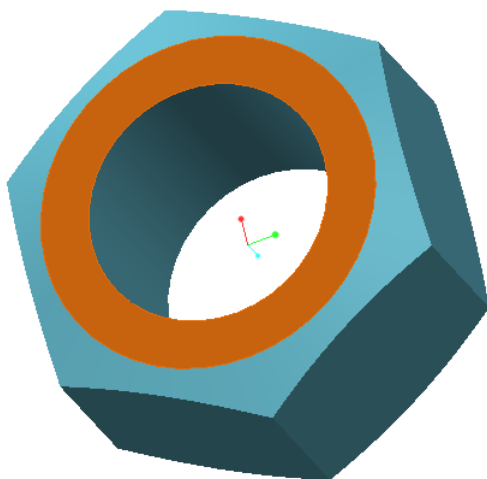


Рисунок 5-2

**Примечание:** как правило, у изделия характерной является только одна плоская грань и одна цилиндрическая грань (болты, винты, корончатые гайки и пр.), однако такие изделия как шайбы, гайки нормальные могут устанавливаться равным образом на обе грани.

Если в мастер-модели задана гибкость (Flexibility), например, для заклепок, то при вставке такой модели ее рабочая длина будет определяться в зависимости от толщины соединяемых деталей.

Для винтов установочных вместо назначения имени поверхности необходимо создать опорную плоскость (с отображением в дереве модели) с именем **MATE\_PL\_FRONT**, где

вектор должен быть направлен в сторону, соответствующую направлению ввинчивания ([Рисунок 5-3](#)).

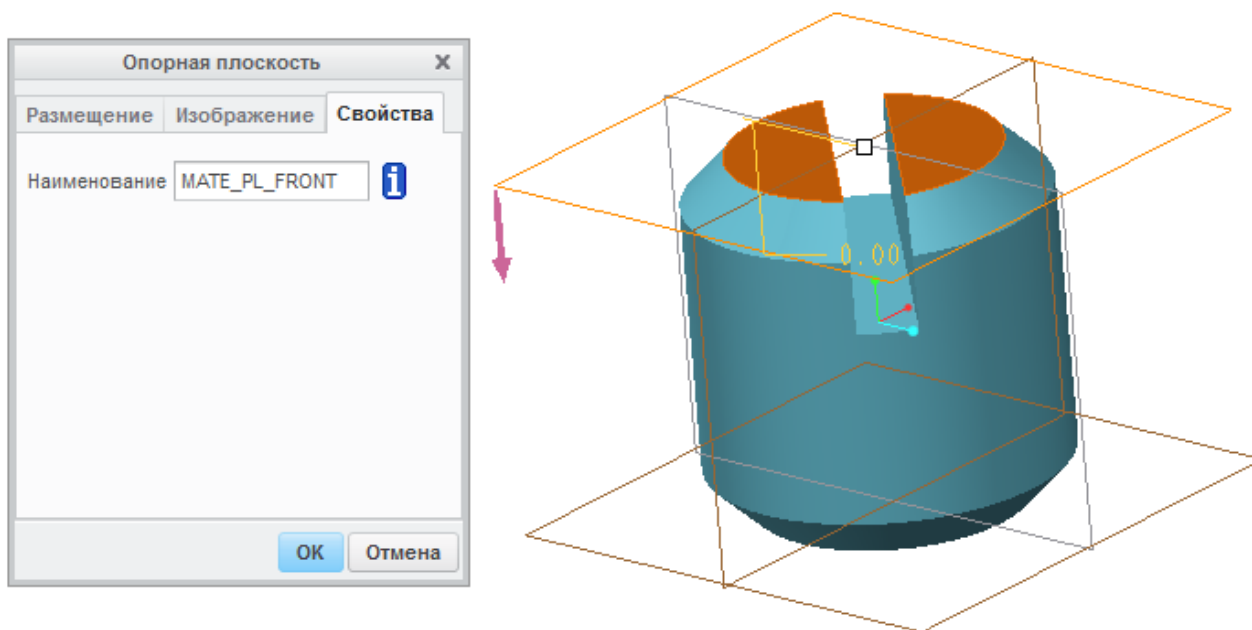


Рисунок 5-3

- Поверхности, которая является противоположной MATE\_PL\_FRONT – имя MATE\_PL\_REAR ([Рисунок 5-4](#)).

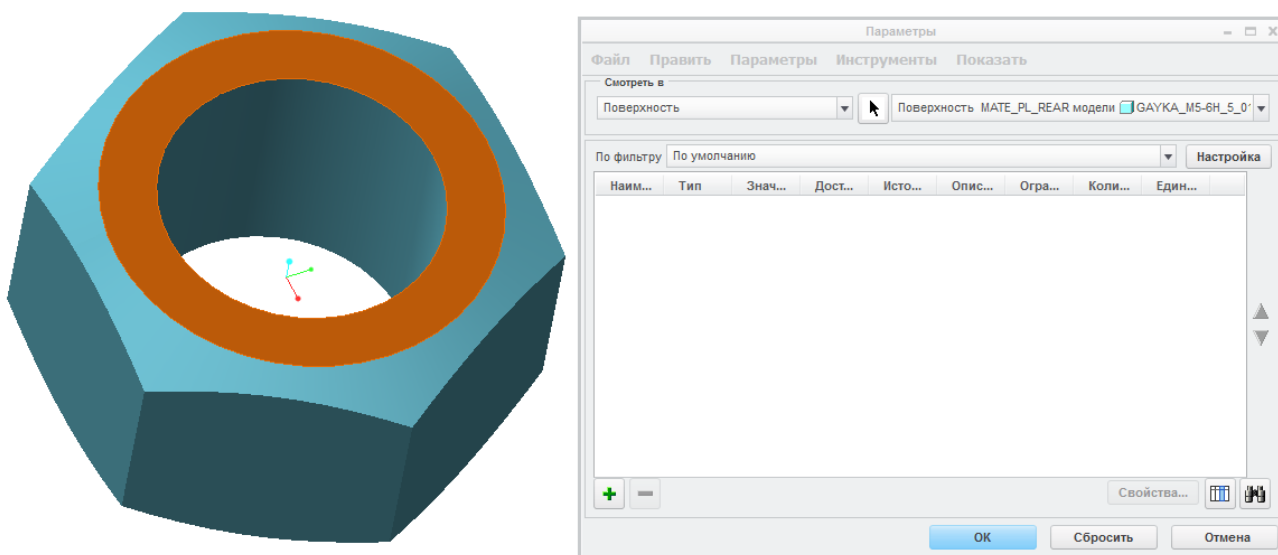


Рисунок 5-4

- Цилиндрической поверхности назначить имя MATE\_CYL ([Рисунок 5-5](#)).

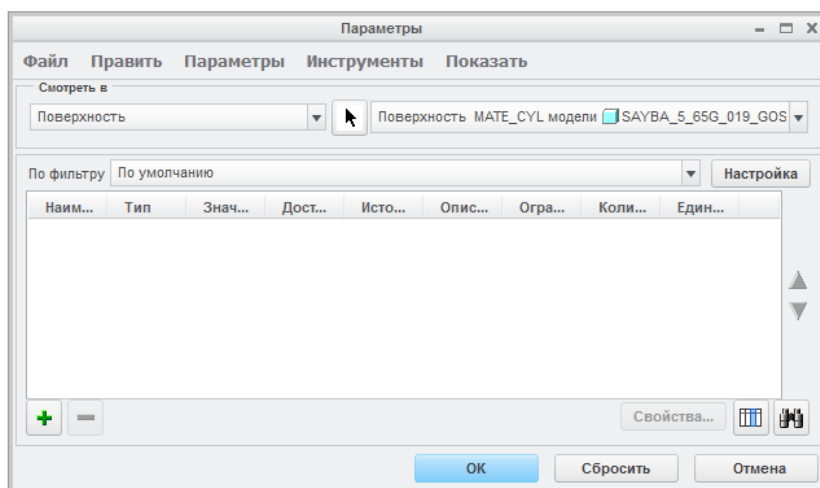
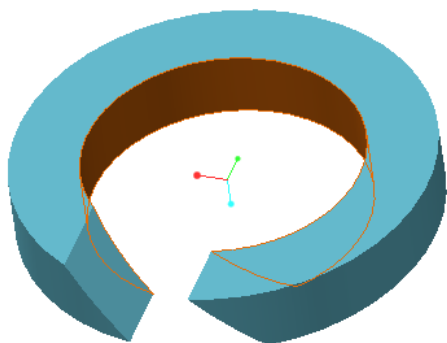


Рисунок 5-5

**Примечание:** перед созданием мастер-модели следует найти аналогичное изделие в папке, где располагаются модели, поставляемые с системой **Cadmech ProE** и изучить особенности создания таких типовых изделий. Пути к папкам, где содержатся мастер-модели, определены в настройках системы (п. [2.8.3](#)).

## 5.1.2 Последовательность выполнения операций для создания мастер-модели

Создание детали в общем случае заключается в создании мастер-модели – модели, на основании которой будут формироваться все возможные ее исполнения и типоразмеры, создании таблицы **IMBASE** и включении компонента в слайдовое меню.

**Мастер-модель** – модель стандартного изделия (детали), на основании которой будут формироваться все ее возможные исполнения и типоразмеры.

### 5.1.2.1 Создание мастер-модели

Для создания мастер-модели необходимо в режиме моделирования детали сформировать твердое тело с параметрами, определяющими его конфигурацию.

Рассмотрим процесс создания модели на примере рукоятки ГОСТ 8923-69 исп.1 (8923\_11.prt).

1. Создаем эскиз рукоятки.

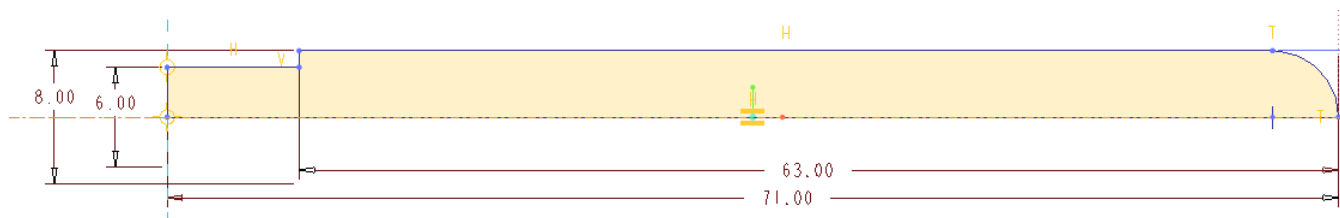


Рисунок 5-6

2. Формируем твердое тело. Твердое тело моделируем вращением по команде **Вращать**. На этом же этапе присваиваем размерам имена в соответствии с короткими именами таблицы **IMBASE**.
3. Вводим основные параметры модели (обозначение, наименование и др.) Назначаем имена для поверхностей (п. [5.1.1](#)).
4. Сохраняем модель. Данная модель должна быть сохранена в папке **Models**, путь к которой указан в системных настройках (п. [2.8.3](#)).

### 5.1.2.2 Создание таблицы IMBASE

Параметры и типоразмеры детали должны быть определены в таблице **IMBASE**. Ее создание производится в справочно-информационной базе данных **IMBASE** (см. Руководство пользователя данной системы).

*Примечание:* таблицы **IMBASE**, характеризующие параметрические детали, необходимо создавать в каталоге **Конструкторский**, поскольку имя таблицы прописывается в слайдовом меню (п.2.12) и по нему осуществляется ее поиск в данном каталоге.

Имя таблицы задается при ее создании и его рекомендуется задавать не автоматически, а например, по наименованию стандарта (Т8923, Т1050\_1 и т.п.). В дальнейшем каждая из записей таблицы будет являться отдельным исполнением детали, и идентификация будет осуществляться по внутреннему ключу **IMBASE**.

Наименование	Размеры и параметры	ГОСТ [STD]	Номер	Диаметр соединения [D], мм	Диаметр ручки [DR], мм	Длина ручки [L], мм	Полная длина [LR], мм	Масса, кг	Обозначение	Примечание	Исполнение	РАЗДЕЛ СП	Класс
Рукоятка 7061-0059 ГОСТ 8923-69	7061-0059	ГОСТ 8923-69	59	8	10	63	73	0,042			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0061 ГОСТ 8923-69	7061-0061	ГОСТ 8923-69	61	8	10	80	90	0,052			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0063 ГОСТ 8923-69	7061-0063	ГОСТ 8923-69	63	8	10	100	110	0,064			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0065 ГОСТ 8923-69	7061-0065	ГОСТ 8923-69	65	10	12	80	92	0,077			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0067 ГОСТ 8923-69	7061-0067	ГОСТ 8923-69	67	10	12	100	112	0,094			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0069 ГОСТ 8923-69	7061-0069	ГОСТ 8923-69	69	10	12	125	137	0,117			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0071 ГОСТ 8923-69	7061-0071	ГОСТ 8923-69	71	12	16	100	115	0,167			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0073 ГОСТ 8923-69	7061-0073	ГОСТ 8923-69	73	12	16	125	140	0,207			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0075 ГОСТ 8923-69	7061-0075	ГОСТ 8923-69	75	12	16	140	155	0,23			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0079 ГОСТ 8923-69	7061-0079	ГОСТ 8923-69	79	16	20	140	160	0,369			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0051 ГОСТ 8923-69	7061-0051	ГОСТ 8923-69	51	5	6	40	46	0,01			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0053 ГОСТ 8923-69	7061-0053	ГОСТ 8923-69	53	5	6	50	56	0,012			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0055 ГОСТ 8923-69	7061-0055	ГОСТ 8923-69	55	6	8	50	56	0,021			1	5	Рукоятка
Рукоятка 7061-0057 ГОСТ 8923-69	7061-0057	ГОСТ 8923-69	57	6	8	63	71	0,026			1	5	Рукоятка

Рисунок 5-7

### 5.1.2.3 Добавление информации в слайдовое меню

Следующий этап после моделирования элемента и создания таблицы **IMBASE**, это добавление информации об элементе в слайдовое меню ([Рисунок 5-8](#)). Подробно о слайдовом меню см.п.2.12.

При добавлении элемента в меню необходимо учитывать тип детали. Например, если это винт, то добавление необходимо производить в слайдовое меню **Крепежные изделия**, если подшипник, то в слайдовое меню **Подшипники** и т.д.

При создании простой типовой детали, например, уголок или кронштейн добавление производится в меню **Прочие элементы**.

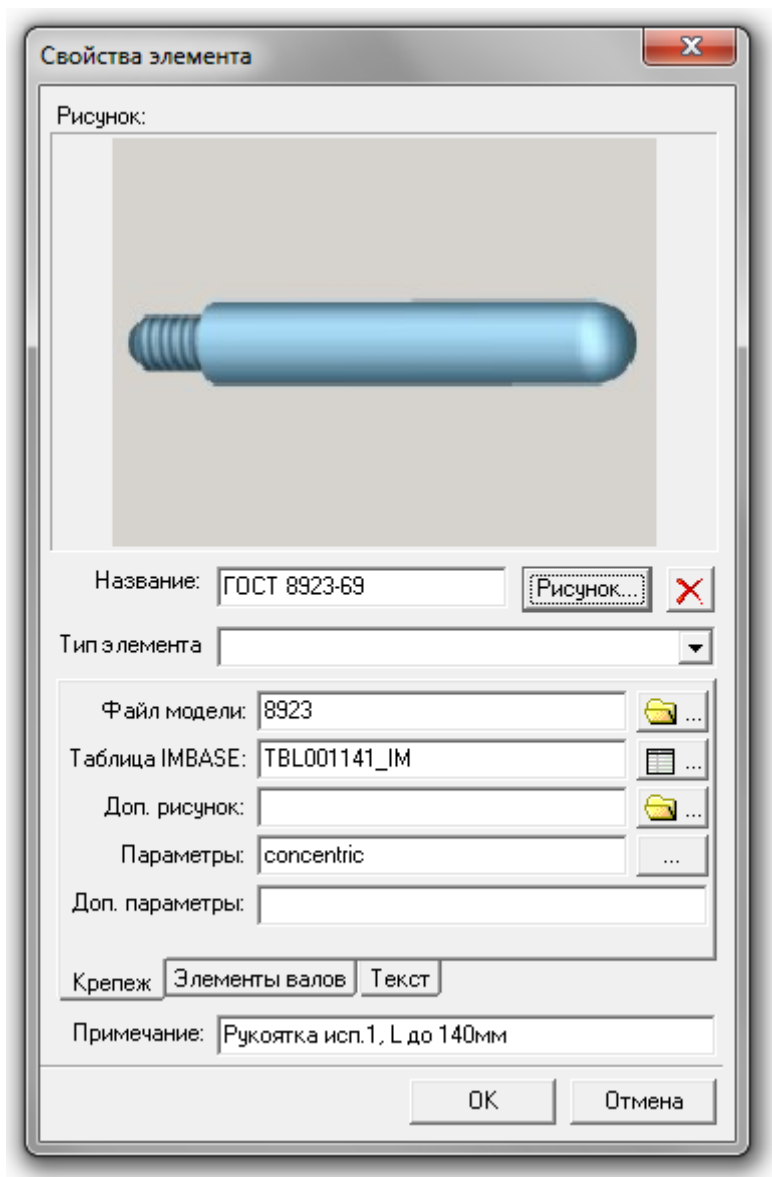


Рисунок 5-8

В поле окна **Название** вводится название слайда в слайдовом меню.

В поле **Файл модели** - имя файла модели (без расширения).

В поле **Примечание** – полное название детали.

Команды по созданию нового элемента слайдового меню рассмотрены в п. [2.12.3](#) настоящего руководства пользователя.

## 5.2 Создание параметрической сборки

Наряду с созданием библиотеки параметрических деталей в системе **Cadmech ProE** могут быть сформированы и параметрические сборки. С помощью данной функции можно определить набор типовых сборок, которые имеют одинаковую конфигурацию, но разные исполнения, различающиеся определенными параметрами.

В данном случае будет вставляться сборка с входящими в нее деталями и подсборками, параметры которых хранятся в справочно-информационной базе данных **IMBASE**.

Процесс создания параметрических сборок включает в себя несколько этапов:

- Создание деталей, входящих в сборку.

- Создание таблиц, содержащих параметры деталей.
- Создание сборки.
- Создание таблиц, содержащих параметры сборок.
- Внесение информации о параметрической сборке в слайдовое меню.

### 5.2.1 Создание деталей, входящих в сборку

Процесс создания деталей, входящих в параметрическую сборку, аналогичен созданию параметрических деталей (см. выше). Исключением является то, что нет необходимости определять атрибуты для поверхностей. Здесь необходимо обеспечить соответствие параметров таблицы (короткие имена) и переменных параметров модели сборки. В таблицу заносятся только те параметры, которые будут изменяться в зависимости от выбранного исполнения детали.

### 5.2.2 Создание мастер-модели сборки

При создании сборки используются стандартные инструменты системы **Creo Parametric**. В сборке могут быть определены зависимости между компонентами, внесены переменные, которые будут выбираться из таблиц (аналогично созданию деталей).

### 5.2.3 Создание таблиц IMBASE для сборки

Параметры деталей, входящих в сборку, будут выбираться из таблиц **IMBASE**, которые содержат информацию об имеющихся исполнениях деталей. Равным образом должна быть определена таблица, содержащая данные об исполнениях сборки со ссылками на таблицы деталей. Таким образом, таблиц, характеризующих параметрическую сборку, будет столько, сколько компонентов входит в сборку (для каждой детали и подсборки) плюс одна таблица, которая будет определять набор компонентов, содержащая информацию об исполнении каждого компонента, который входит в определенное исполнение параметрической сборки.

Для создания параметрической сборки необходимо создать таблицу, определяющую исполнения сборки и набор компонентов, входящих в конкретное исполнение. Это можно охарактеризовать с помощью следующего [Рисунок 5-9](#):

The image shows three overlapping windows from a software application, each displaying a table of data. The windows are labeled 'Сборка' (Assembly), 'Детали' (Details), and 'Втулка' (Washer). Colored arrows (orange, green, blue, red) point from specific fields in the 'Сборка' table to corresponding fields in the other two tables, illustrating data relationships.

**Сборка (Table 1):**

Класс	Вал [DT2]	Втулка [DT1]	Наименование	Обозначение	ГОСТ [STD]
Сборка	Вал	Втулка	Тип 1	2420-01	СТП 1245-90
Сборка	Вал	Втулка	Тип 2	2420-02	СТП 1245-90
Сборка	Вал	Втулка	Тип 3	2420-03	СТП 1245-90
Сборка	Вал	Втулка	Тип 4	2420-04	СТП 1245-90

**Детали (Table 2):**

Класс	Обозначение	Ширина [L]	Диаметр 2 [D2]	Диаметр 1 [D1]
Втулка	1506-01	5	30	25
Втулка	1506-02	10	40	40
Втулка	1506-03	20	50	50
Втулка	1506-04	30	65	60

**Втулка (Table 3):**

Класс	Обозначение	Длина [L]	Длина 1 [L1]	Длина 2 [L2]	Диаметр 2 [D2]	Диаметр 1 [D1]
Вал	1201-01	25	10	70	35	25
Вал	1201-02	35	20	80	45	35
Вал	1201-03	45	40	120	65	55
Вал	1201-04	55	50	135	85	60

Рисунок 5-9

На рисунке изображены три таблицы:

- Таблица 1 - таблица с исполнениями сборки "Сборка 2420".
- Таблица 2 - таблица с исполнениями детали "Втулка 1506".
- Таблица 3 - таблица с исполнениями детали "Вал 1201".

На рисунке видно, что мы имеем 4 исполнения сборки, каждое из которых имеет свои исполнения входящих деталей (исполнения сборок и их состав указаны на рисунке различными цветами). Состав исполнений сборки определяется на основании ссылок в таблице 1 по полям "Втулка [DT1]" и "Вал [DT2]".

### 5.2.3.1 Особенности создания таблицы с исполнениями сборки

Таблица должна содержать поля, где будет указываться исполнение входящего компонента (сборки или детали). Этим полям должно быть столько, сколько компонентов входит в сборку. Поле должно иметь атрибут, содержащий **ссылку на запись таблицы IMBASE** и имеющий краткое наименование, соответствующее имени компонента ([Рисунок 5-10](#)), определенного в окне **Параметры/Компонент** для детали, которая в этом поле будет указываться.

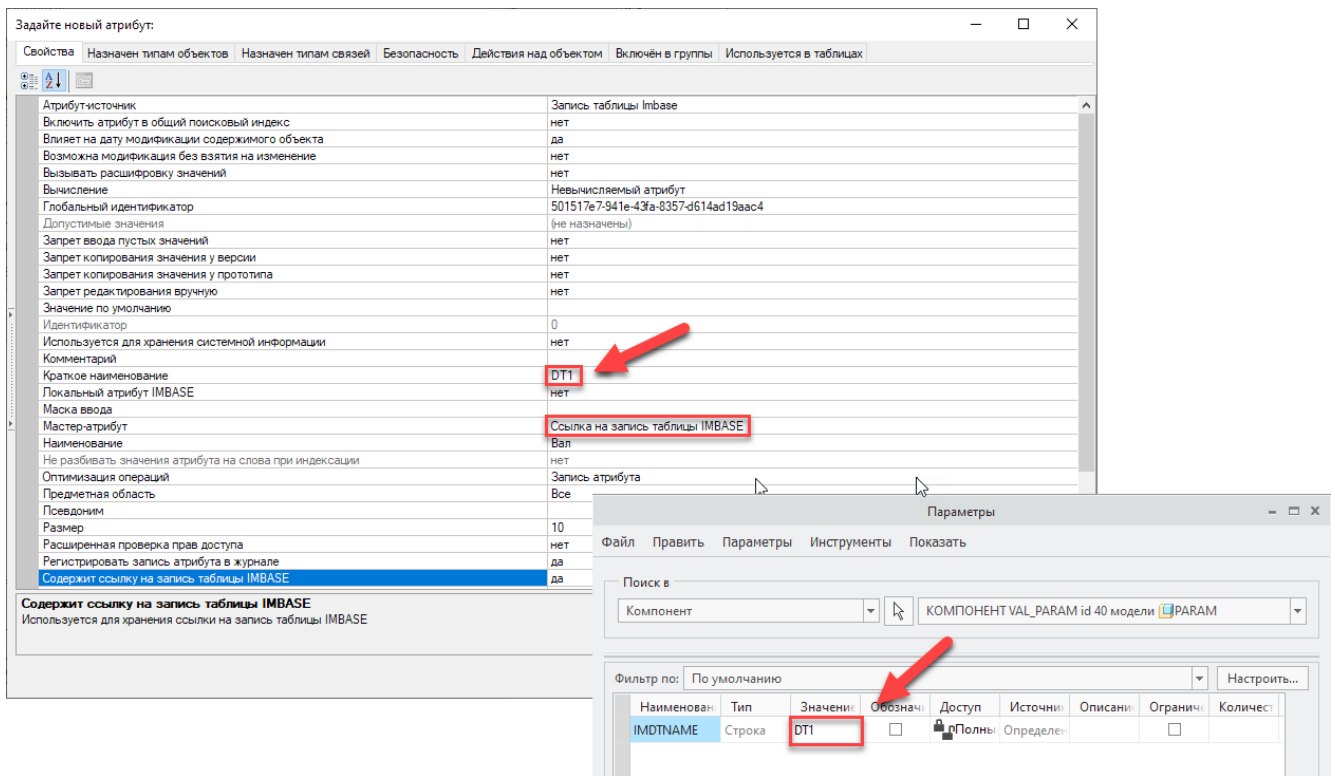


Рисунок 5-10

### 5.2.3.2 Создание таблицы с исполнениями детали

Таблицы 2 и 3 (Рисунок 5-9) определяют параметры исполнений деталей, которые входят в сборку "Сборка 2420", а таблица 1 содержит исполнения этой сборки со ссылками на Таблицы 2 и 3. Требования к таблицам деталей указаны в п.5.1.1.

### 5.2.4 Внесение информации в слайдовое меню

Параметрическая сборка и ее конкретное исполнение размещается в главной сборке посредством выбора из слайдового меню. Принцип добавления компонентов в слайдовое меню подробно описан в разделе 2.12.

### 5.2.5 Пример создания параметрической сборки

Рассмотрим пример создания параметрической сборки, состоящей из двух деталей: вала и втулки и имеющей 4 исполнения. Каждая из деталей также будет иметь по 4 исполнения, указанных в таблицах IMBASE.

#### 5.2.5.1 Создание детали Вал

При создании детали используются стандартные инструменты системы **Creo Parametric** с учетом требований по созданию мастер-моделей (п.5.1). При этом создается файл и формируется новый компонент.

Размеры в эскизе должны иметь имена переменных (Рисунок 5-11).

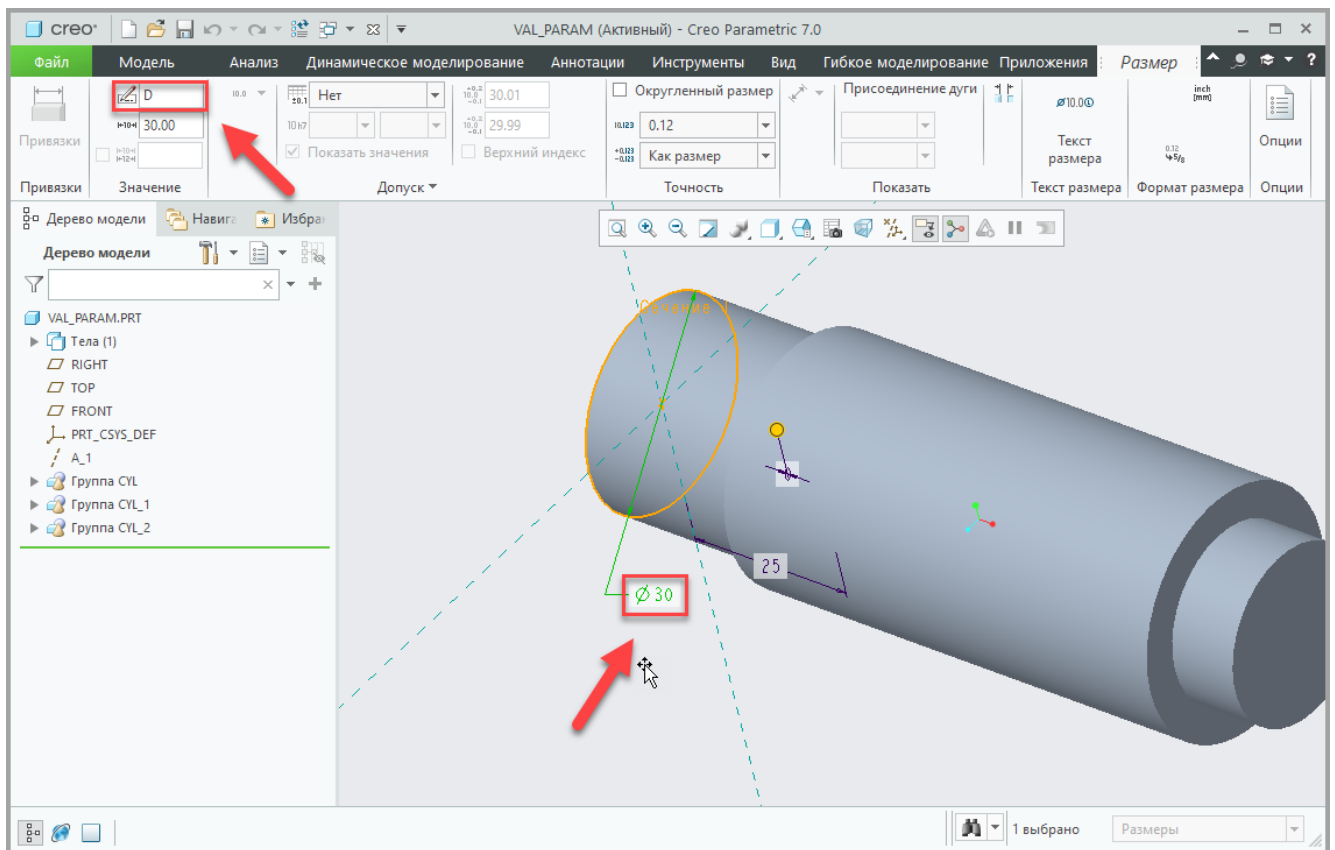


Рисунок 5-11

Аналогичным образом создаем вторую деталь сборки – втулку.

### 5.2.5.2 Создание мастер-модели сборки

Создайте файл сборки и разместите в нем созданные детали (вал и втулку). Определите необходимые взаимосвязи между деталями в сборке.

При размещении деталей в параметрической сборке, им необходимо присвоить имя компонента **IMDTNAME** - **DT1** и **DT2** (как указано в таблице **IMBASE**). Имя компонента присваивается в окне **Инструменты/Параметры**. Для выполнения необходимо выбрать пункт **Компонент**, указать его в дереве модели и затем создать строковый параметр связи **IMDTNAME** - **DT1** ([Рисунок 5-12](#)).

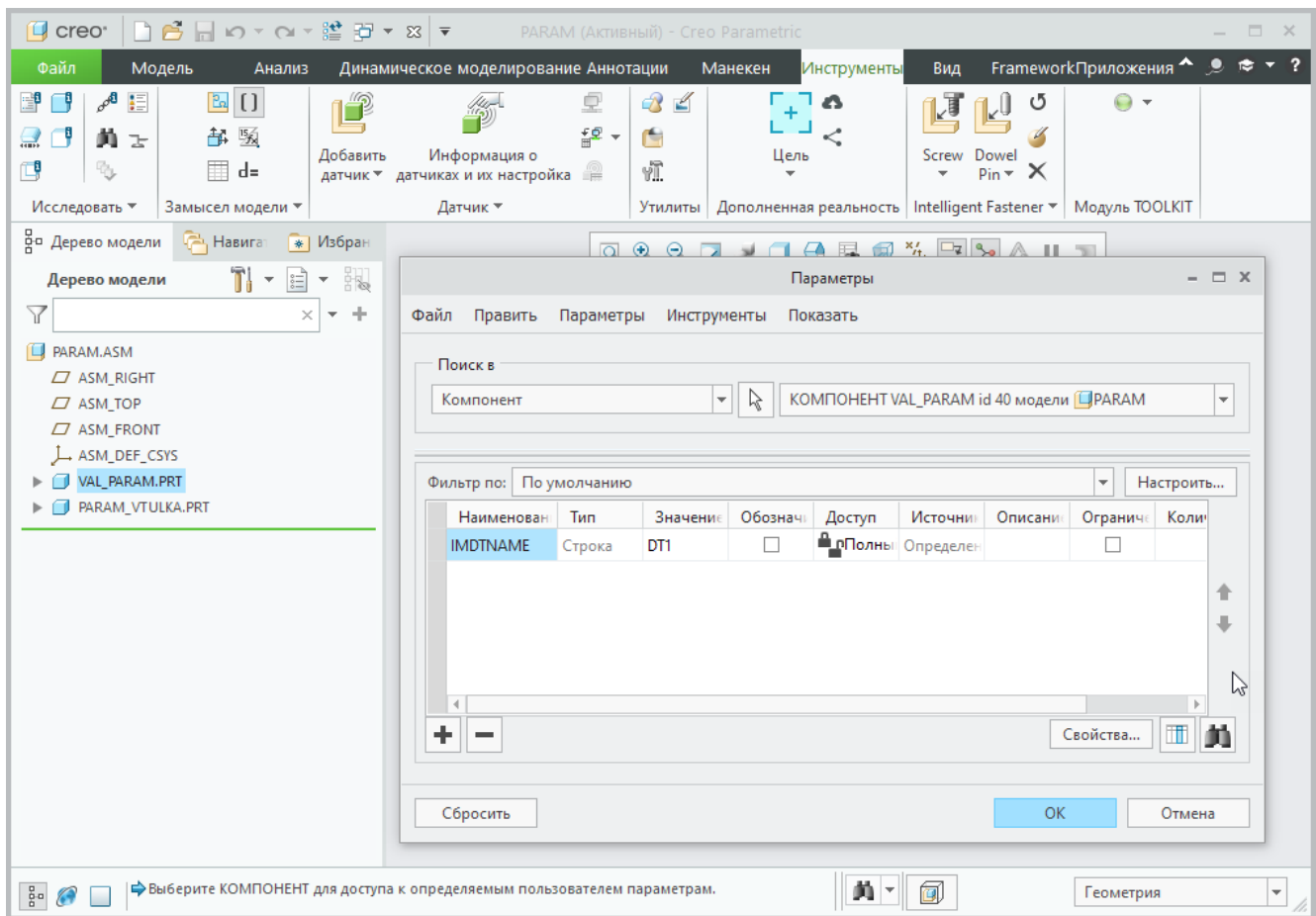


Рисунок 5-12

### 5.2.5.3 Создание таблиц

Создание таблиц выполняется средствами системы **IMBASE**, которая включена в состав **Cadmech** для **Creo Parametric**.

- Таблица для детали Вал.

Создайте таблицу **IMBASE** с параметрами L1, L2, L, D1, D2.

	Класс	Обозначение	Длина [L], мм	Длина 2 [L2], мм	Длина 1 [L1], мм	Диаметр 2 [D2], мм	Диаметр 1 [D1], мм	ГОСТ [STD]	Наименование
	Вал	1201-01	25	70	10	35	25	СТП 0205-21	Вал 1201-01 СТП 0205-21
	Вал	1201-02	35	80	20	45	35	СТП 0205-21	Вал 1201-02 СТП 0205-21
	Вал	1201-03	45	100	30	55	45	СТП 0205-21	Вал 1201-03 СТП 0205-21
	Вал	1201-04	55	120	40	65	55	СТП 0205-21	Вал 1201-04 СТП 0205-21

Рисунок 5-13

- Таблица для детали Втулка.

Создайте таблицу **IMBASE** с параметрами L, D1, D2.

	Класс	Обозначение	Ширина [L], мм	Диаметр 2 [D2], мм	Диаметр 1 [D1], мм	ГОСТ [STD]	Наименование
	Втулка	1506-01	5	30	25	СТП 0405-21	Втулка 1506-01 СТП 0405-21
	Втулка	1506-02	10	50	40	СТП 0405-21	Втулка 1506-02 СТП 0405-21
	Втулка	1506-03	20	60	50	СТП 0405-21	Втулка 1506-03 СТП 0405-21
	Втулка	1506-04	30	65	60	СТП 0405-21	Втулка 1506-04 СТП 0405-21

Рисунок 5-14

Каждая из записей таблицы представляет собой отдельное исполнение вала с определенными размерами.

- Таблица для сборки.

Создайте таблицу, где будут храниться ссылки на исполнения деталей, входящими в отдельные исполнения сборок. Основным требованием при создании таблиц для сборок является наличие в них полей с атрибутами, содержащими **ссылки на записи таблиц IMBASE** входящих деталей.

В ней создайте два поля с короткими именами **DT1** и **DT2**, соответствующими именам компонентов входящих деталей Вал и Втулка - [Рисунок 5-13](#) и [Рисунок 5-14](#).

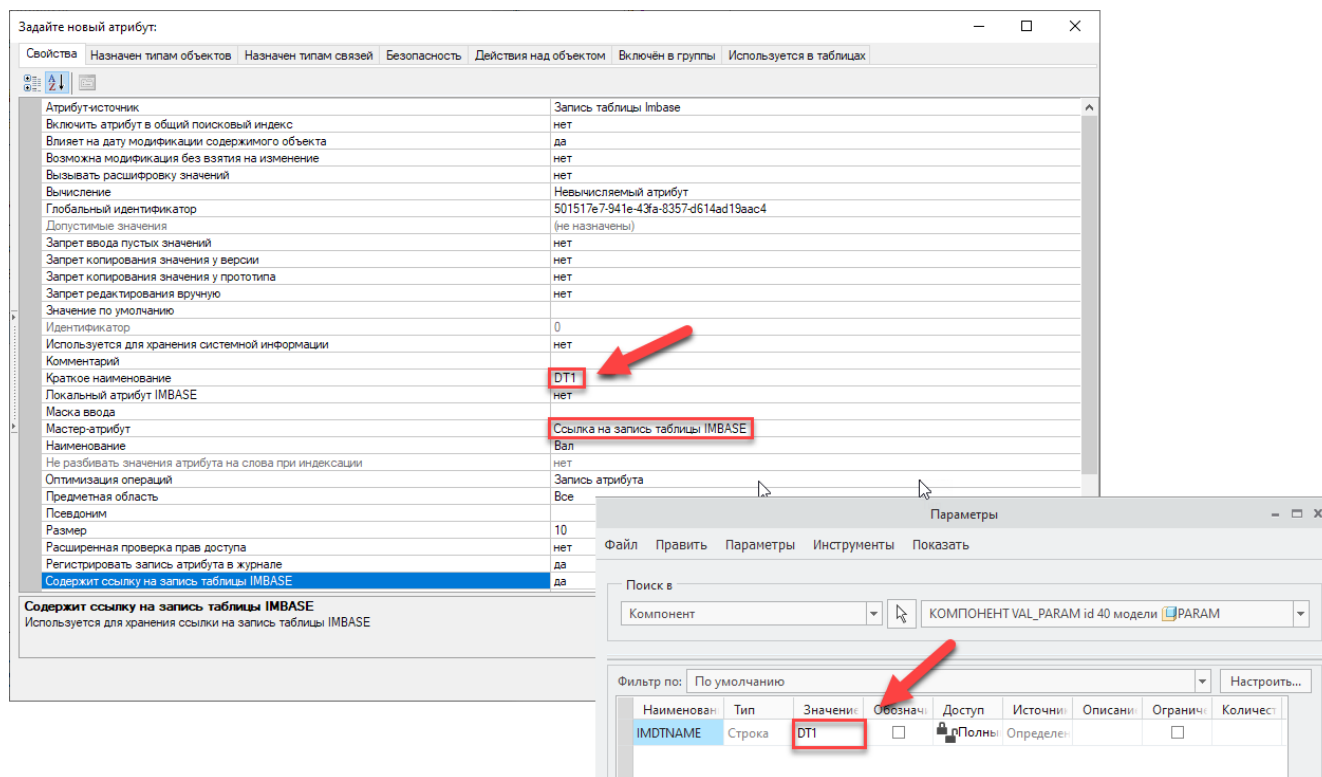


Рисунок 5-15

При определении состава каждого исполнения сборки необходимо ([Рисунок 5-16](#)):

- Установить курсор в поле **DT1** первой записи (обозначение сборки 2420-01) и после нажатия на кнопку указать таблицу **Вал** и далее двойным нажатием на соответствующую запись таблицы указать исполнение вала, входящее в исполнение сборки с обозначением 2420-01 .
- Установить курсор в этой строке таблицы **Сборка** на параметр **DT2** и указать исполнение втулки и таким образом определить состав всех исполнений сборки.

	Класс	Вал [DT1]	Втулка [DT2]	Обозначение	ГОСТ [STD]	Наименование
	Сборка	Вал 1201-01 СТП 0205-21	Втулка 1506-01 СТП 0405-21	2420-01	СТП 0305-21	Сборка 2420-01...
	Сборка	Вал 1201-02 СТП 0205-21	Втулка 1506-02 СТП 0405-21	2420-02	СТП 0305-21	Сборка 2420-02...
	Сборка	Вал 1201-03 СТП 0205-21	Втулка 1506-03 СТП 0405-21	2420-03	СТП 0305-21	Сборка 2420-03...
	Сборка	Вал 1201-04 СТП 0205-21	Втулка 1506-04 СТП 0405-21	2420-04	СТП 0305-21	Сборка 2420-04...

Рисунок 5-16

**Примечание:** если такая параметрическая сборка будет входить в другую сборку (являться подсборкой), то таблицу главной сборки необходимо подготовить по такому же принципу, а

данной сборке в **Свойствах/Компонент** присвоить имя компонента  $DTn$ , где  $n$ -порядковый номер компонента.

Процесс создания таблиц рассмотрен в Руководстве пользователя системы **IMBASE**.

#### **5.2.5.4 Добавление информации о мастер-модели сборки в слайдовое меню**

---

Информация о параметрических сборках заносится в слайдовое меню **Прочие элементы**. Принцип организации слайдовых меню и работа с ними рассмотрены в разделе [2.12](#) настоящего руководства.

Вставка параметрической сборки осуществляется по команде **Прочие элементы** из меню **Cadmech**.

После выбора данного компонента из слайдового меню **Прочие элементы** необходимо указать точку в пространстве для ее расположения и определить в таблице исполнений требуемую запись.

После чего необходимо нажать кнопку **ОК** и выбранный компонент будет размещен в пространстве сборки.

## 6 3D Оформление

Система **Cadmech ProE** предоставляет пользователю набор функций, необходимых для размещения элементов оформления на модели и в чертеже. В случае размещения элементов оформления на модели, при оформлении чертежа, эти элементы можно вынести на чертеж в соответствии с ЕСКД.

Элементы оформления находятся в меню **Инструменты/Cadmech-оформление 3D** и отображаются в упрощенном виде, а данные по ним сохраняются в модели в виде атрибутов.

На модели элементы оформления могут отображаться упрощенно либо полностью.

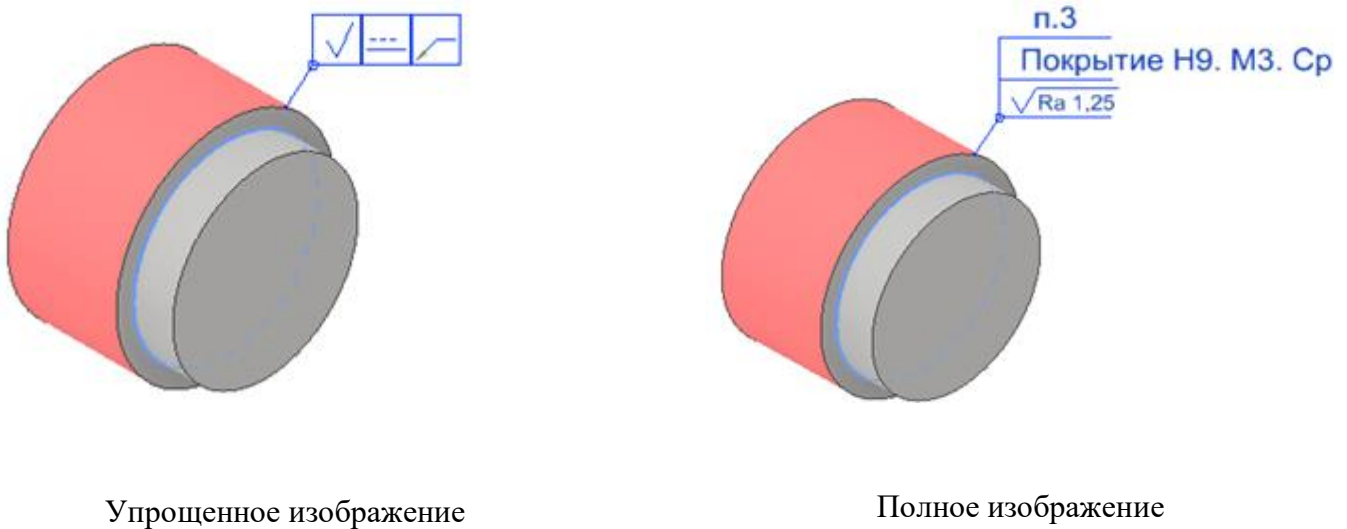



Рисунок 6-1

Данные по **Элементам оформления** сохраняются в модели в виде атрибутов.


Пример:

Для нанесения обозначения шероховатости на поверхность детали необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать команду **Шероховатость**  в меню **Cadmech-Оформление 3D**.
2. Указать поверхность для размещения знака шероховатости.
3. Определить параметры обозначения в диалоговом окне (подробно см.п.[6.12](#)).

Атрибут шероховатости размещается на указанной плоскости модели в произвольном месте. После установки первого атрибута на модели, автоматически появляется **Окно управления атрибутами**, в котором можно управлять отображением вынесенных атрибутов. Подробнее см.п.[6.1](#).

Для нанесения на эту же поверхность детали обозначения покрытия необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать команду **Покрытия**  в меню **Cadmech-Оформление 3D** и определить параметры обозначения в диалоговом окне (подробно см.п.[6.17](#)).
2. Указать поверхность для размещения обозначения покрытия.

Атрибут покрытия размещается на указанной плоскости модели.

**Примечание:** при размещении нескольких атрибутов оформления на одном элементе модели (в нашем случае это плоскость) они объединяются в один блок атрибутов.

## 6.1 Окно управления атрибутами

Для удобства управления отображением вынесенных атрибутов на модели предназначено **Окно управления атрибутами**.

Данное окно автоматически появляется в области модели после установки какого-либо элемента оформления на проектируемой модели.

Для выключения/включения отображения окна управления атрибутами в области модели необходимо нажать кнопку **Окно управления атрибутами** в меню **Cadmech-Оформление 3D**.

***Примечание:** следует отметить, что отключение видимости **Окна управления атрибутами** будет действовать в течении всего сеанса работы с **Cadmech ProE**. После перезагрузки системы окно будет отображено снова.*

Окно управления атрибутами выглядит следующим образом:

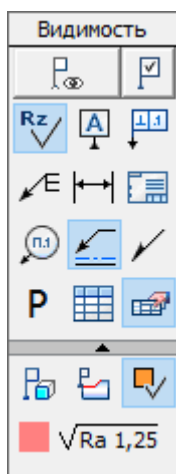


Рисунок 6-2

При каждом размещении элемента оформления на модели в **Окне управления атрибутами** включается соответствующая этому элементу кнопка.

Например, если на модели указана шероховатость и покрытие поверхности, будут включены две кнопки:

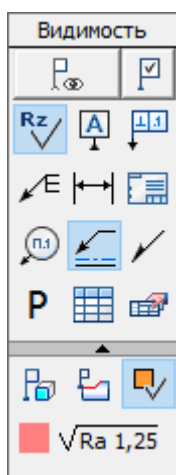




Рисунок 6-3


Пользователь имеет возможность самостоятельно отключить видимость вынесенного элемента оформления или отключить видимость всех атрибутов.


Для отключения видимости одного или нескольких элементов, достаточно выключить соответствующую кнопку с изображением данного атрибута в **Окне управления атрибутами**.

Для отключения отображения всех вынесенных атрибутов нажмите на кнопку  **Видимость**, после чего все выставленные атрибуты будут скрыты. При последующем нанесении атрибутов на модель они также не будут отображаться. При повторном нажатии на данную кнопку все скрытые атрибуты станут видимыми.

 **Полное/упрощенное отображение** – команда управляет полным или упрощенным отображением элементов оформления на модели ([Рисунок 6-1](#)).

На нижней панели **Окна управления атрибутами** находятся команды для управления отображением на модели вынесенных атрибутов:

 - **Видимость для поверхности**. Команда переключает видимость вынесенных атрибутов для указанной поверхности. Для выполнения операции необходимо вызвать команду **Видимость для поверхности** и на модели указать поверхность, на которой требуется скрыть или показать скрытые атрибуты.

 - **Замена цветом**. Команда служит для окрашивания поверхности, на которой вынесена шероховатость, определенным цветом. Каждому значению шероховатости соответствует свой цвет.

Для окрашивания поверхности, на которую вынесена шероховатость, нужным цветом, необходимо вызвать команду **Замена цветом**, после чего под нижней панелью **Окна управления атрибутами** появится обозначение установленной шероховатости с назначенным цветом для поверхности ([Рисунок 6-3](#)).

Установленный цвет окрашивания поверхности можно изменить, щелкнув левой клавишей мыши по цветному квадрату слева от обозначения шероховатости. После чего появится палитра цветов, в которой можно выбрать желаемый оттенок.

Для полного отображения всей палитры замены цветом, необходимо в контекстном меню выбрать строку **Отображение палитры замены**, и указать пункт **Все**. После этого, на нижней панели будут отображаться все значения шероховатости, с назначенными цветами.

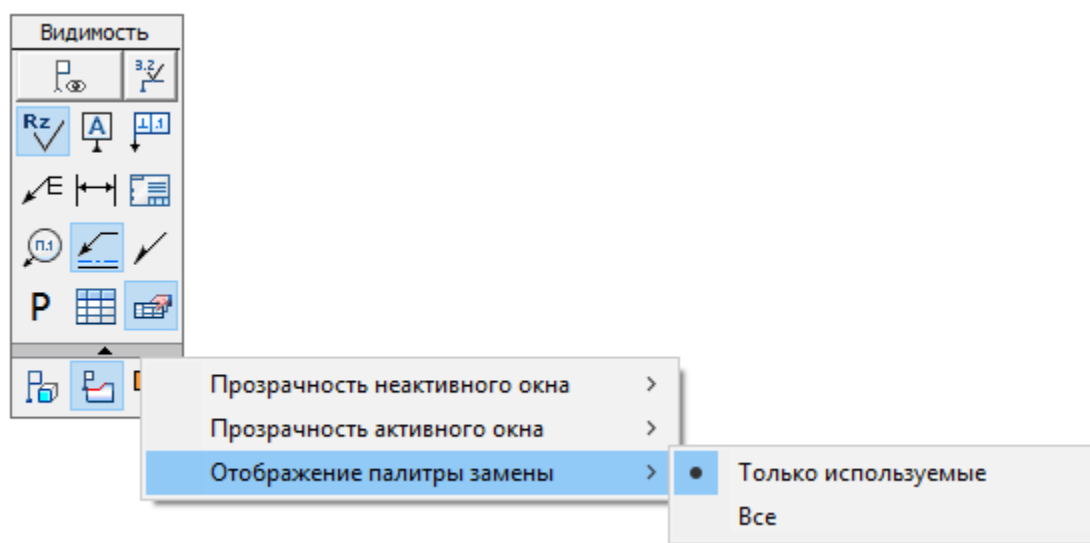


Рисунок 6-4

**Примечание:** следует отметить, что при включении команды **Замена цветом** атрибут шероховатости скрывается и не отображается на поверхности. Вместо этого поверхность окрашивается выбранным цветом.

Для удобства можно изменить прозрачность **Окна управления атрибутами**. Для этого необходимо вызвать контекстное меню, щелкнув правой клавишей мыши в любом месте окна. В появившемся меню выбрать степень прозрачности активного и неактивного окна управления атрибутами.

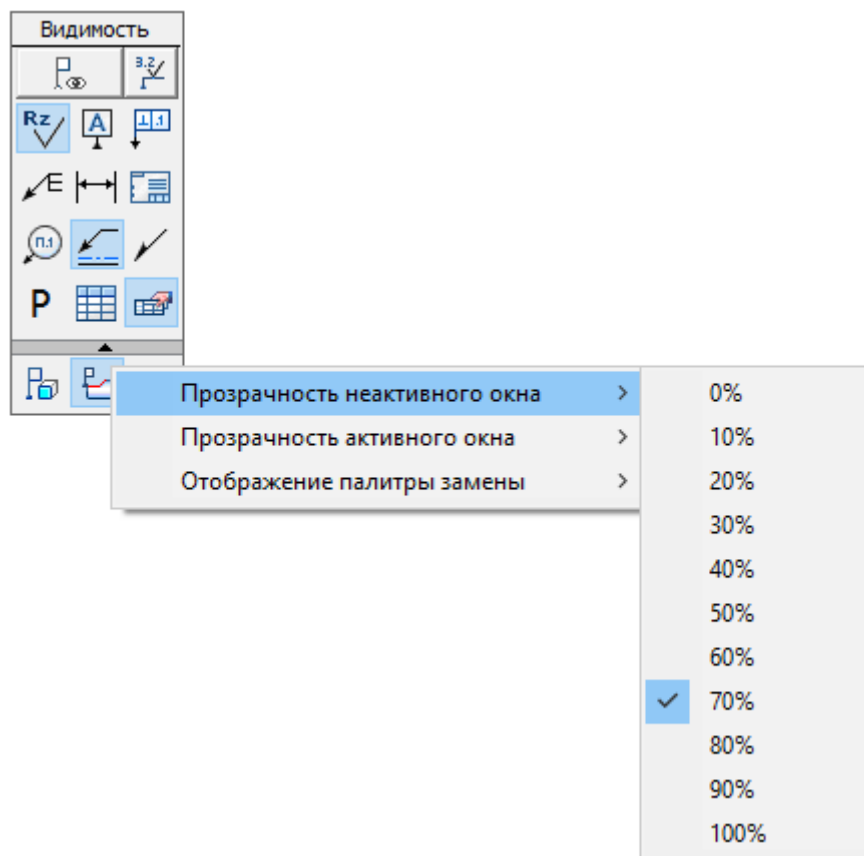


Рисунок 6-5

***Примечание:** установленные настройки прозрачности **Окна управления атрибутами**, его положение в области модели, а также названия цветов для всех значений шероховатости находится в файле **Диск установки/IM/CFG/Cadm3d.ini**.*

## 6.2 Способы добавления элементов оформления

Добавление элементов оформления может производиться следующими способами:

- Через меню **Cadmech-оформление**.

Для этого необходимо:

1. Выбрать элемент оформления.
2. Заполнить требуемые значения в диалоговом окне выбранного элемента. Выбрать плоскость. После нажатия кнопки **ОК** атрибут добавиться к выбранной плоскости.

Подробнее о нанесении каждого атрибута см.п.[6.10-6.18](#).

- Через **Атрибуты поверхности**. Этот способ наиболее удобен в том случае, если требуется разместить на модели несколько элементов оформления.

Для этого необходимо:

1. Вызвать команду  **Атрибуты поверхности** (п.[6.8](#)).

2. Выбрать геометрический элемент, на который будет назначаться атрибут.
3. В списке доступных для данного геометрического элемента атрибутов выбрать требуемый двойным щелчком мыши.
4. Заполнить требуемые значения в диалоговом окне выбранного элемента. После нажатия кнопки **ОК** атрибут добавиться к выбранной плоскости.

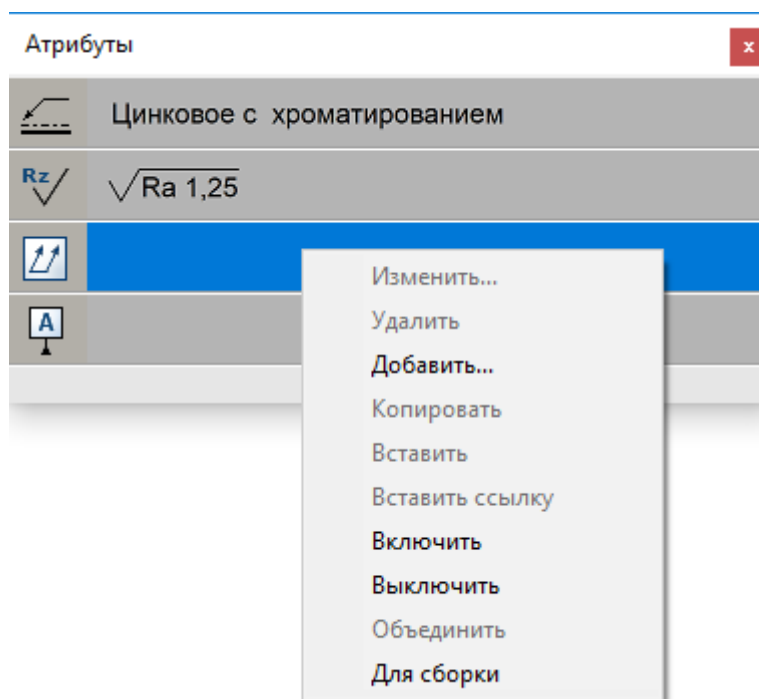



Рисунок 6-6

- Из **Все атрибуты**.

Для этого необходимо:

1. Вызвать команду  **Все атрибуты** (п.6.9).
2. Указать курсором плоскость или элемент оформления.
3. В списке доступных для данного геометрического элемента атрибутов выбрать двойным щелчком мыши требуемый элемент оформления, либо выполнить команду **Добавить...** из контекстного меню для этого элемента оформления ([Рисунок 6-7](#)).
4. Заполнить требуемые значения в диалоговом окне выбранного элемента. После нажатия кнопки **ОК** атрибут добавиться к выбранной плоскости.

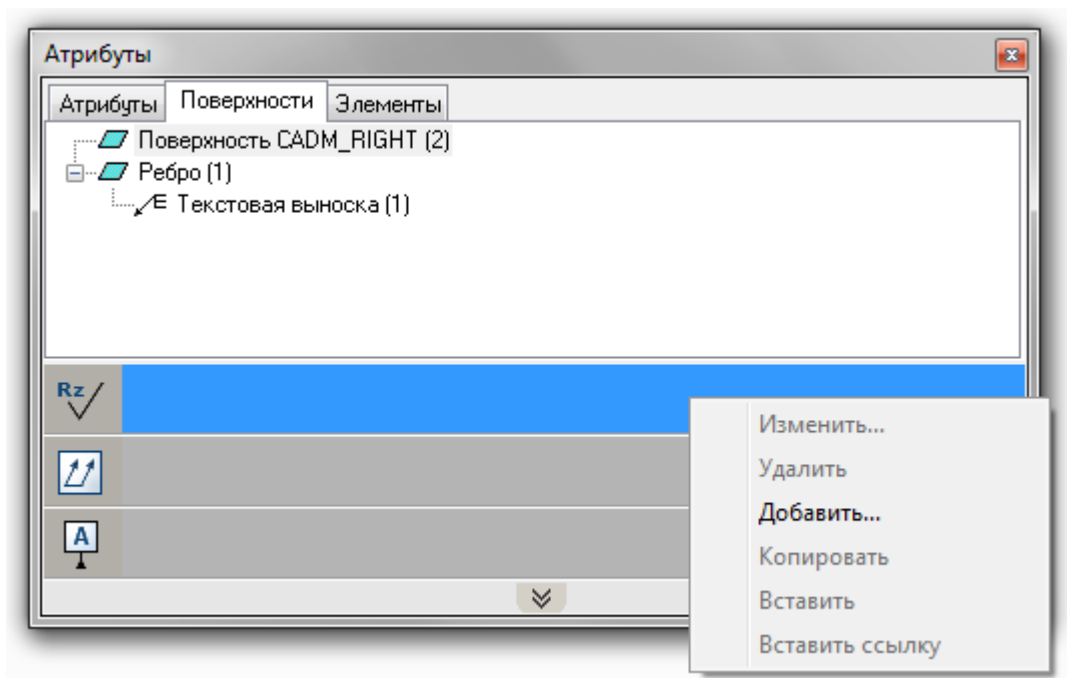



Рисунок 6-7

### 6.3 Редактирование элементов оформления

Редактирование элементов оформления на модели возможно следующими способами:

- посредством **Все атрибуты**  (п.6.9).

Для этого необходимо:

1. Вызвать окно **Все атрибуты**.
2. Указать на модели плоскость или элемент оформления.
3. Изменить требуемые значения в диалоговом окне выбранного элемента.

- посредством **Атрибуты поверхности**  (п.6.8).

Для этого необходимо:

1. Вызвать **Атрибуты поверхности**.
  2. Выбрать курсором плоскость или элемент оформления.
  3. Изменить элементы оформления одним из следующих способов:
    - Двойным кликом мыши по выбранному элементу оформления.
    - Выбрать элемент оформления в **Атрибуты поверхности** и команду **Изменить** в контекстном меню (по правой клавише мыши).
  4. изменить требуемые значения в диалоговом окне выбранного элемента.
- С помощью команды **Cadmech-изменить** контекстного меню к элементу оформления.

Для этого необходимо:

1. Указать на модели элемент оформления для редактирования.
2. Вызвать в контекстном меню команду **Cadmech-изменить**.
3. Изменить требуемые значения в диалоговом окне выбранного элемента.

## 6.4 Копирование элементов оформления

Существует два способа копирования элемента:

- Создание независимой копии элемента оформления.
- Создание зависимой копии элемента оформления или **ссылки** на атрибут.

Для того, чтобы скопировать атрибут с одного геометрического элемента на другой необходимо:

1. Выбрать элемент оформления во **Все атрибуты** или **Атрибуты поверхности** и вызвать команду **Копировать** в контекстном меню (по правой клавише мыши) ([Рисунок 6-8](#)).
2. Выбрать новый геометрический элемент модели для вставки скопированного в буфер атрибута.

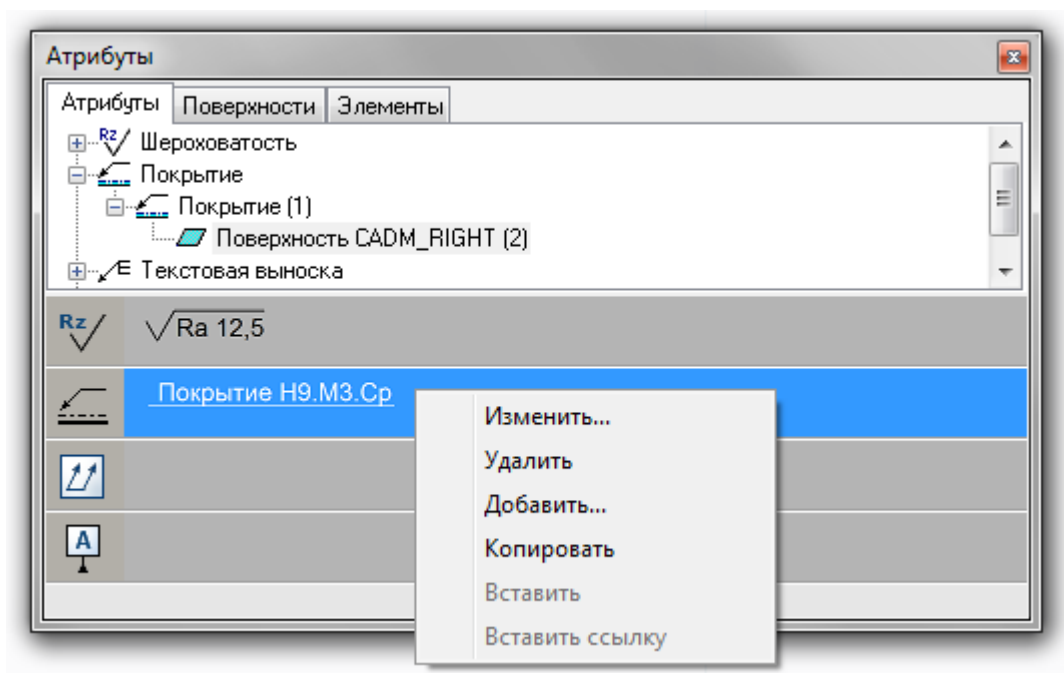


Рисунок 6-8

3. Выполнить команду **Вставить** в контекстном меню. В этом случае будет создана независимая копия атрибута, никак не связанная с исходным атрибутом ([Рисунок 6-9](#)).

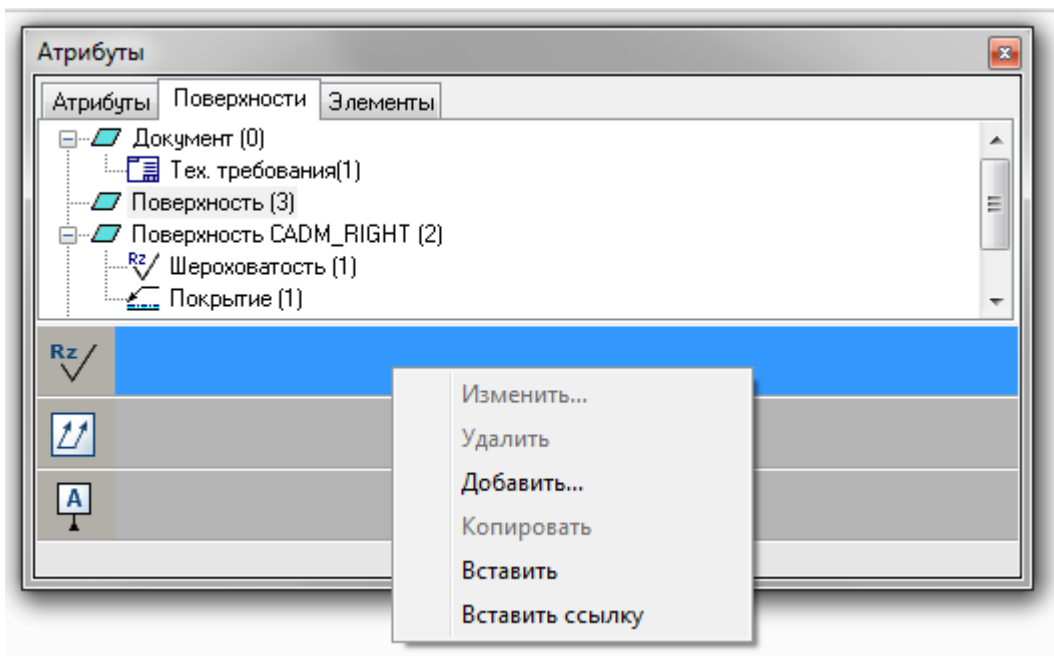


Рисунок 6-9



При копировании элемента оформления с последующей ставкой в качестве ссылки на исходный атрибут (команда **Вставить ссылку**), система позволяет создать несколько атрибутов, привязанных к одному источнику данных – исходному элементу оформления.

Такой способ простановки элементов оформления позволяет автоматически изменять все копии, связанные с исходным элементом оформления через механизм ссылок.



## 6.5 Удаление элементов оформления

Для удаления элемента оформления необходимо в окне **Все атрибуты** или **Атрибуты поверхности**, в контекстном меню для атрибута выбрать команду **Удалить** (Рисунок 6-9).


## 6.6 Показать и спрятать все атрибуты

Команда управляет отображением атрибутов в пространстве модели. Включение осуществляется по нажатию кнопки **Инструменты/Cadmech-оформление 3D/Показать все атрибуты** , выключение – кнопкой **Спрятать все атрибуты** .

## 6.7 Показать и спрятать атрибуты поверхности

Команда управляет отображением атрибутов для указанной поверхности в пространстве модели. Включение осуществляется по нажатию кнопки **Инструменты/Cadmech-оформление 3D/Показать атрибуты поверхности** , выключение – кнопкой **Спрятать атрибуты поверхности** .

## 6.8 Окно Атрибуты поверхности

Команда позволяет редактировать и добавлять новые атрибуты элементов оформления. По команде **Атрибуты поверхности**  отображаются элементы оформления, установленные на выбранном геометрическом элементе.

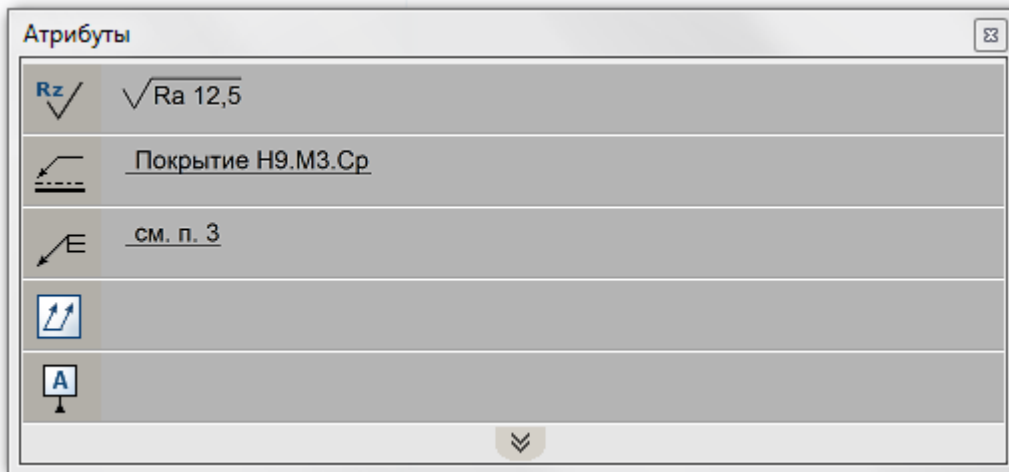





Рисунок 6-10

По команде **Атрибуты поверхности** система позволяет выполнить следующие действия:

- Добавить новые элементы оформления.
- Редактировать элементы оформления (п.6.3).
- Копировать элементы оформления (п.6.4).
- Копирование элемента оформления, с последующей ставкой в качестве ссылки на исходный атрибут (п.6.4).
- Удалить элементы оформления (п.6.5).

*Примечание:* для раскрытия списка всех элементов оформления необходимо выбрать кнопку , для закрытия кнопку .

## 6.9 Окно Все атрибуты

Вызов команды **Все атрибуты**  осуществляется из меню **Инструменты/Cadmesh-оформление 3D** представляет собой таблицу, состоящую из двух основных областей:

- Область атрибутов и поверхностей, на которые эти атрибуты назначены.
- Зона элементов оформления.

Диалог **Все атрибуты** состоит из двух закладок: **Атрибуты**, **Поверхности** и **Элементы**. В зависимости от выбора закладки меняется механизм управления атрибутами в текущем документе.

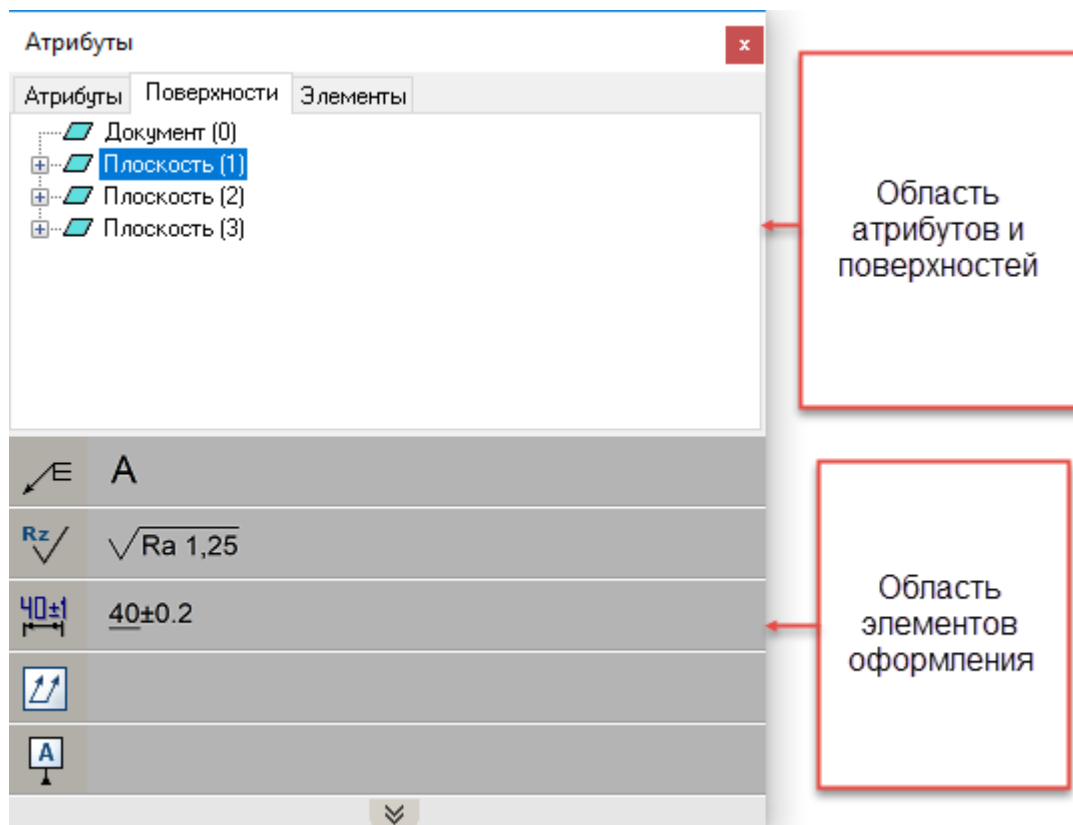


Рисунок 6-11

### 6.9.1 Закладка Атрибуты

На закладке **Атрибуты** все данные организованы в виде древовидной структуры:

- Элементы верхнего уровня описывают типы элементов оформления, вынесенные на модель (шероховатость, допуск формы и т.д.).
- Каждый элемент верхнего уровня включает в себя существующие элементы оформления соответствующего типа.

Например, если на модели проставлены шероховатости, база и есть зубчатое колесо, то система отобразит на верхнем уровне соответственно три узла: **Шероховатость**, **Обозначение базы** и **Данные о зубчатых венцах**

- На нижнем уровне находятся элементы модели, на которые назначены атрибуты (поверхности, ребра).

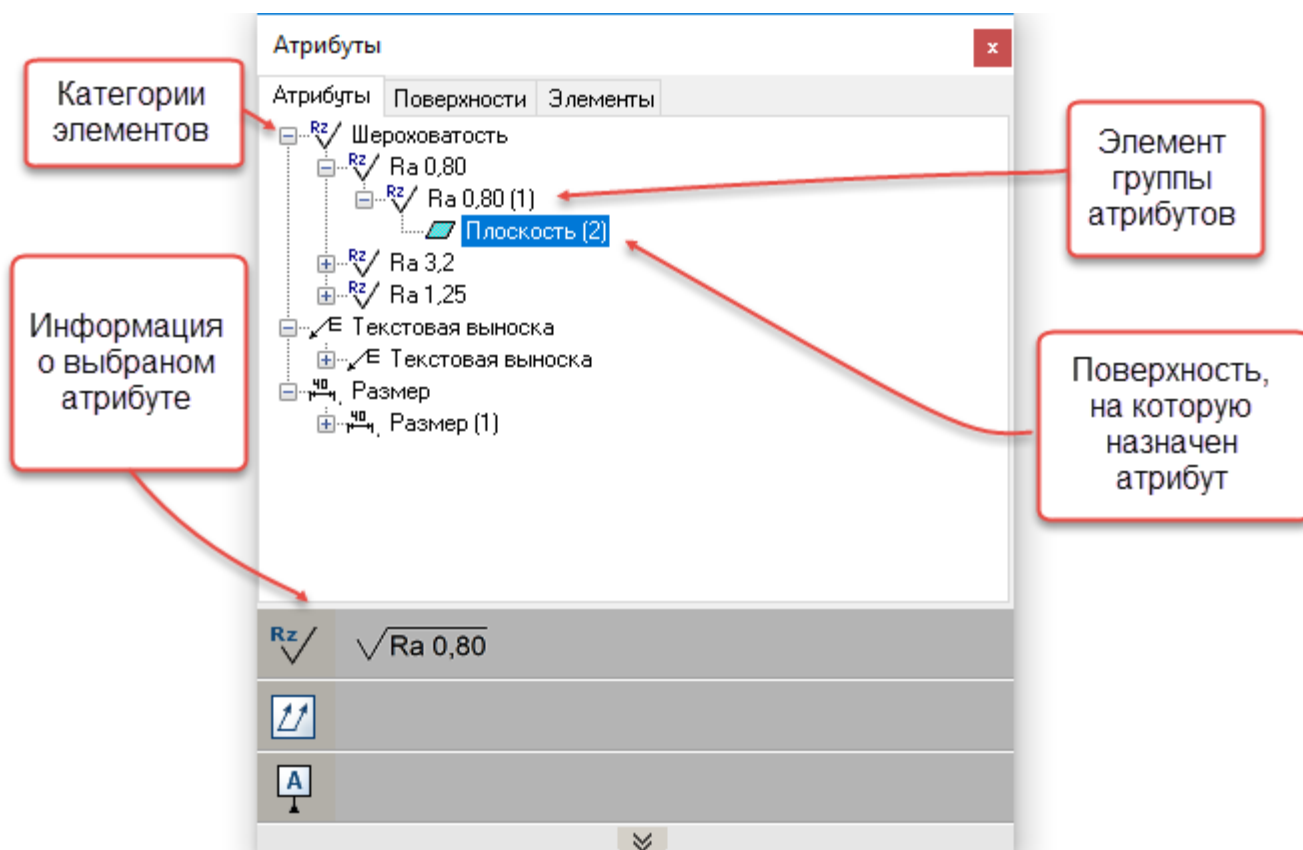




Рисунок 6-12

В меню команды **Все атрибуты** система позволяет выполнить следующие действия:

- Добавить новые элементы оформления (п.6.2).
- Редактировать элементы оформления (п.6.3).
- Копировать элементы оформления (п.6.4).
- Копирование элемента оформления, с последующей ставкой в качестве ссылки на исходный атрибут (п.6.4).
- Удалить элементы оформления (п.6.5).

При выборе элементов оформления из списка нижнего уровня на модели подсвечивается плоскость (ребро), связанная с данным элементом. При этом в нижней части **Все атрибуты** отображается символ и параметры элемента оформления.

При выборе элементов списка верхнего уровня на модели подсвечиваются **все** плоскости (ребра), связанные с данным типом элемента оформления.

При выборе элементов модели (плоскость, ребро) в списке **Все атрибуты**, на модели подсвечивается данный элемент. В нижней части **Все атрибуты** отображаются все элементы оформления, связанные с этим элементом модели, и элементы оформления, которые могут быть добавлены к данному элементу модели. Для раскрытия списка всех элементов оформления необходимо выбрать кнопку , для закрытия кнопку .

## 6.9.2 Закладка Поверхности

На закладке **Поверхности** (Рисунок 6-13) отображается список элементов модели и связанных с ними элементов оформления.

Отличительной особенностью работы с закладкой **Поверхности** является то, что она позволяет просматривать, редактировать и дополнять элементы оформления на выбранной плоскости (ребре).

При выборе **элементов модели** по команде **Все атрибуты** на модели подсвечиваются соответствующие геометрические элементы. В нижней части **Все атрибуты** отображаются все элементы оформления, связанные с этим элементом модели, и элементы оформления, которые могут быть добавлены к данному элементу модели.

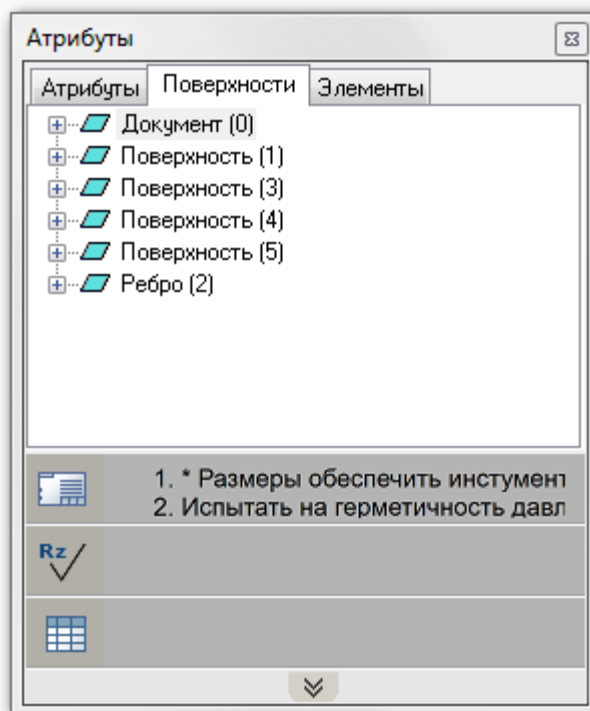


Рисунок 6-13

### 6.9.3 Закладка Элементы

На закладке **Элементы** (Рисунок 6-14) отображается список типовых элементов модели, и связанных с ними элементов оформления.

Позволяет редактировать, дополнять и удалять элементы оформления на поверхностях типовых элементов.

Элементы оформления могут быть изменены следующими способами:

- Двойным кликом мыши по выбранному элементу оформления.
- Выбором элемента оформления и требуемой команды в контекстном меню (по правой клавише мыши). Команды и действия по ним описаны в п. [6.9.1](#).

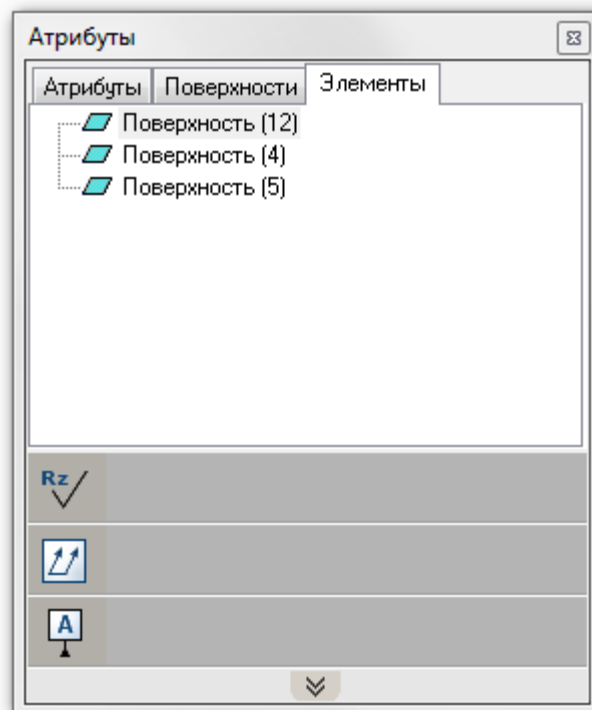


Рисунок 6-14

## 6.10 Карточка документа

В **Cadmech ProE** существует возможность заполнения основных параметров документа при проектировании 3D модели сборочной единицы или детали. Эти параметры передаются в основную надпись чертежа, в карточку **IPS** при регистрации модели, в спецификацию при ее автоматическом формировании на основании сборочного чертежа или модели сборки.

Для заполнения основных параметров документа служит команда **Карточка документа** .

Параметры карточки документа **IPS** и **Свойства документа** имеют двухстороннюю синхронизированную связь.

Команда **Карточка документа** доступна в режиме проектирования сборочной единицы, детали и чертежа.

Для заполнения свойств документа:

- Вызовите команду **Карточка документа**.
- Определите параметры чертежа (компонента) в диалоговом окне.
- Для завершения операции нажмите кнопку **Сохранить**.

Диалоговое окно **Свойства документа** выглядит следующим образом:

Свойства документа

**Параметры для архива**  
Раздел СП

**Дополнительные графы**

Подп. и дата	<input type="text"/>	Подп. и дата	<input type="text"/>	Перв. примен	<input type="text"/>
Инв. № дубл	<input type="text"/>	Инв. № подл	<input type="text"/>	Справ. №	<input type="text"/>
Взам. инв №	<input type="text"/>				

**Основная надпись**

<b>Обозначение</b>		<b>0305.КБ087-087</b>		
Изменение	<input type="text"/>	№ изв.	<input type="text"/>	
Разработал	Иванов	Втулка		Литера
Проверил	Сидоров			Масса
Т. контроль	Петров			Масштаб
Н. сект.	<input type="text"/>			<input type="text" value="58.2 г"/>
Н. контроль	<input type="text"/>	Круг	6,5 ГОСТ 2590-88	<input type="text" value="1:1"/>
Утвердил	<input type="text"/>		11РЗАМЗФ2 ГОСТ 19268	

**Назначить материал-заменитель** >>  Изделие-заготовка

Рисунок 6-15

В соответствующие поля для их заполнения на чертеже необходимо ввести требуемые данные с клавиатуры или выбрать их из существующих списков.

**Примечание:** для добавления значений в список необходимо установить курсор в требуемое поле, нажать левую клавишу мыши и в контекстно-зависимом меню вызвать команду **Изменить список** и далее внести требуемые значения.

Данные для заполнения поля **Материал** берутся из справочника материалов **ИМН**. Для выбора требуемого материала необходимо нажать кнопку  и указать материал в справочнике. В случае если в справочнике, для выбранного материала, не указана плотность, то после обращения к справочнику и указания из таблицы требуемого материала будет производиться запрос на определение плотности.

После этого на основании указанной плотности и объема модели будет рассчитана масса изделия, и она же будет записана в соответствующую ячейку окна **Свойства документа**.

Для определения материала-заменителя нажмите кнопку  и раскройте список выбора материала, а затем способом, аналогичным выбору основного материала укажите материал-заменитель.

Переключатель **Изделие-заготовка** - позволяет указать в качестве материала изделие-заготовку, выбрав ее в базе данных **IPS**. При этом в основной надписи чертежа появляется надпись «Изделие-заготовка», а ниже записывается обозначение изделия-заготовки.

Свойства документа

**Параметры для архива**  
Раздел СП: Детали

**Дополнительные графы**

Подп. и дата	Подп. и дата	Перв. примен
Инв. № дубл	Инв. № подл	Справ. №
Взам. инв №		

**Основная надпись**

<b>Обозначение</b>		0503.КБ087-087	
Изменение	№ изв.	Втулка	Литера
Разработал	Шевцов		Масса
Проверил	Сидоров		28,18 г
Т. контроль	Петров		
Н. сект.			
Н. контроль		Изделие-заготовка	
Утвердил		EK-506A1.01.010-32	

Назначить материал-заменитель  Изделие-заготовка

Сохранить Отмена

Рисунок 6-16

Дополнительно в **Свойствах документа** в списке **Масса** можно выбрать значение, его точность и единицу измерения.

После заполнения основных параметров документа в диалоговом окне **Свойства документа**, штамп основной надписи будет отображаться в области модели в правом нижнем углу, при условии, что включена настройка видимости данного атрибута.

Такие параметры как масштаб, вид и код типа документа заполняются только в окне **Свойства документа**, вызванного в чертеже.

Свойства документа

**Параметры для архива**  
Раздел СП

**Дополнительные графы**

Подп. и дата	<input type="text"/>	Подп. и дата	<input type="text"/>	Перв. примен	<input type="text"/>
Инв. № дубл	<input type="text"/>	Инв. № подл	<input type="text"/>	Справ. №	<input type="text"/>
Взам. инв №	<input type="text"/>				

**Основная надпись**

<b>Обозначение</b>		0503.КБ087-080			СБ
Изменение	<input type="checkbox"/> № изв. <input type="text"/>	Редуктор		Лигера	Масса
Разработал	Иванов			<input type="text"/>	<input type="text"/>
Проверил	Сидоров				Масштаб
Т. контроль	Петров				<input type="text"/>
Н. сект.	<input type="text"/>	<input type="text" value="Сборочный чертеж=СБ"/>			
Н. контроль	<input type="text"/>	Схема электрическая принципиальная = ЭЗ			
Утвердил	<input type="text"/>	Габаритный чертеж = ГЧ			
		<input type="text" value="Сборочный чертеж=СБ"/>			

Назначить материал-заменитель >>  Изделие-заготовка

Рисунок 6-17

Описание заполнения карточки документа в режиме чертежа см.п. [7.3](#).

## 6.11 Технические требования

Технические требования могут быть сформированы на весь документ (модель) и на отдельные элементы модели (плоскости, ребра).

Редактор технических требований системы **Cadmech ProE** обеспечивает:

- Генерацию технических требований для документа.
- Создание и редактирование библиотек технических требований.
- Вставку спецсимволов (градусы, диаметр, неразрывный пробел и другие).
- Размещение записей в виде дроби.
- Вставку ассоциативного текста.
- Размещение в технических требованиях символов шероховатости и допусков формы и расположения поверхностей.
- Различные формы записи технических требований: с красной строкой, в виде форматированного списка и прочее.


Сформированные технические требования будут отображаться в левой нижней части области модели.

Скрыть текст технических требований на модели можно с помощью соответствующей кнопки в **Окне управления атрибутами** (п. [6.1](#)).

Описание работы с техническими требованиями в режиме чертежа см.п. [7.7](#).

### 6.11.1 Формирование технических требований к документу

Технические требования к документу могут быть сформированы следующими способами:

- Из падающего меню **Cadmech-Оформление 3D** выбрать команду **Тех. требования** .
- Из окна команды **Все атрибуты**:
  1. Вызвать команду **Все атрибуты** из меню **Оформление**.
  2. На закладке Поверхности выбрать пункт **Документ**.
  3. Двойным кликом по пункту **Тех. требования** (в области **Все атрибуты**) или выбрать пункт **Тех. требования** и пункт **Добавить** или **Изменить** в контекстном меню (по правой клавише мыши). Ввод и корректировка производится путем ввода текста технических требований с клавиатуры либо выбором из библиотек.
- Из окна **Атрибуты поверхности** (в режиме модели):
  1. Выбрать элемент модели (плоскость, ребро).
  2. Вызвать **Атрибуты поверхности**.
  3. Двойным кликом по пункту **Тех. требования** (в области **Атрибуты поверхности**) или выбрать пункт **Тех. требования** и пункт **Добавить** или **Изменить** в контекстном меню (по правой клавише мыши).

При переходе в пространство чертежа, технические требования, как модели, так и элементов модели переносятся в редактор технических требований автоматически.

*Примечание: в режиме чертежа, в окне **Редактора технических требований** пункты, импортированные из модели, закрашены серым цветом.*

*Копировать и вставлять текст технических требований в пределах одного блока ТТ. следует без номера пунктов. В противном случае, при импорте ТТ на чертеж вместо скопированных пунктов будет отображаться надпись "<Дубликат ID пункта>".*

### 6.11.2 Описание редактора технических требований

Редактор технических требований представлен в виде следующего диалогового окна:

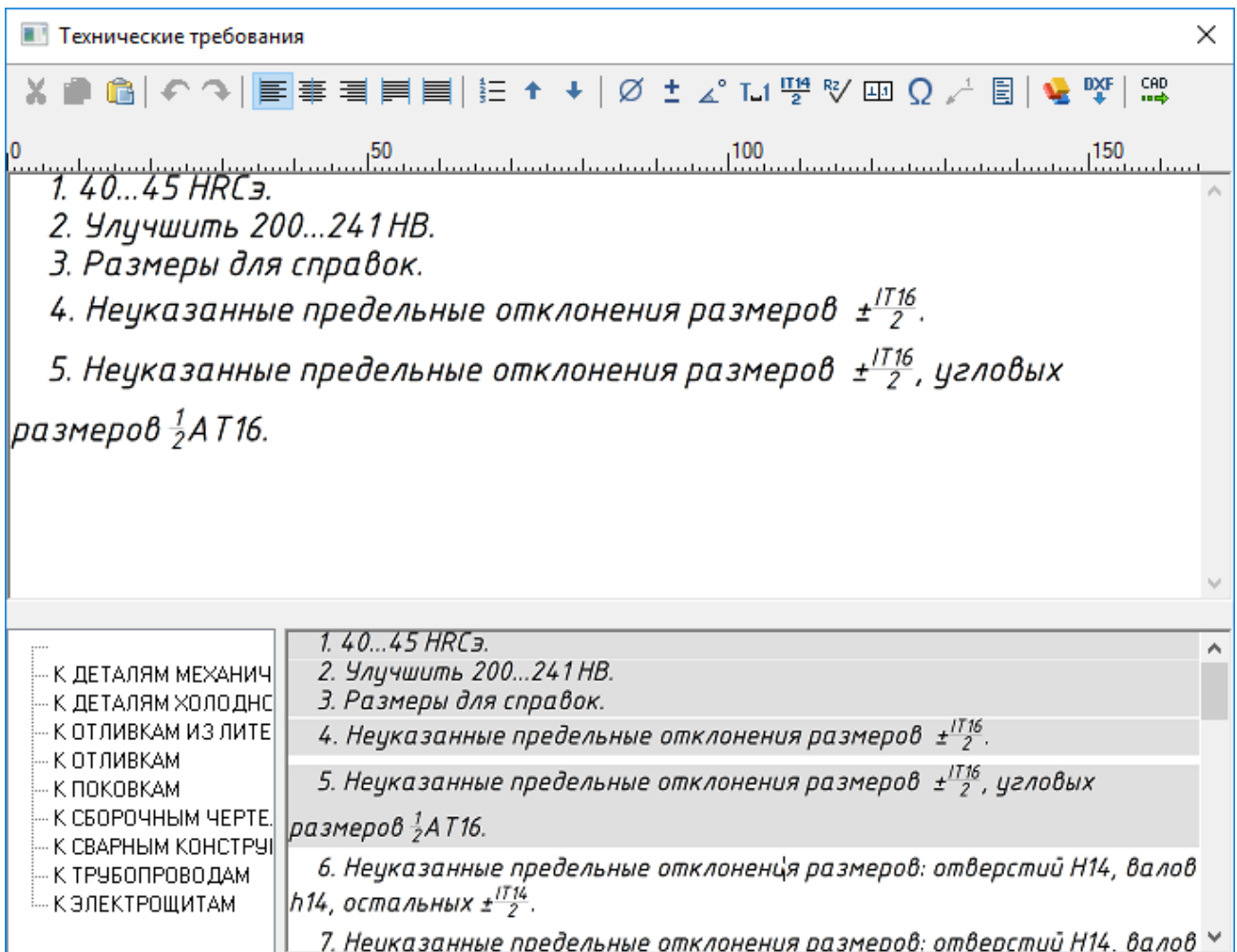


Рисунок 6-18

В верхней части окна расположена панель инструментов, посредством которой вызываются команды редактора.

Диалоговое окно редактора разделено на три части.





В верхней части располагаются технические требования, которые будут вынесены на чертеж.






















В нижней части – слева расположено дерево библиотек типовых технических требований (по аналогии с проводником **Windows**) и сами библиотеки, а справа - технические требования, содержащиеся в текущей библиотеке.

Имя текущей библиотеки технических требований указано на панели, разделяющей редактор.

Технические требования, которые из библиотеки перенесены в чертеж, отмечены заливкой серого цвета.

Рассмотрим основные команды редактора технических требований и их назначение.

	Команда	Назначение
	Вырезать	Вырезает в буфер обмена выделенный текст
	Копировать	Копирует в буфер обмена выделенный текст
	Вставить	Вставляет в технические требования текст из буфера обмена
	Переместить вниз	Перемещает текущий пункт технических требований вниз

Команда		Назначение
	Переместить вверх	Перемещает текущий пункт технических требований вверх
	Вернуть	Отменяет последние изменения
	Повторить	Возвращает изменения
	По левому краю	Выравнивает выделенный пункт по левому краю
	По центру	Выравнивает выделенный пункт по центру
	По правому краю	Выравнивает выделенный пункт по правому краю
	По ширине	Выравнивает выделенный пункт по ширине
	По ширине все	Выравнивает все пункты по ширине
	Символ "Диаметр"	Вставляет в строку тех.требований символ "Диаметр"
	Символ "Плюс-Минус"	Вставляет в строку тех.требований символ "Плюс-Минус"
	Символ "Градус"	Вставляет в строку тех.требований символ "Градус"
	Неразрывный пробел	Вставляет в строку тех. требований символ "Неразрывный пробел". Слова, разделенные данным символом, воспринимаются как единое целое и переносятся в следующую строку только целиком.
	Дробь	Вставляет в строку тех.требований дробь (с разделителем либо верхний и нижний индексы)
	Обозначение шероховатости	Вставляет в строку тех.требований обозначение шероховатости
	Допуск формы	Вставляет в строку тех.требований обозначение допуска формы и расположения
	Новый раздел	Добавляет в тех.требования новый раздел
	Вставка спецсимволов	Вставляет в строку тех.требований символ из таблицы символов
	Вставка ассоциативного текста	Устанавливает ассоциативную связь тех.требований с выбранным текстом на чертеже.
	Марочник...	Вставляет материал из марочника материалов.
	Вставка эскиза	Вставляет эскиз сварки.
	Выход	Выход из редактора и передача текста технических требований на чертеж

### 6.11.3 Параметры блока технических требований

В общем случае параметры блоков технических требований настраиваются в конфигурации системы (п. [2.8.6](#)).

## 6.11.4 Создание и редактирование библиотек технических требований

При формировании текста технических требований можно воспользоваться имеющимися библиотеками. В случае необходимости можно изменить список библиотек и их состав.

Для создания новой библиотеки необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить курсор в дерево библиотек.
2. Вызвать команду контекстного меню Создать библиотеку.
  - Для вызова команды необходимо установить курсор в требуемое место дерева и вызвать контекстно-зависимое меню нажатием правой клавиши мыши (Рисунок 6-19). Далее выполнить команду Создать библиотеку. По умолчанию созданная библиотека будет иметь имя «Новая библиотека». Для изменения имени установите курсор на элемент дерева «Новая библиотека» и с помощью команды контекстно-зависимого меню Переименовать определить требуемое имя библиотеки.

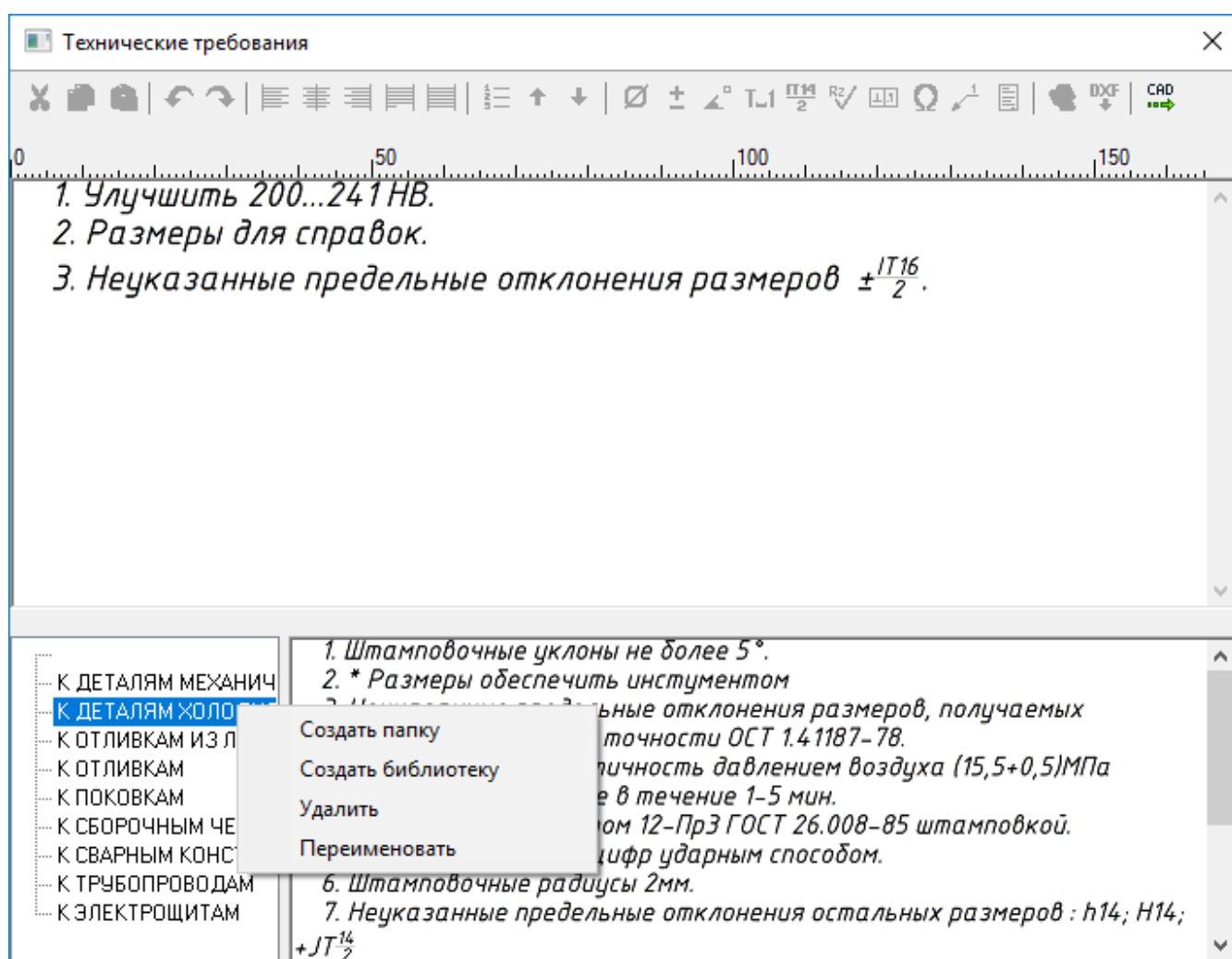


Рисунок 6-19

- Для настройки требуемого вида дерева библиотек используется команду **Создать папку**.
- Для удаления элементов (папок и библиотек) используйте команду **Удалить**.
3. Сформируйте пункты технических требований библиотеки.

Установите курсор на вновь созданную библиотеку и в правой нижней части **Редактора технических требований** ([Рисунок 6-20](#)) сформируйте пункты типовых технических требований. Формирование пунктов технических требований производится путем их ввода с клавиатуры. При этом можно использовать вставку различных элементов (специальных символов, обозначение шероховатости и прочее) с помощью команд **Редактора технических требований** (п.6.11.2).

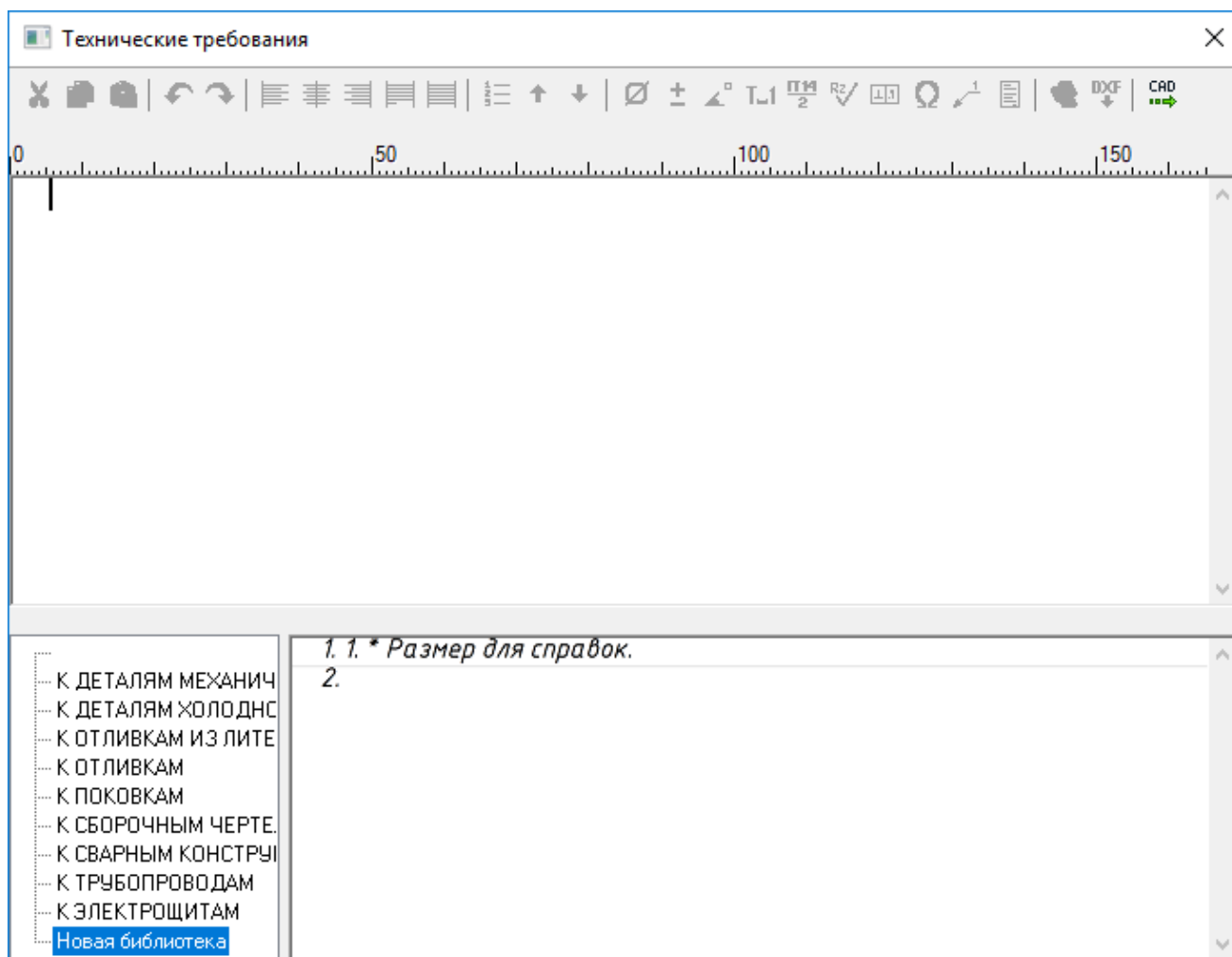


Рисунок 6-20

4. Сохраните изменения.

Изменения сохраняются после выхода из **Редактора технических требований** и соответствующего запроса:

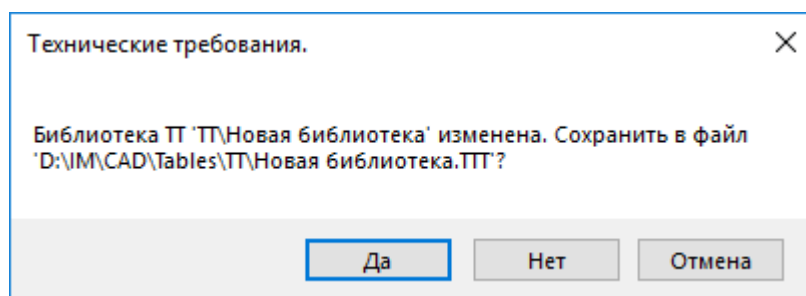


Рисунок 6-21

### 6.11.5 Формирование текста технических требований

Перед размещением технических требований на чертеже или в области модели необходимо сформировать их перечень в верхней части окна **Редактора технических требований** ([Рисунок 6-18](#)).

Формирование перечня производится путем ввода текста технических требований с клавиатуры либо выбором из библиотек.

Кроме этого, можно использовать вставку в технические требования различных спецсимволов (символ «градус», «плюс-минус» и прочее), используя кнопки на панели инструментов **Редактора технических требований** (см. [6.11.2](#)).

В текст технических требований можно вставить ассоциативный текст (базы, размеры, обозначения видов, разрезов, сечений и другой текст, имеющийся на чертеже).

#### 6.11.5.1 Технические требования из библиотеки

---

Для переноса пунктов из библиотеки в текст технических требований необходимо выполнить следующие действия:

1. Указать библиотеку технических требований для выбора. Имя текущей библиотеки указано на панели, разделяющей **Редактор технических требований** ([Рисунок 6-20](#)). Для изменения текущей библиотеки установите курсор на требуемый элемент в дереве библиотек.
2. Выбрать из библиотеки требуемые пункты. Для этого установить курсор в требуемый пункт и выполнить двойной щелчок левой клавишей мыши. Выбранные пункты будут отображаться заливкой серого цвета.

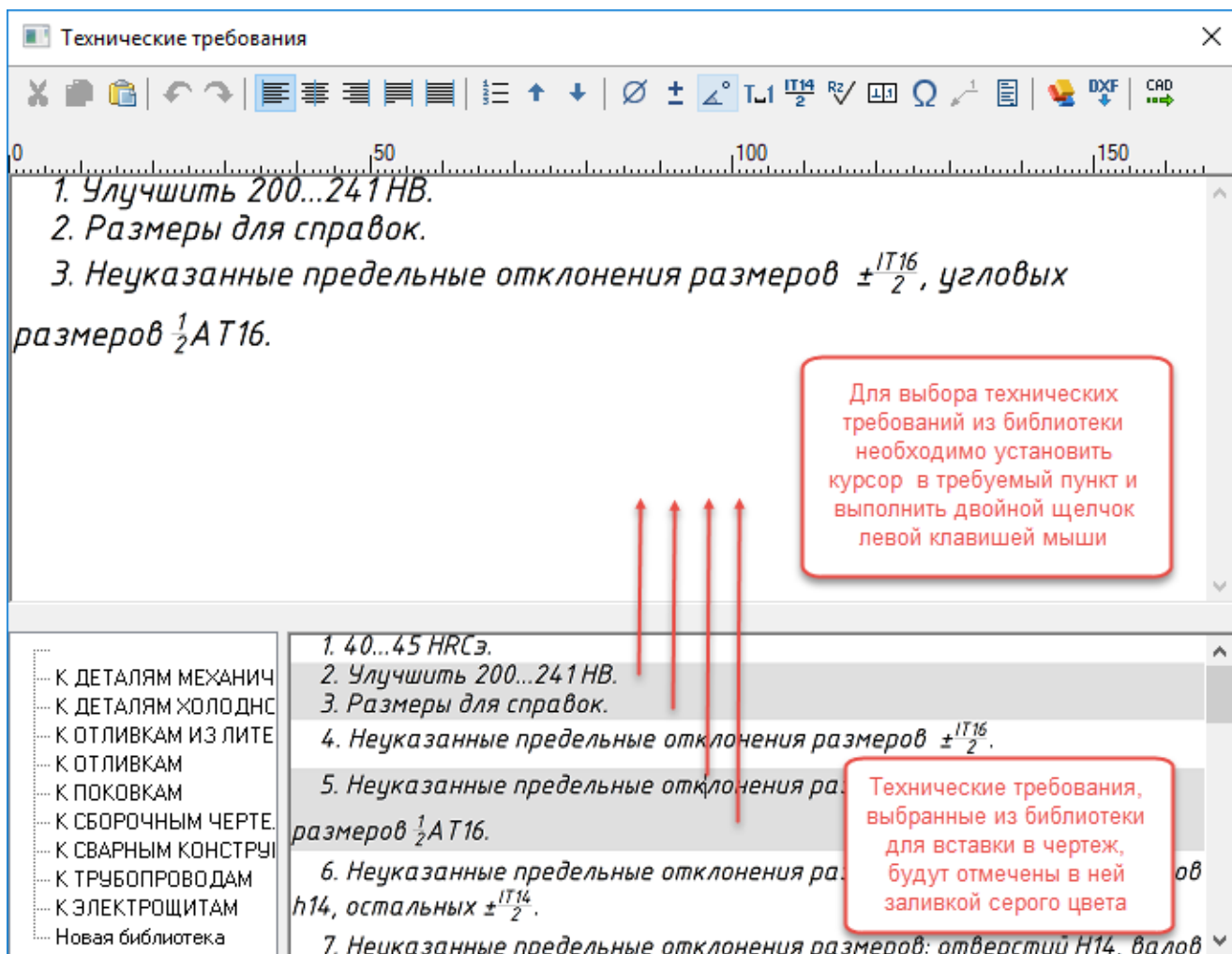



Рисунок 6-22


### 6.11.5.2 Вставка в технические требования ассоциативного текста

Данная функция обеспечивает возможность связать элементы чертежа или модели (базы, обозначения видов, разрезов сечений и любую другую текстовую информацию) с текстом технических требований.

Для вставки ассоциативного текста в технические требования необходимо выполнить следующие действия:


1. Установите курсор в требуемое место текста технических требований.
2. Вызвать команду вставки ассоциативного текста. Для этого на панели инструментов **Редактора технических требований** нажмите кнопку .
3. Укажите элемент для размещения ссылки на него в технических требованиях, например базу, выбрав данный элемент на чертеже. Любое изменение значения параметра, с которым установлена связь в технических требованиях, приведет к автоматическому изменению текста технических требований.

### 6.11.5.3 Вставка в текст технических требований обозначения шероховатости поверхности

Размещение обозначения шероховатости в технические требования производится по команде **Редактора технических требований** **Обозначение шероховатости** (кнопка .

Процесс определения параметров шероховатости рассмотрен в разделе [6.12](#) настоящего руководства.


#### 6.11.5.4 Вставка в текст технических требований обозначения допусков формы и расположения поверхности

Для вставки в текст технических требований обозначения допуска формы и расположения необходимо установить курсор в предполагаемое место вставки в тексте технических требований и вызвать команду **Отклонения формы** (кнопка ).

Процесс определения параметров допусков формы и расположения поверхности рассмотрен в разделе [6.13.2](#) настоящего руководства.

#### 6.11.5.5 Технические требования и технические характеристики

**Редактор технических требований** позволяет размещать текст технических требований, состоящий из нескольких разделов. Это позволяет указать на чертеже совместно с техническими требованиями и технические характеристики ([Рисунок 6-23](#)).

Технические требования и технические характеристики будут располагаться в разных разделах, внутри которых будет вестись отдельная нумерация пунктов. Для добавления раздела необходимо вызвать команду **Редактора технических требований Новый раздел** .

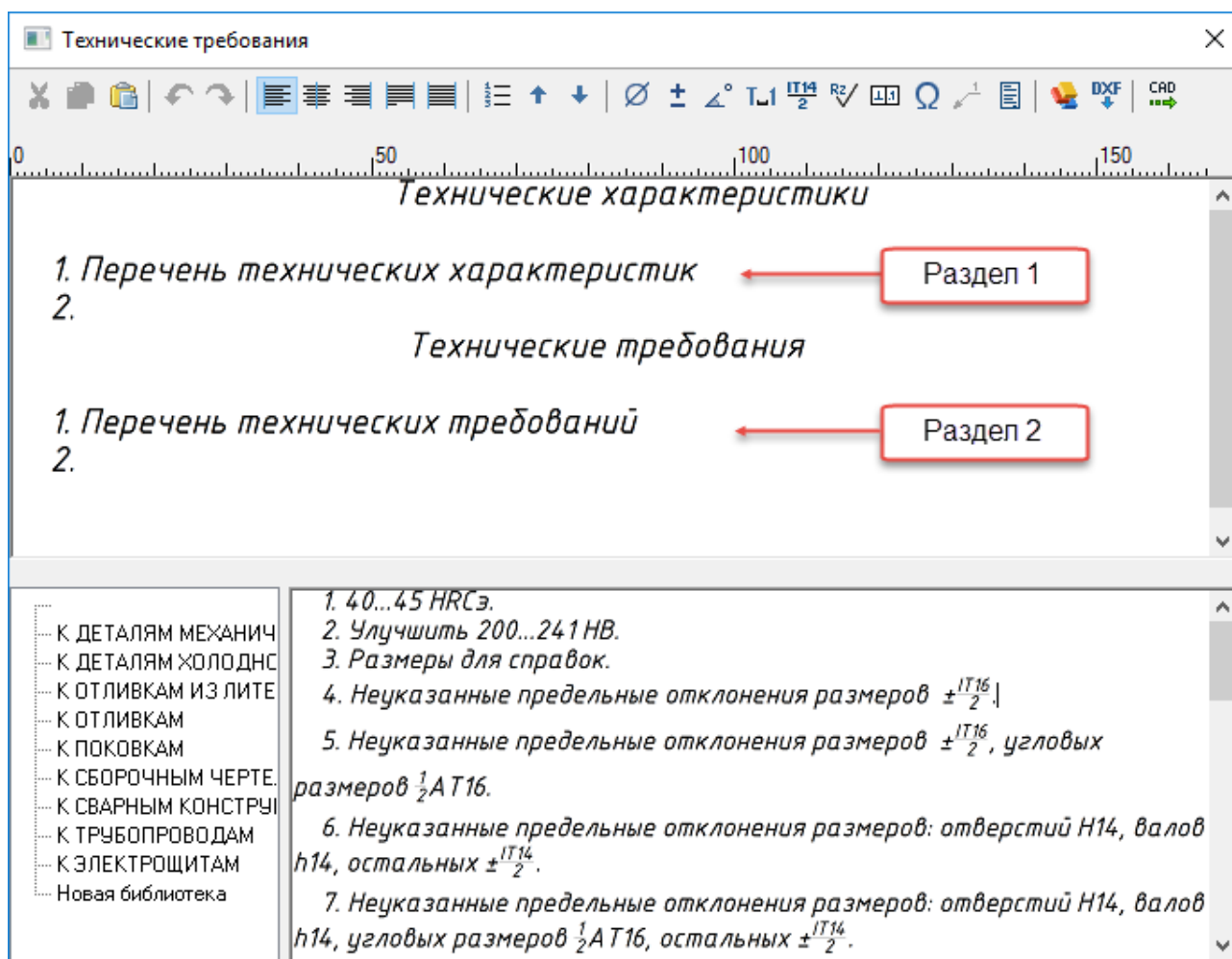



Рисунок 6-23

Содержание каждого из разделов формируется теми же способами, что и формирование технических требований (п. [6.11.5](#)).

### 6.11.5.6 Вставка обозначения

---

**Вставка обозначения** - для вставки обозначения выноски в таблицу необходимо установить курсор в ячейку таблицы, двойным кликом активировать ее, и в контекстном меню вызвать команду **Вставить обозначение...** .

После вызова команды укажите поверхность, на которой установлена текстовая выноска, после чего ее значение будет отображено в ячейке таблицы.

Если на указанной поверхности находится несколько атрибутов, то необходимо указать выноску из списка:

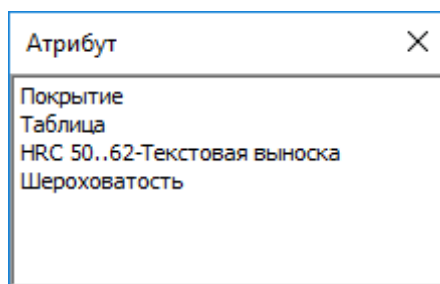


Рисунок 6-24

### 6.11.5.7 Вставка в технические требования материала из марочника материалов ИМН

---

**Intermech materials handbook (ИМН)** предназначен для управления информацией о материалах для дальнейшего её использования в процессе автоматизированного конструкторского и технологического проектирования.

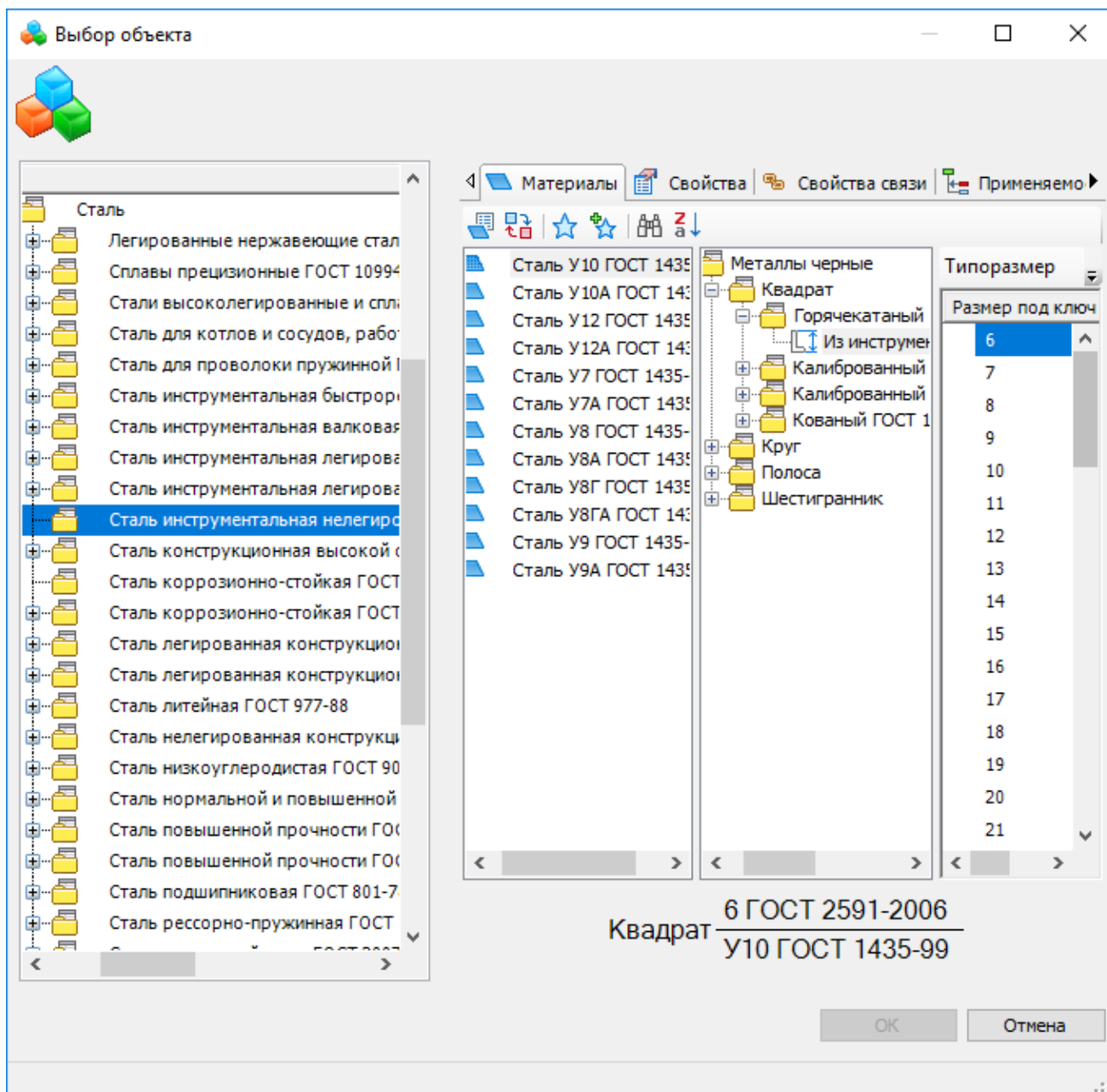



Рисунок 6-25

Для вставки в текст технических требований обозначения материала из справочника материалов **ИМН** необходимо:

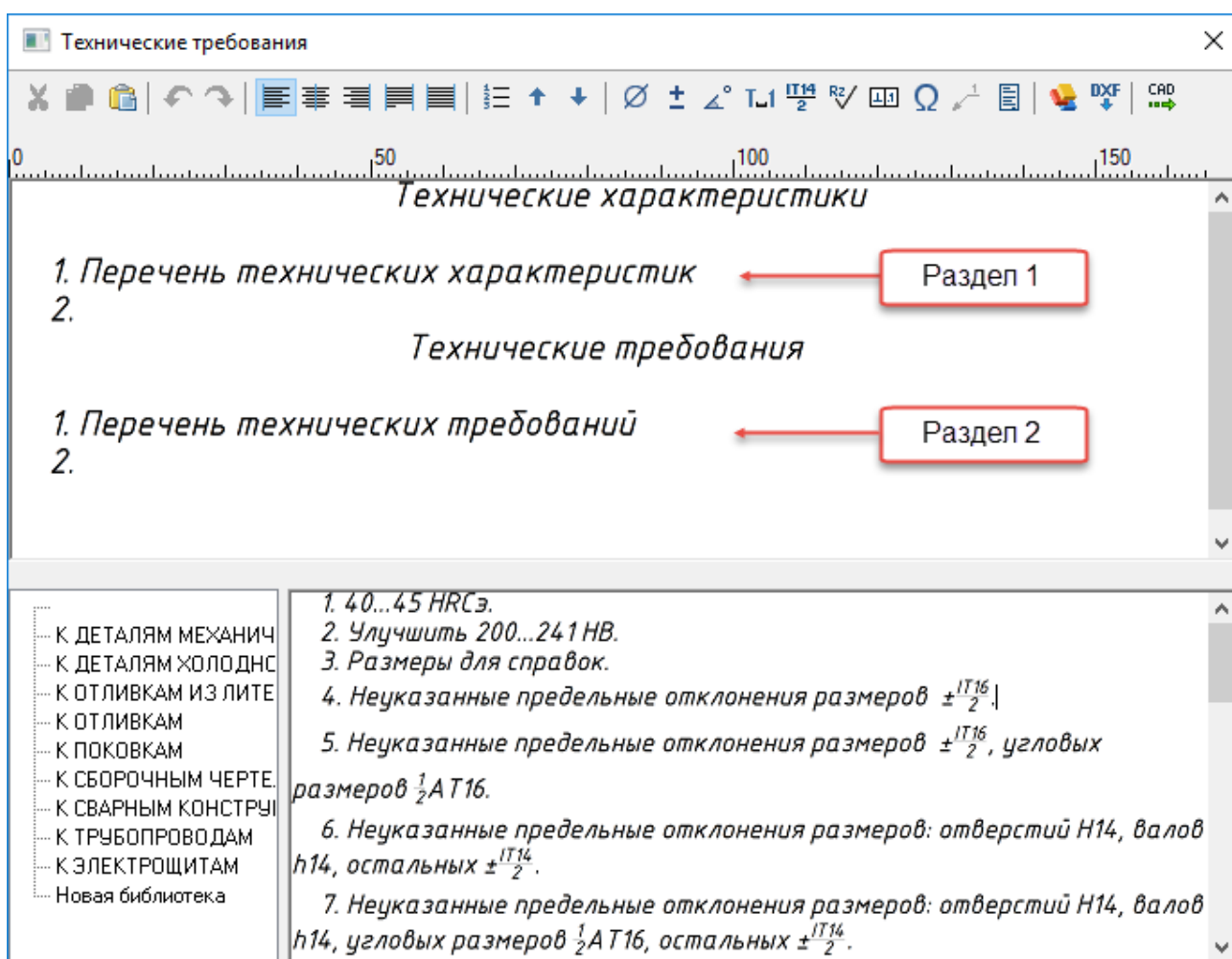
1. Установить курсор в предполагаемое место вставки в тексте технических требований и вызвать команду **Марочник...** . Система отобразит главное окно приложения **ИМН** (п.2.4).
2. Выбрать режим работы системы **ИМН**.

Система **ИМН** предоставляет возможность работать в нескольких режимах:

- Материалы.
- Сортамент.
- Профили.
- Нормативные документы (ГОСТ).

В каждом режиме система предлагает определенный способ представления данных о сортаменте и материале.

- Выбрать материал и типоразмер для сортамента.
- Подтвердить выбор двойным кликом мыши.




**Примечание:** подробное описание работы с приложением **ИМН** описано в руководстве пользователя справочника **ИМН**.

#### 6.11.5.8 Обновление материала в технических требованиях

Команда производит обновление уже вставленного материала в технических требованиях, в случае, если его изменили на чертеже или на модели.

#### 6.11.5.9 Вставка эскизов


В технические требования возможна вставка эскизов, подготовленных в формате DXF. Эскизы должны быть размещены в папке **Диск установки:\ИМ\CAD\Drafts**.

После вызова команды (кнопка ) , программа предложит список всех найденных эскизов, и после выбора нужного, осуществит его вставку в месте размещения курсора.

#### 6.11.6 Вывод технических требований на чертеж

После формирования текста технических требований производится его передача на чертеж.

Для размещения на чертеже технических требований, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **Завершить** . Кнопка располагается на панели инструментов **Редактора технических требований**. После этого система отобразит следующий диалог ([Рисунок 6-26](#)).

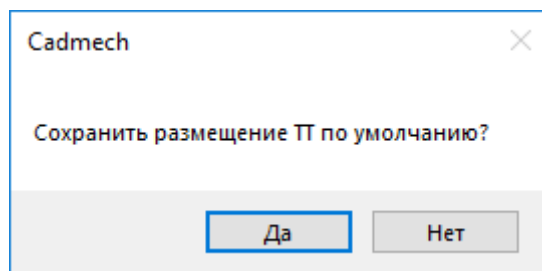


Рисунок 6-26

2. Определить расположение текста технических требований.

Технические требования можно размещать двумя способами: автоматически над основной надписью чертежа и «вручную». Для автоматического размещения необходимо в ответ на запрос системы нажать кнопку **Да**. В противном случае потребуется указать верхнюю (2, 4...) и нижнюю (1, 3...) точки размещения ([Рисунок 6-27](#)).

Таким образом, размещение «вручную» даст возможность разбить блок технических требований на несколько частей. Например, первая из них будет размещена над основной надписью чертежа, а вторая и последующие - слева от нее.

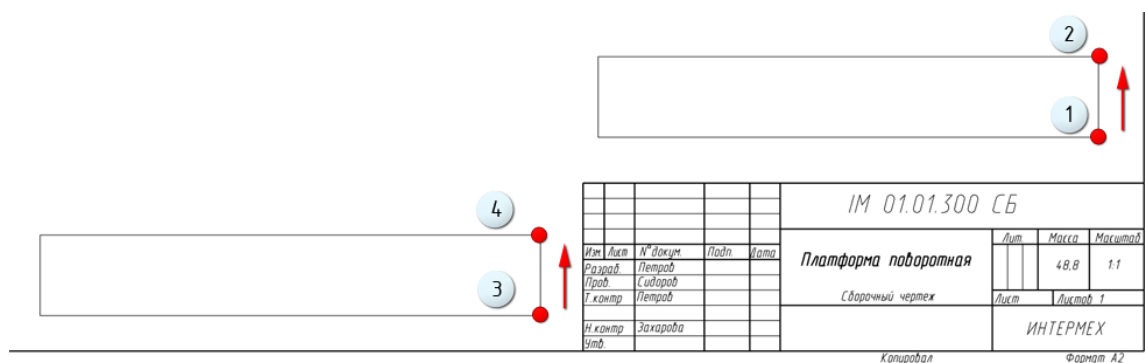


Рисунок 6-27

### 6.11.7 Редактирование технических требований


Для изменения текста технических требований, которые уже размещены на чертеже, необходимо вызвать команду **Тех. требования** и указать курсором технические требования.


Далее необходимо внести требуемые изменения и выйти из **Редактора технических требований**. После выхода из **Редактора технических требований** изменения в тексте технических требований будут внесены в чертеж.

Порядок выноса технических требований см.п.[6.11.5.8](#).

### 6.11.8 Удаление технических требований

Для удаления текста технических требований, вынесенных на чертеж или модель необходимо вызвать окно **Редактора технических требований** с помощью команды панели **Cadmech-формление 3D /Тех. требования**.

После этого необходимо удалить текст ТТ в верхнем окне редактора и нажать **Завершить**  для окончания операции.

**Примечание:** если после внесения изменений в **Редакторе технических требований** нажать кнопку **Закреть** , появится окно, предупреждающее об уничтожении изменений ([Рисунок 6-28](#)).

При нажатии **ОК**, все изменения будут уничтожены, при нажатии **Отмена** – станет активным окно **Редактора технических требований** для продолжения внесения изменений.

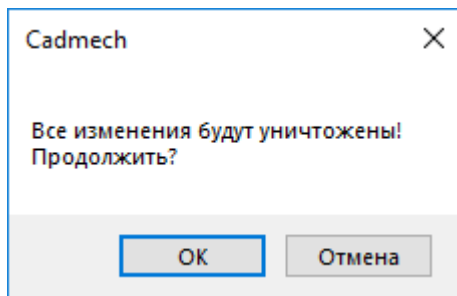



Рисунок 6-28

## 6.12 Обозначение шероховатости поверхности

### 6.12.1 Шероховатость

Нанесение обозначения шероховатости выполняется по команде **Инструменты/Cadmech-оформление 3D/Шероховатость** .

Для добавления шероховатости на поверхность необходимо:

1. Вызвать команду **Шероховатость**.
2. Указать поверхность для нанесения свойств.
3. Определить параметры обозначения в диалоговом окне:

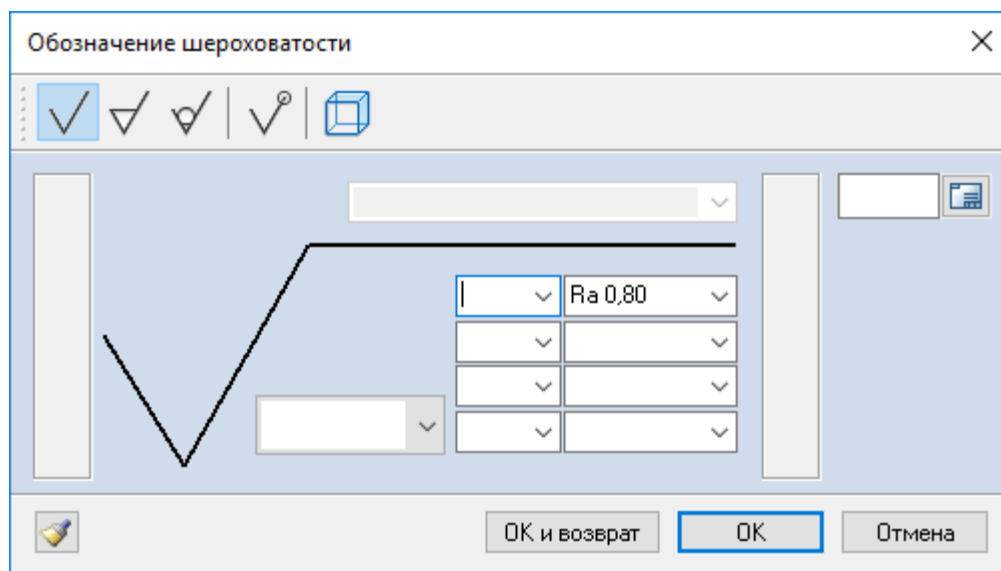





Рисунок 6-29


**Дополнительные настройки:**

**Тех. требования**  - ссылка на пункт тех. требований.

Переход в **Редактор технических требований** осуществляется нажатием кнопки **Тех.требования**. Далее необходимо установить курсор на требуемый пункт ТТ и выполнить команду **Завершить** .

**Копировать свойства**  - для заимствования параметров из имеющихся на модели обозначений шероховатости в текущее обозначение необходимо нажать кнопку **Копировать свойства** и указать обозначение-прототип.

Диалоговое окно **Обозначение шероховатости** разделено на секции, в которых указываются параметры обозначения:

Для выбора необходимого типа обозначения шероховатости необходимо выбрать один из знаков . В зависимости от выбранного знака предоставляется либо блокируется возможность задания дополнительных параметров шероховатости.

Для добавления символа обработки по контуру выберите знак .

При обозначении одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации ([Рисунок 6-30](#)) после выбора значения шероховатости в диалоговом окне на модели необходимо указать вторую поверхность контура. После чего всем поверхностям, образующим контур, будет присвоено одинаковое значение шероховатости.

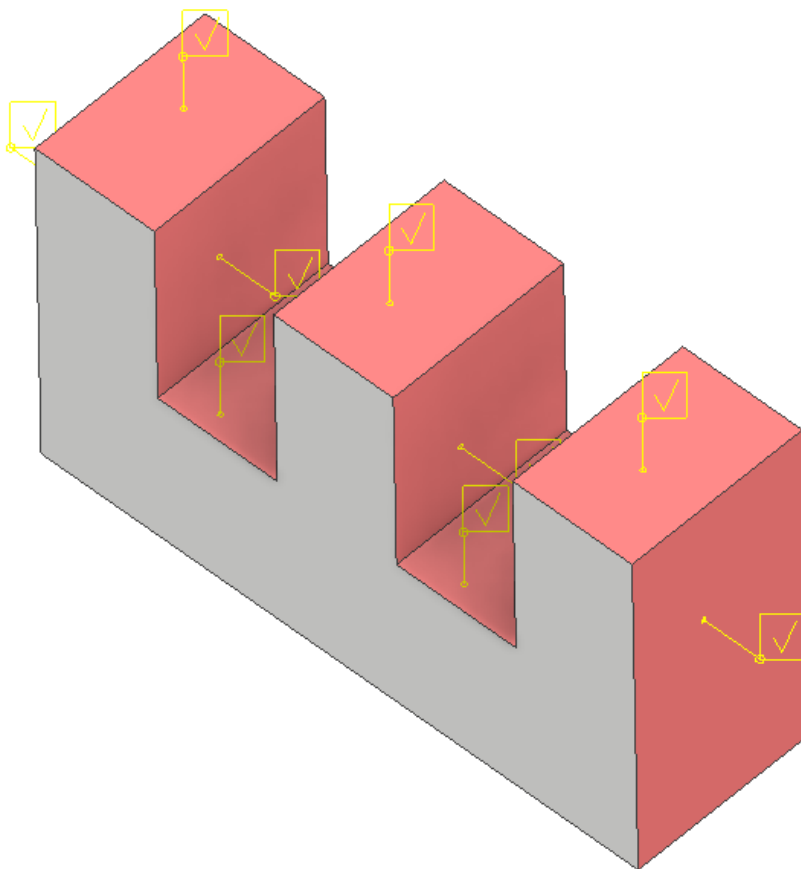



Рисунок 6-30

Для нанесения одинаковых свойств на несколько поверхностей включите режим **Назначить на несколько поверхностей** . При последующем редактировании свойств они будут изменены для всех элементов, которые были выбраны в этом режиме.

В следующей секции указываются числовые значения шероховатости и дополнительные параметры ([Рисунок 6-29](#)):

- Способ обработки.
- Базовая длина.
- Направление неровностей.

Здесь также указывается необходимость заключения знака в круглые или квадратные скобки (прямоугольные области справа и слева символа шероховатости). Для этого подведите курсор в область расположения скобок и нажатием левой клавиши мыши выберите их вид.

При необходимости определите символ «\*» и примечание.

Значения шероховатости, базовой длины и высоты неровностей могут быть введены с клавиатуры или выбраны из соответствующих списков.

**Примечание:** команда **Замена цветом** применяется для поверхностей, на которые установлена шероховатость, только в режиме моделирования детали.

Списки значений шероховатости, видов обработки и прочих элементов могут быть изменены и дополнены пользователем.


3. Для завершения операции выберите кнопку **ОК**. При необходимости нанесения свойств на другие поверхности выберите кнопку **ОК и возврат**.

**Примечание:** в момент указания поверхности размещения атрибута все поверхности, содержащие атрибут шероховатости, подсвечиваются.

Атрибут шероховатости присваивается элементу модели и отображается на модели, а в **Менеджере атрибутов** - рядом с выбранным элементом модели.

Описание обозначения шероховатости поверхности в режиме чертежа см.п.7.8.

### 6.12.2 Неуказанная шероховатость

Нанесение обозначения шероховатости выполняется по команде **Инструменты/Cadmech-оформление 3D/Шероховатость неуказанных** .

Диалоговое окно **Обозначение шероховатости** ([Рисунок 6-31](#)) разделено на секции, в которых указываются параметры обозначения:

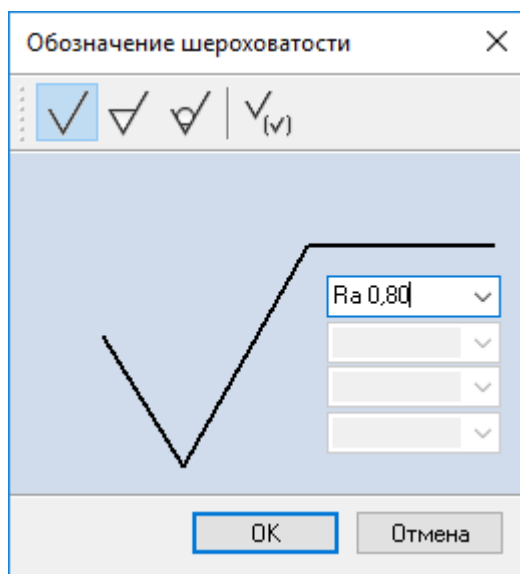




Рисунок 6-31

Для добавления обозначения неуказанной шероховатости поверхности необходимо:

1. Вызвать команду **Шероховатость неуказанных**.
2. Определить параметры обозначения в диалоговом окне.

Диалоговое окно **Обозначение шероховатости** разделено на секции, в которых указываются параметры обозначения.

Для выбора необходимого типа обозначения шероховатости необходимо выбрать один из знаков .

С помощью кнопки  пользователь указывает вид знака неуказанной шероховатости поверхностей. Значения шероховатости могут быть введены с клавиатуры или выбраны из соответствующих списков.

***Примечание:** списки значений шероховатости могут быть изменены и дополнены пользователем.*

3. Для завершения операции необходимо нажать кнопку **ОК**.

Атрибут **Неуказанные значения шероховатости** привязывается к модели и отображается в **Менеджере атрибутов**.

***Примечание:** в случае, если выбранное обозначение неуказанной шероховатости совпадает с вынесенным обозначением шероховатости для какой-либо поверхности на модели, на экране появится следующее сообщение:*

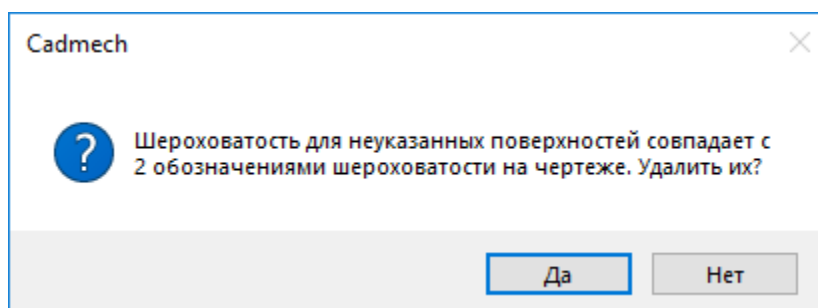


Рисунок 6-32

При нажатии кнопки **Да** в окне сообщения, совпадающее обозначение шероховатости будет удалено с поверхности модели.

### 6.12.3 Редактирование знака шероховатости


Редактировать установленный знак обозначения шероховатости можно несколькими способами:

- Выбрать на модели элемент оформления, который необходимо редактировать. Правой клавишей мыши вызвать контекстное меню и выбрать команду **Cadmech-изменить**.
- Активизировать окно **Все атрибуты**, выбрать требуемый атрибут шероховатости, и в контекстном меню (нажать правую клавишу мыши) выбрать пункт **Изменить** (п. [6.9.1](#)).

## 6.13 Обозначение допусков формы и расположения поверхности и баз

Обозначение допусков формы и расположения в общем случае состоит из двух операций: размещения базы и значения допусков формы и расположения поверхности.

### 6.13.1 Нанесение обозначения баз

Обозначение баз выполняется по команде **Инструменты/Cadmech–оформление 3D/Обозначение баз** .

При размещении базы необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Обозначение баз**.
2. Указать поверхность для нанесения атрибута на модели или в чертеже.
3. Определить параметры обозначения базы.

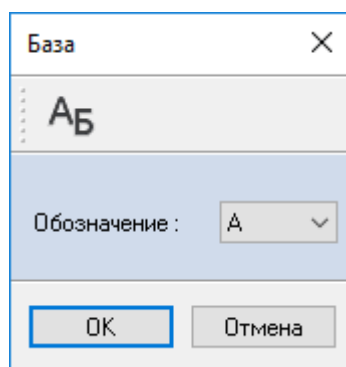




Рисунок 6-33

Обозначение базы указывается несколькими способами: выбором буквы из списка в секции **Обозначение**, вводом буквы с клавиатуры.

*Примечание:* в режиме чертежа доступна команда **Автообозначение** .

4. Выбрать тип стрелки нажатием кнопок  или  (доступно в режиме чертежа).
5. Нажать кнопку ОК для **сохранения настроек**.

В момент указания поверхности размещения атрибута все поверхности, содержащие атрибут базы, подсвечиваются.

Атрибут базы присваивается элементу модели и отображается на модели, а в **Менеджере атрибутов** - рядом с выбранным элементом модели.


Следует отметить, что буква обозначения базы, изображенная на атрибуте, соответствует указанной в диалоговом окне.

Описание нанесения обозначения баз в режиме чертежа см.п.[7.12](#).

### 6.13.2 Нанесение обозначения допусков формы и расположения

Нанесение допусков формы и расположения выполняется по команде **Допуски формы**.

Для размещения обозначения допуска формы и расположения поверхности необходимо:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech–оформление 3D/Допуски формы** .
2. Определить параметры обозначения допусков формы и расположения поверхности в диалоговом окне ([Рисунок 6-34](#)).

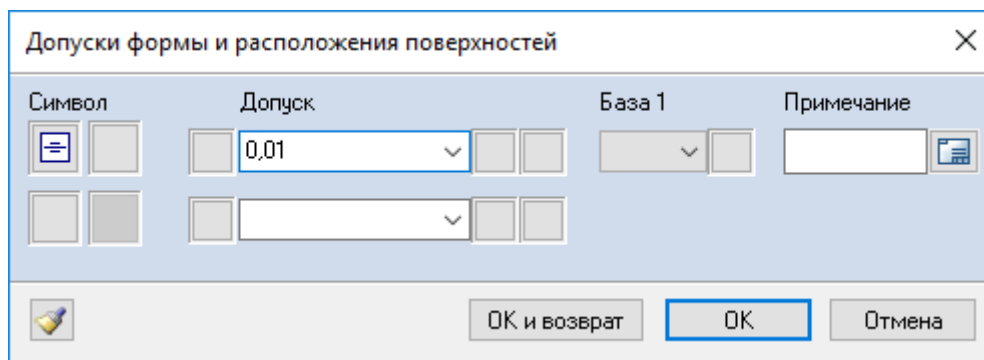





Рисунок 6-34

### Дополнительные настройки:

**Тех. требования**  - ссылка на пункт тех. требований.

Переход в **Редактор технических требований** осуществляется нажатием кнопки **Тех.требования**. Далее необходимо установить курсор на требуемый пункт ТТ и выполнить команду **Завершить** .

**Копировать свойства**  - для заимствования параметров из имеющихся на модели обозначений шероховатости в текущее обозначение необходимо нажать кнопку **Копировать свойства** и указать обозначение-прототип.

Параметры диалогового окна **Допуски формы и расположения поверхностей** распределены по различным секциям:

#### Символ

В данной секции нажатием на одну из кнопок производится выбор типа отклонения. Они размещены в диалоговом окне **Выбор знака допуска** ([Рисунок 6-35](#)), где помимо самого знака приводится и пояснение. Для выбора типа отклонения установите курсор на требуемый тип и выполните двойной щелчок левой клавишей мыши (равнозначно нажатию кнопки **Выбрать.**). Набор видов допусков зависит от формы выбранной поверхности.

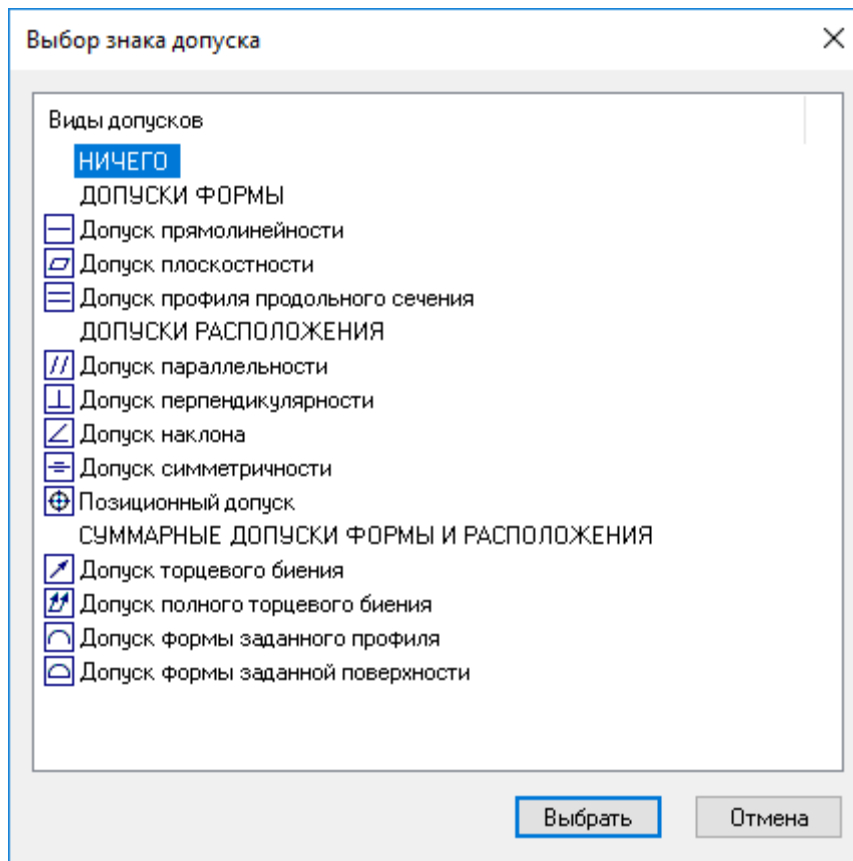


Рисунок 6-35

## Допуск

Данная секция содержит список значений допусков формы и расположения поверхностей, а также команды выбора префикса и зависимых допусков.



Рисунок 6-36

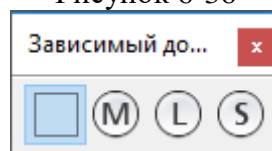



Рисунок 6-37

Для выбора префикса и зависимого допуска нажмите соответствующую кнопку. Значение допуска определяется из списка.

Список значений допуска при необходимости можно изменить. Работа со списками значений рассмотрена в разделе [2.9](#) настоящего руководства.

## База

В настоящей секции выбираются базы, относительно которых задается допуск. Есть возможность, как выбрать базу из существующих, так и создать новую, выбрав поверхность, на которой еще не установлена база. База будет автоматически создана и выбрана в диалоге **Допуски формы и расположения поверхностей**.

**Примечание:** кнопка  служит для указания ссылки на пункт технических требований в примечании.

3. Для завершения операции выберите кнопку **ОК**. При необходимости нанесения свойств на другие поверхности выберите кнопку **ОК и возврат**.

В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут отклонения, подсвечиваются.

Атрибут отклонения присваивается элементу модели и отображается на модели, а в окне **Все атрибуты** - рядом с выбранным элементом модели. Следует отметить, что изображение атрибута отклонения формы содержит символ указанного в диалоге префикса.


Описание нанесения обозначения допусков форм и расположения поверхности в режиме чертежа см.п.[7.13](#).



## 6.14 Обозначение неразъемных соединений


---

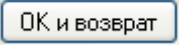
Обозначение неразъемных соединений в системе **Cadmech ProE** в соответствии с ЕСКД производится через меню **Cadmech-оформление 3D**.

При работе с диалогами неразъемных соединений пользователь может выполнять общие для всех действия и настройки:

Копировать свойства  - позволяет копировать свойства с уже размещенных элементов оформления. Для копирования необходимо нажать кнопку и указать требуемый элемент обозначения с требуемыми параметрами.


Ссылка на пункт технических требований  - переход в Редактор технических требований осуществляется нажатием кнопки **Тех. требования**. Далее необходимо установить курсор на требуемый пункт тех. требований и выполнить команду **Завершить** .

 - данная кнопка позволяет очистить все поля диалога и продолжить редактирование обозначения элемента оформления. Есть только в диалоге проставления сварки.

 - данная кнопка позволяет после простановки элемента оформления вернуться в диалог и продолжить его редактирование и вынос на модель.

### 6.14.1 Обозначение сварных швов

Обозначение сварных швов в системе **Cadmech ProE** производится в соответствии с ЕСКД.

Обозначение сварных соединений выполняется по команде **Инструменты/Cadmech-оформление 3D/Сварка** .

Описание обозначения сварных швов в режиме чертежа см.п.[7.10](#).

#### 6.14.1.1 Параметры обозначения сварных швов

---

Параметры обозначения сварных соединений определяются в диалоговом окне **Обозначение сварного соединения** ([Рисунок 6-38](#)):

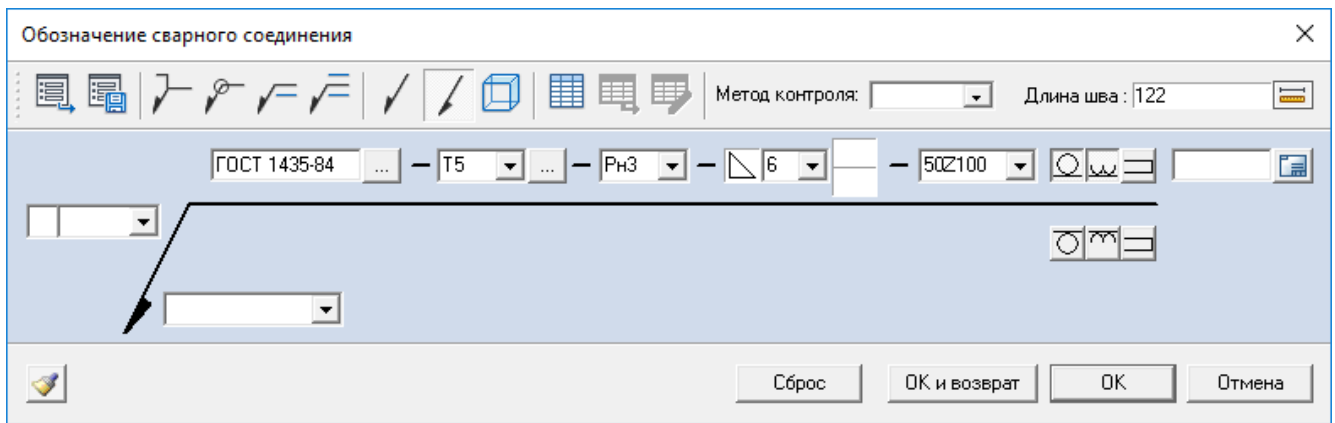


Рисунок 6-38

### Дополнительные настройки:

**Тех. требования** - ссылка на пункт тех. требований. Переход в **Редактор технических требований** осуществляется нажатием кнопки **Тех. требования**. Далее необходимо установить курсор на требуемый пункт ТТ и выполнить команду **Завершить** .

После нажатия **OK** пункт ТТ будет удален в поле **Примечание**.

**Копировать свойства** - для заимствования параметров из имеющихся на модели обозначений шероховатости в текущее обозначение необходимо нажать кнопку **Копировать свойства** и указать обозначение-прототип.

**Выбор из библиотеки** - возможность выбрать обозначение сварного шва из библиотеки пользователя.

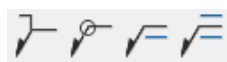
**Добавить в библиотеку обозначений швов** - позволяет добавить сформированное обозначение сварного шва в библиотеку.

**Вспомогательные знаки** - добавление вспомогательных знаков в обозначение сварного шва:

- усиление шва снять.

- наплывы и неровности обработать с плавным переходом к основному металлу.

- шов по незамкнутой линии.



- нанесение обозначение сварного шва с обратной стороны, с двух сторон.  
Добавление вспомогательных знаков в обозначение сварного шва:


- шов выполнить при монтаже изделия.

- шов по замкнутой линии.

**Длина шва** - параметр сварного шва. Поле заполняется значением длины ребра (длина свариваемого участка), если пользователь для вынесения шва выбрал точку на ребре (кромке). В случае если привязка сварного шва выполнена не к ребру, значение параметра **Длина ребра** остается пустым.

Пользователь может заполнить данный параметр вручную, нажав кнопку **Измерить** и указав на модели нужное ребро или две точки.

**Метод контроля** – указывается метод контроля сварного шва. Значения вводятся в ручную или выбираются из списка. Как работать со списком значений описано в п. 2.10.

Для выбора стандарта на сварку нажмите кнопку . Далее в диалоговом окне **Выбор ГОСТ** (Рисунок 6-39) укажите требуемый стандарт и нажмите кнопку **Выбрать**.

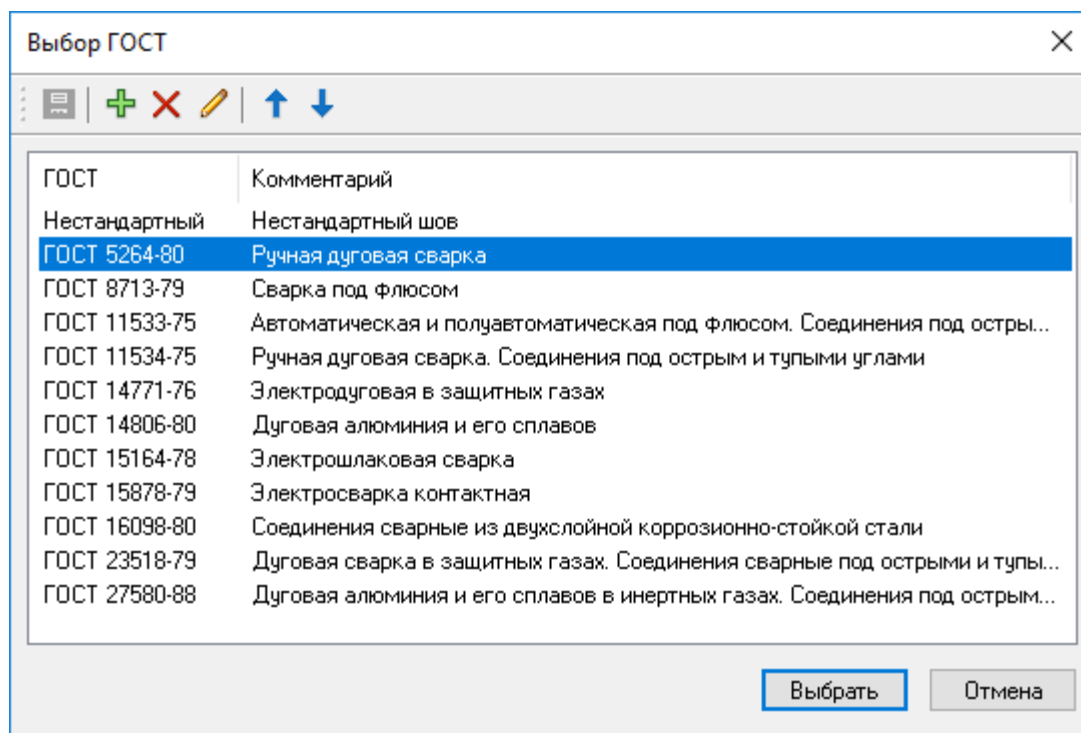





Рисунок 6-39


**Примечание:** список стандартов на сварку может быть отредактирован с целью внесения новых или изменения параметров существующих. Для этого используйте кнопки ,  и  в верхней части диалогового окна.

#### Обозначение способа сварки по стандарту:



Рисунок 6-40


Обозначение способа сварки может быть введено с клавиатуры либо выбрано из списка, который формируется в зависимости от выбранного обозначения шва. Изменение списка рассмотрено в разделе [2.10](#) настоящего руководства. Кроме этого, обозначение способа сварки может быть определено из слайдового меню ([Рисунок 6-40](#)).

Для вызова слайдового меню нажмите кнопку  рядом со списком обозначений и в слайдовом меню укажите требуемое соединение, после чего нажмите кнопку **ОК**.

### 6.14.1.2 Нанесение обозначения сварных соединений

---

Для нанесения обозначений сварных швов выполните следующие действия:

1. Вызовите команду **Сварка**  .
2. Укажите поверхность или ребро привязки атрибута (определите место расположения знака сварного шва).
3. В диалоговом окне определите параметры обозначения сварного соединения;

Параметры обозначения сварных швов рассмотрены выше.

Типовые обозначения сварных соединений можно сохранить в библиотеке (команда **Сохранить в библиотеке**) и в дальнейшем выбирать их из нее по команде **Выбрать из библиотеки** (см.п.выше).

4. Нажмите кнопку **ОК**.

При необходимости нанесения свойств на другие поверхности выберите кнопку **ОК и возврат**. Для отмены установки обозначения сварного шва нажмите **Отмена**. Для удаления всех введенных значений в секциях окна **Обозначение сварного соединения** нажмите кнопку **Сброс**.



В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут обозначения сварных соединений, подсвечиваются.



Атрибут обозначения сварных соединений присваивается элементу модели и отображается на модели, а в **Менеджере атрибутов** - рядом с выбранным элементом модели.

### 6.14.1.3 Таблица сварных швов

---

Система **Cadmech ProE** позволяет организовать все существующие на модели швы в таблицу.

Для вставки шва в таблицу необходимо нажать кнопку **Добавить в таблицу**  в диалоге **Обозначение сварного соединения** ([Рисунок 6-38](#)), либо выбрать команду **Инструменты/Cadmesh–оформление 3D /Таблица сварных швов** .

При активации команды **Добавить в таблицу**  все вновь создаваемые швы будут автоматически добавляться в таблицу сварных швов. Если на чертеже до этого не была создана таблица сварных швов, то при выполнении команды **Таблица сварных швов**  все проставленные на чертежи швы будут автоматически собраны в таблицу ([Рисунок 6-41](#)).

№	ГОСТ	Обозначение	Длина шва
№1.1	ГОСТ 5264-80	С8-НПП-Л6 /-50/100	314.2
№1.2	ГОСТ 5264-80	С8-НПП-Л6 /-50/100	251.3
№1.3	ГОСТ 5264-80	С8-НПП-Л6 /-50/100	314.2

Рисунок 6-41

Таблица сварных швов состоит из полей:

- **№** шва - в этом поле хранится порядковый номер сварного шва в таблице. Положение обозначения шва в таблице определяется по правилам сортировки: вначале сортируется посимвольно поле **ГОСТ**.
- Поле **ГОСТ** определяет стандарт на типы и конструктивные элементы швов.
- Поле **Обозначение** состоит из обозначения по стандарту, способа сварки, размера катета и дополнительных размеров шва.
- **Примечание** может содержать дополнительную информацию, заносимую пользователем для сварного шва.
- **Кол.** - в поле количество автоматически заносится суммарное количество одинаковых швов на чертеже. Кроме того, в расчете количества сварных швов участвует значение, занесенное в поле **Количество швов** в диалоге обозначения сварного соединения.

После активации режима работы с таблицей сварных швов все обозначения сварных швов будут автоматически выносятся в упрощенном виде.

Таблица в области модели, в неактивном состоянии, отображается в полупрозрачном виде. При наведении курсора на таблицу, окно становится полностью видимым. Для закрытия окна необходимо нажать крестик в верхнем углу окна.


При повторном вызове команды **Таблица сварных швов** таблица снова отобразится в области модели.

Перемещение обозначения сварного шва производится перемещением текста обозначения в новое положение.

### 6.14.2 Пайка

Нанесение обозначения паяных соединений осуществляются по команде **Пайка**.

Для нанесения атрибута обозначения необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmesh–оформление 3D/Пайка** .
2. Указать место размещения.
3. Определить параметры обозначения.

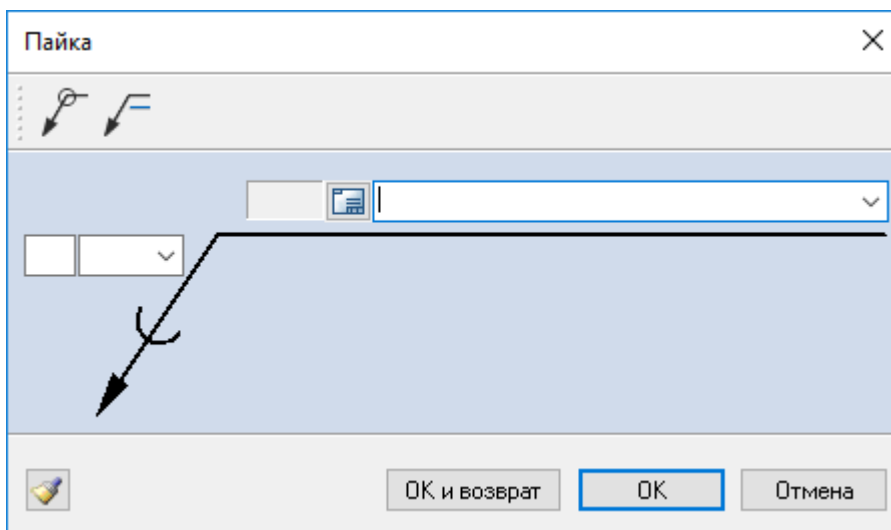




Рисунок 6-42

Параметры обозначения вводятся с клавиатуры или выбираются из соответствующих списков.

**Шов по замкнутой линии**  - добавление знака **Шов по замкнутой линии**.

**Шов с обратной стороны**  - нанесение обозначение шва с обратной стороны.

Параметры обозначения вводятся с клавиатуры или выбираются из соответствующих списков. Редактирование списка значений рассмотрено в разделе [2.9](#) настоящего руководства.

4. По окончании ввода параметров нажать кнопку **ОК**.


В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут пайки, подсвечиваются.

Описание нанесения обозначения пайки в режиме чертежа см.п. [7.10](#).

### 6.14.3 Склеивание

Нанесение обозначения соединений, получаемых склеиванием, осуществляются по команде **Склеивание**.

Для нанесения атрибута обозначения необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech–оформление 3D/Склеивание** .
2. Указать место размещения.
3. Определить параметры обозначения.

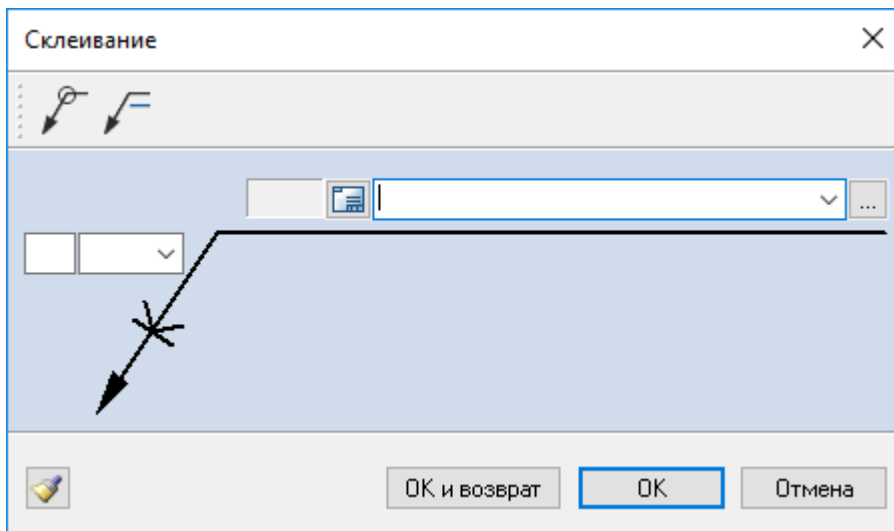




Рисунок 6-43

Параметры обозначения вводятся с клавиатуры или выбираются из соответствующих списков.


**Шов по замкнутой линии**  - добавление знака **Шов по замкнутой линии**.

**Шов с обратной стороны**  - нанесение обозначение шва с обратной стороны.

Параметры обозначения вводятся с клавиатуры или выбираются из соответствующих списков. Редактирование списка значений рассмотрено в разделе [2.9](#) настоящего руководства.

4. После ввода параметров нажать кнопку **ОК**.

В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут склеивания, подсвечиваются.


При нажатии на кнопку  будет произведено обращение к справочнику материалов, клеев и покрытий **ИМН** (п.[2.4](#)) с последующим выбором клея.

Описание нанесения обозначения склеивания в режиме чертежа см.п.[7.10](#).

#### 6.14.4 Сшивание

Нанесение обозначения сшивания осуществляются по команде **Сшивание**.

Для нанесения атрибута обозначения необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech–оформление 3D/Сшивание** .
2. Указать место размещения атрибута.
3. Определить параметры обозначения.

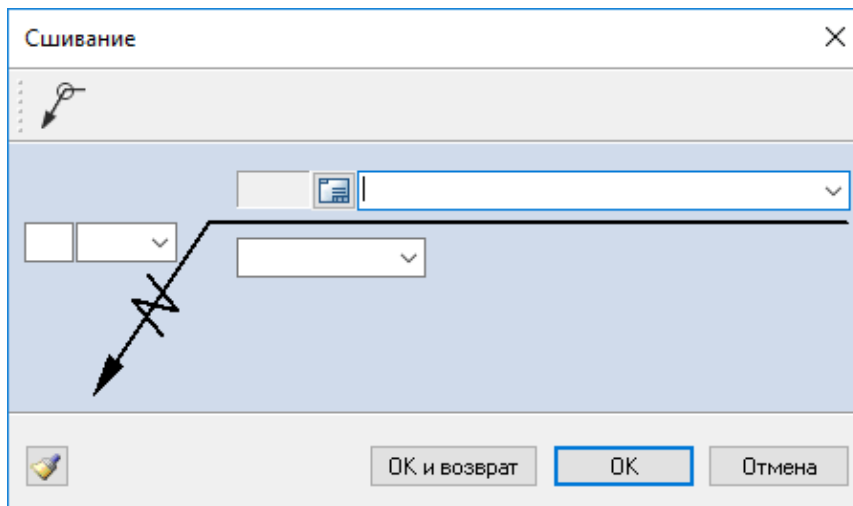


Рисунок 6-44

4. После ввода параметров нажмите кнопку **ОК**.

В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут сшивания, подсвечиваются.

**Шов по замкнутой линии**  - добавление знака **Шов по замкнутой линии**.


Параметры обозначения вводятся с клавиатуры или выбираются из соответствующих списков. Редактирование списка значений рассмотрено в разделе [2.9](#) настоящего руководства.

Описание нанесения обозначения сшивания в режиме чертежа см.п.[7.10](#).

### 6.14.5 Сшивание скобами

Нанесение обозначения соединений, полученных сшиванием скобами, осуществляются по команде **Сшивание скобами**.

Для нанесения атрибута обозначения необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmesh–оформление 3D/Сшивание скобами** .
2. Указать место размещения.
3. Определить параметры обозначения.

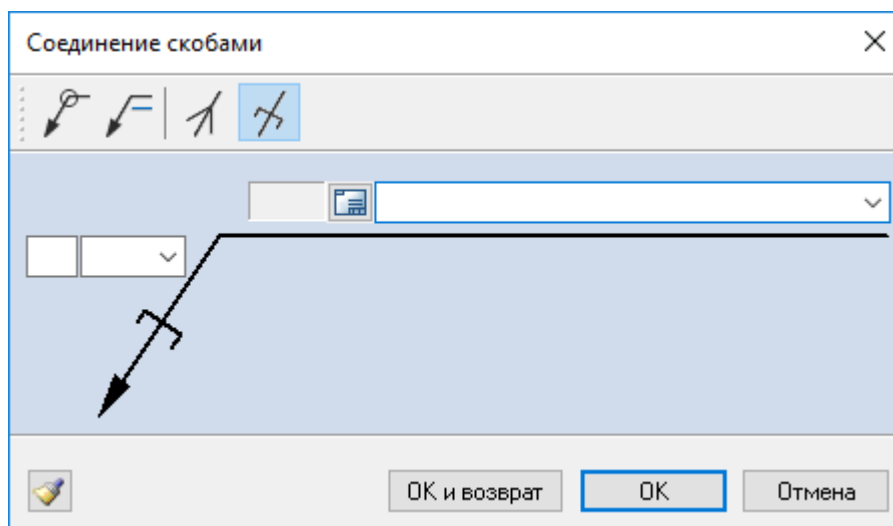





Рисунок 6-45

**Шов по замкнутой линии**  - добавление знака **Шов по замкнутой линии**.

**Шов с обратной стороны**  - нанесение обозначение шва с обратной стороны.

**Соединение внахлестку**  - добавление знака **Соединение внахлестку**.

**Угловое соединение**  - добавление знака **Угловое соединение**.

Параметры обозначения вводятся с клавиатуры или выбираются из соответствующих списков. Редактирование списка значений рассмотрено в разделе [2.9](#) настоящего руководства.

4. После ввода параметров нажать кнопку **ОК**.

В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут сшивания скобами, подсвечиваются.

Описание нанесения обозначения сшивания скобами в режиме чертежа см.п. [7.10](#).

## 6.15 Маркировка и клеймение

Нанесения обозначения маркировки и клеймения выполняется по команде **Маркировка и клеймение**.

Для нанесения обозначения необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech–оформление 3D/Маркировка и клеймение** .
2. Указать место размещения.
3. Указать тип обозначения.

В зависимости от выбранного типа вид диалогового окна будет изменяться.

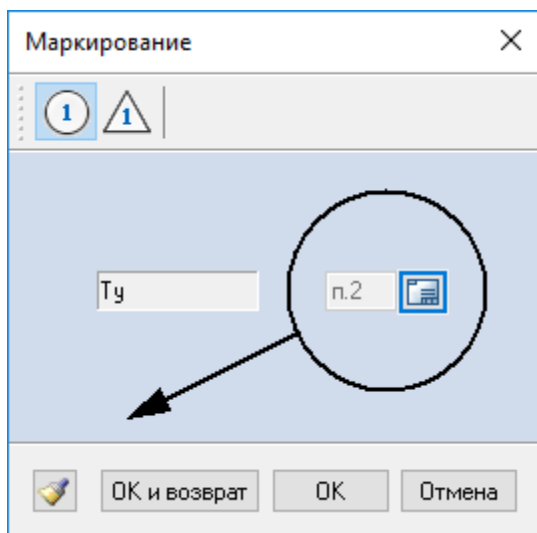


Рисунок 6-46

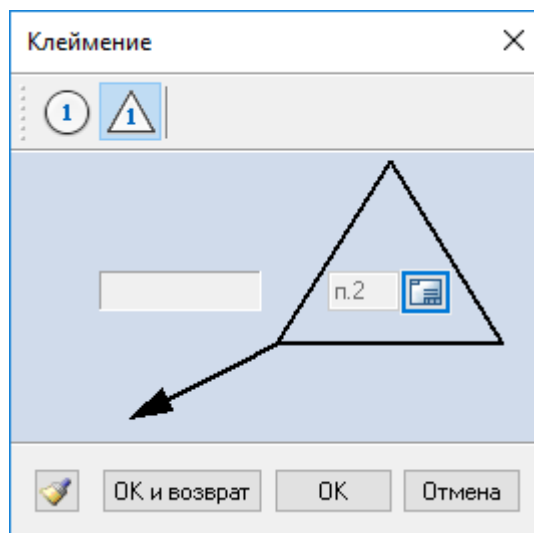


Рисунок 6-47

4. Указать параметры.

Для определения параметров установите курсор в поле ввода содержания маркировки или клеймения и нажмите левую кнопку мыши.

## Содержание и Способ нанесения

Укажите требуемые параметры в категориях **Содержание** и **Способ нанесения** ([Рисунок 6-48](#)) и нажмите кнопку **Добавить** (+). На один знак можно вынести требуемое количество элементов маркировки или клеймения.

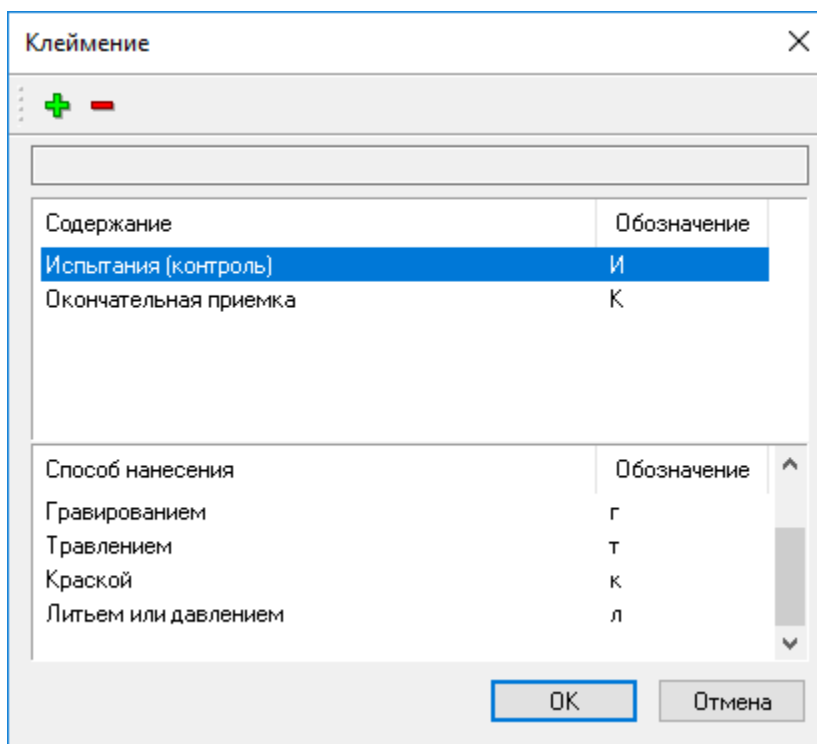




Рисунок 6-48

При обозначении маркировки или клеймения можно сослаться на пункт технических требований. Для этого вызовите **Редактор технических требований** нажатием кнопки . Далее укажите требуемый пункт технических требований (в верхней части окна **Редактора технических требований**) и нажмите кнопку **Завершить** . Указанная ссылка будет передана в окно обозначения маркировки или клеймения.

5. После определения параметров нажмите кнопку **ОК**.


В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут маркировки или клеймения, подсвечиваются.

Описание нанесения маркировки и клеймения в режиме чертежа см.п. [7.11](#).

## 6.16 Выносная линия

Функция предназначена для размещения выноски на поверхность, размер, а также различной дополнительной информации в виде текста.

Для размещения выносной линии необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech–оформление 3D/Выноска** .
2. Указать место размещения.
3. Указать информацию, размещаемую на выносной линии, и ее параметр.

Информация, располагаемая на выносной линии, может быть представлена в виде текста или в виде буквенного обозначения. Параметры выноски указываются в диалоговом окне **Выноска**:

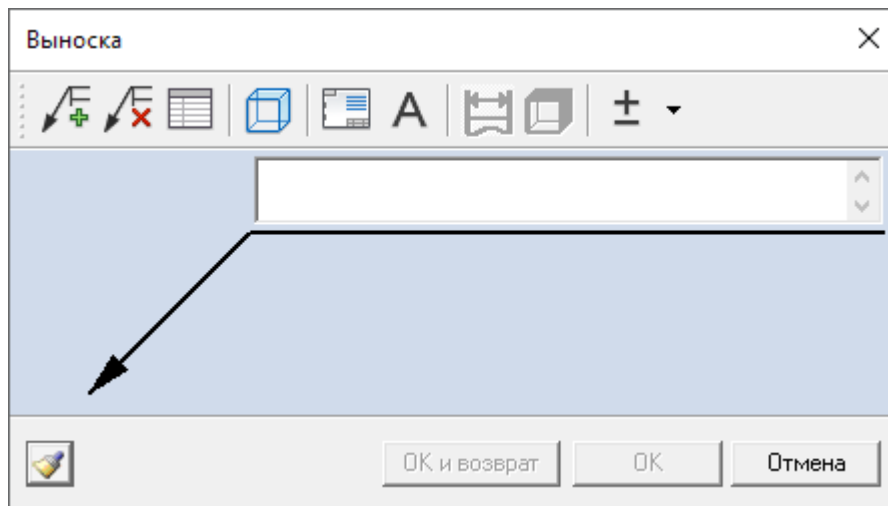


Рисунок 6-49

Список для выбора информации вызывается двойным щелчком мыши в поле ввода текста. Далее в окне необходимо выбрать вид обозначения:

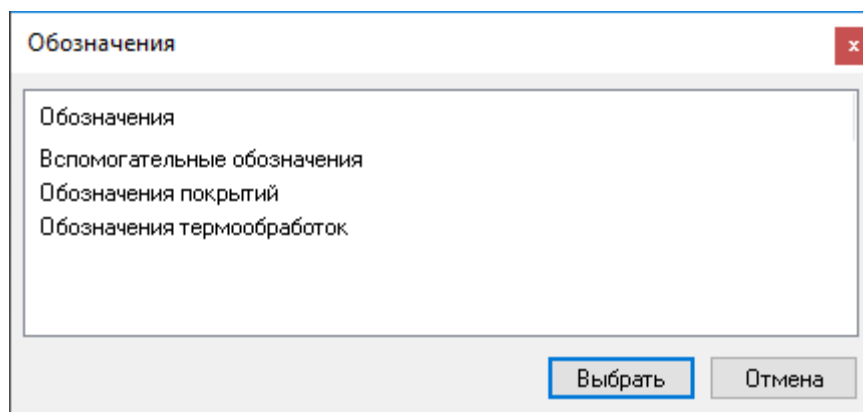


Рисунок 6-50

После чего в появившейся таблице выбрать из списка необходимое обозначение:

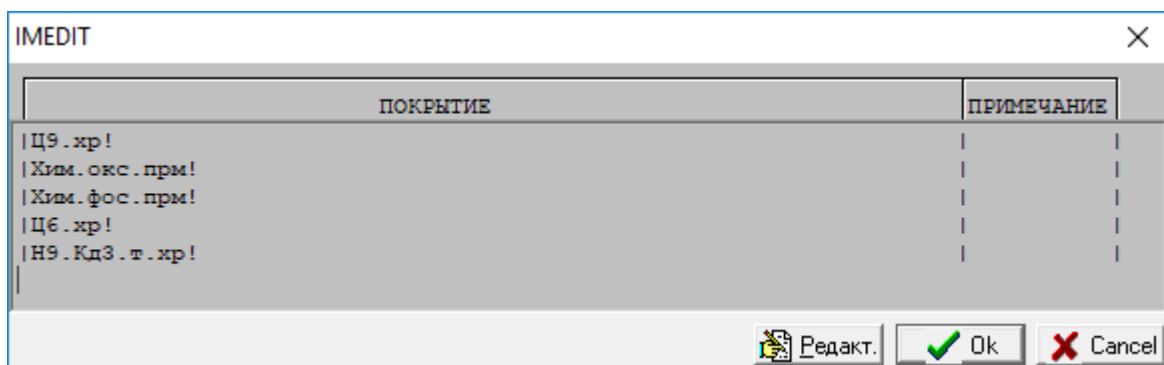







Рисунок 6-51

Для выноски с буквенным обозначением необходимо нажать кнопку **A** и далее выбрать необходимую букву из списка.

При размещении на чертеже выносной линии пользователь может одновременно сформировать перечень технических требований, а также указать ссылку на пункт ТТ. Переход в Редактор технических требований осуществляется нажатием кнопки **Тех. требования** .


Для определения ссылки на пункт технических требований необходимо установить курсор в требуемый пункт и нажать кнопку **Завершить** .

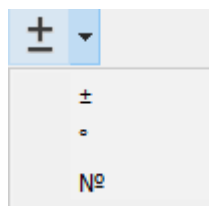
Для указания ссылки на таблицу **IMBASE** необходимо нажать кнопку . После чего выбрать нужную таблицу из справочника.

Для добавления второй и следующих полок нажмите кнопку **Добавить** () , для удаления полки – **Удалить** (). Следует отметить, что при первом нажатии кнопки **Добавить** сначала будет добавляться текстовое поле под первой полкой, а при повторном нажатии – вторая полка и текстовое поле над ней. Аналогичным образом работает команда **Удалить**. Удаляется полка с текстовым полем, на котором установлен курсор.

В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут выносной линии, подсвечиваются.

Для ввода многострочного текста необходимо зажать на клавиатуре кнопку **Ctrl** и нажать кнопку **Enter**.

Для добавления условных знаков вызовите список с помощью кнопки  и выберите нужный знак:



4. Нажмите кнопку **ОК**. При необходимости нанесения свойств на другие поверхности выберите кнопку **ОК и возврат**.


Атрибут выносной линии присваивается элементу модели и отображается на модели в упрощенном виде, а в режиме **Все атрибуты** - рядом с выбранным элементом модели.

Описание размещения выносной линии в режиме чертежа см.п.[7.14](#).



## 6.17 Обозначение покрытий

Для нанесения обозначения покрытий в системе **Cadmech ProE** используется функция **Обозначение покрытий**.

Для нанесения обозначения покрытий:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech–оформление 3D/Обозначение покрытий** .
2. Указать место привязки знака, обозначающего покрытие.
3. Определить параметры покрытия.

Обозначение покрытия может быть введено с клавиатуры в поле ввода или выбрано из списка.

Для обозначения покрытия с буквенным обозначением необходимо нажать кнопку  и далее выбрать необходимую букву из списка. Для включения функции **Автообозначения** необходимо нажать кнопку .

4. Нажать кнопку **ОК**.

Параметры покрытия определяются в диалоговом окне **Покрытия**:

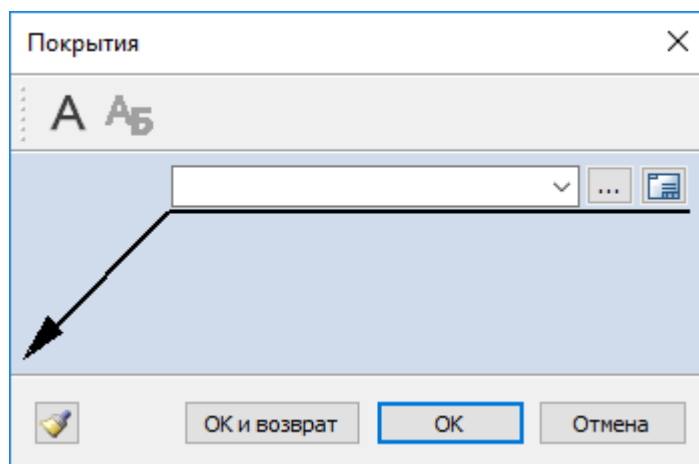



Рисунок 6-52

### Дополнительные настройки:


**Справочник покрытий**  - вызов справочника покрытий **ИМН** и подбор необходимого покрытия.

В момент указания поверхности размещения атрибута, все поверхности содержащие атрибут покрытий, подсвечиваются.

Описание нанесения обозначения покрытия в режиме чертежа см.п.[7.15](#).

## 6.18 Таблица

Команда позволяет создать таблицу, заполнить ее текстом и другой информацией.


Для формирования таблицы необходимо выбрать команду **Таблицы**, при этом вызывается редактор таблиц. Описание работы с редактором приводится ниже (п.[6.18.1](#)). После заполнения таблицы в модель вставляется атрибут таблицы. Атрибут отображается на модели в виде значка .

Описание работы с таблицами в режиме чертежа см.п.[7.19](#).

### 6.18.1 Редактор таблиц

В состав системы **Cadmech ProE** входит универсальный редактор таблиц, обеспечивающий все функции по работе с таблицами:

- Средства объединения и разбиения ячеек.
- Определение направления текста.
- Выравнивание текста по горизонтали и вертикали.
- Автоматический подбор высоты и ширины ячеек (столбцов).
- Вставка в таблицу символов обозначения шероховатости, записей в виде дроби и другие функции.
- Создание таблиц-прототипов и пр.

Редактор таблиц вызывается по команде **Инструменты/Cadmech-оформление 3D/Таблицы** .

После вызова данной команды система предложит указать количество строк и столбцов, а также их высоту и ширину для вновь создаваемой таблицы ([Рисунок 6-53](#))

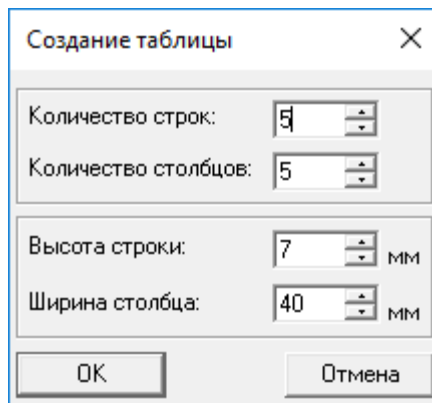


Рисунок 6-53

Редактор таблиц представляет собой отдельный модуль в виде следующего окна:

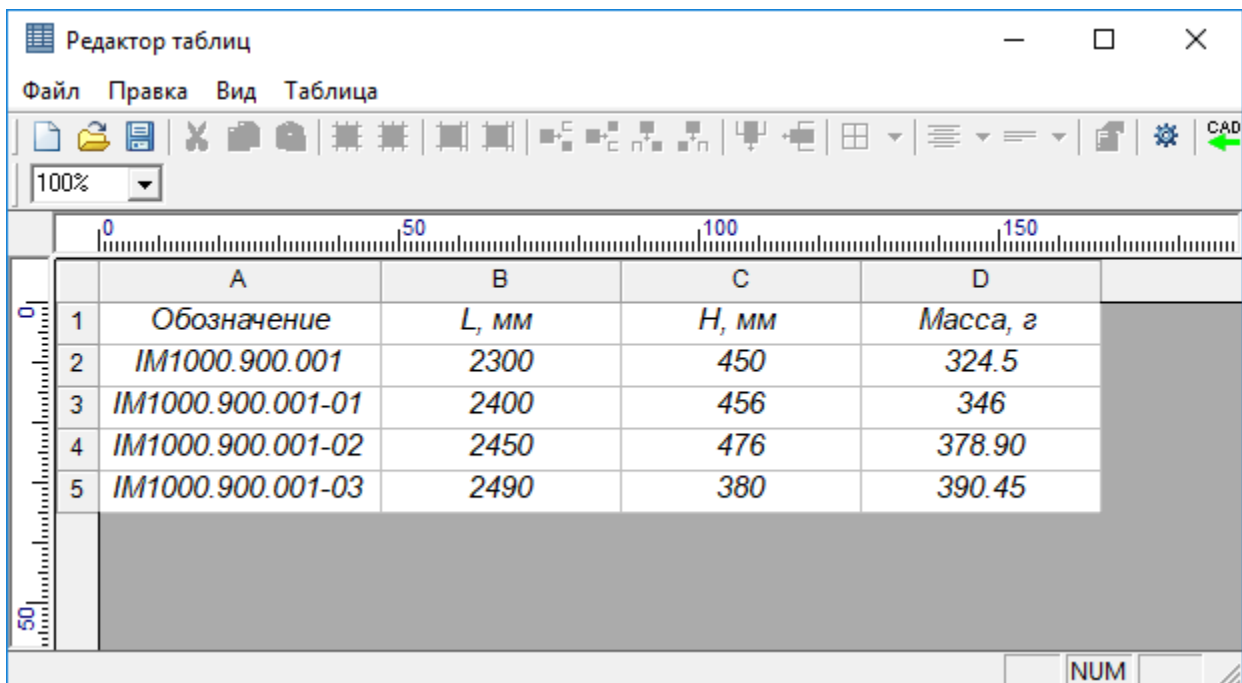


Рисунок 6-54

В окне редактора таблиц располагаются меню для работы с ячейками таблицы и панель инструментов.


В дальнейшем, при переходе в пространство чертежа, пользователь может произвести размещение таблицы на чертеже.

***Примечание:** редактирование элементов оформления, переданных из модели, на чертеже невозможно. При попытке редактирования данных элементов в пространстве чертежа выдается предупреждающее сообщение.*

Таблицу можно разместить как ко всему документу, так и к отдельной поверхности или ребру.

Для размещения таблицы ко всему документу необходимо вызвать окно **Все атрибуты**. На закладке **Поверхности** выбрать пункт **Документ**; Далее необходимо двойным кликом по пункту **таблица**(в области **Все атрибуты**) или выбрать пункт **Таблица** и пункт **Добавить** или **Изменить** в контекстном меню (по правой клавише мыши).

### 6.18.1.1 Создание таблицы

Создание новой таблицы выполняется по команде **Файл/Новый** (кнопка ). Для создания таблицы в первую очередь необходимо определить количество строк и столбцов:

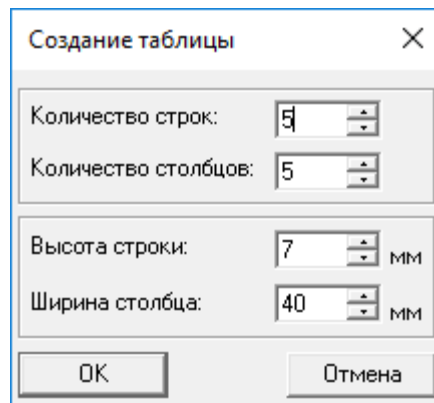




Рисунок 6-55

После определения количества строк и столбцов необходимо ввести требуемые значения каждой ячейки.

Ввод данных в ячейки может производиться с клавиатуры, через буфер обмена или путем вставки в них различных символов: обозначения шероховатости поверхности, символа из таблицы символов **Windows**, а также записей в виде дроби.

**С клавиатуры** - для ввода значения с клавиатуры необходимо установить курсор в требуемую ячейку и ввести данные.


**Ввод символов обозначения шероховатости поверхностей** - для вставки в таблицу символа шероховатости необходимо установить курсор в требуемую ячейку и вызвать команду **Таблица/Вставить символ шероховатости...** . Процесс размещения обозначения шероховатости не отличается от аналогичного действия по добавлению этого элемента в технические требования (п. [6.12](#)).

**Ввод символов из таблицы символов Windows**  - для вставки в ячейку символа из таблицы символов Windows необходимо вызвать команду редактора таблиц и в появившейся таблице символов установить курсор на требуемом символе, а затем выполнить двойной щелчок левой клавишей мыши для вставки его в ячейку.

Вставляемый символ должен присутствовать в шрифте, установленном в настройках системы **Creo Parametric**. При его отсутствии размещаемый символ отображаться не будет.



Рисунок 6-56

**Ввод записей в виде дроби** - для вставки в ячейку записи в виде дроби или в виде верхнего (нижнего) индекса необходимо установить курсор в требуемую ячейку таблицы и выполнить команду **Таблица/Вставить дробь**  .

После вызова команды необходимо определить вид записи (с разделителем или без него) и ввести значения числителя и/или знаменателя.

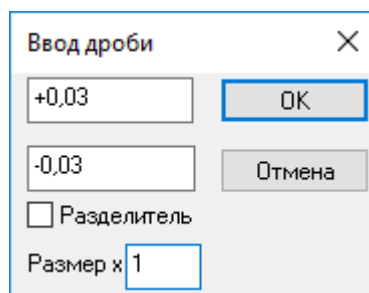




Рисунок 6-57

### Вставка обозначения допуска формы и расположения

Для вставки в таблицу обозначение допуска формы и расположения необходимо двойным щелчком мыши установить курсор в требуемую ячейку, нажать правую клавишу мыши и вызвать через контекстно-зависимое меню команду **Вставить допуск формы** или из меню

редактора кнопку ). Далее процесс определения обозначения не отличается от аналогичного действия по добавлению этого элемента в технические требования (п.6.11.5.4).

**Вставка обозначения...** - для вставки обозначения выноски в таблицу необходимо установить курсор в ячейку таблицы, двойным кликом активировать ее, и в контекстном меню вызвать команду **Вставить обозначение...** .

После вызова команды укажите поверхность, на которой установлен атрибут, после чего его значение будет отображено в ячейке таблицы.

Если на указанной поверхности находится несколько атрибутов, то необходимо указать выноску из списка:

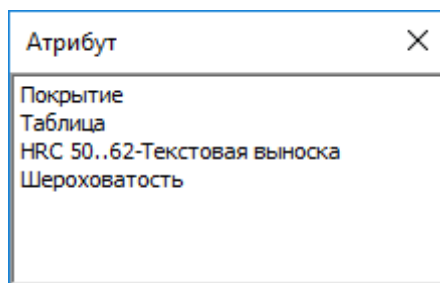



Рисунок 6-58

### Вставка данных из марочника


Вызывается справочник материалов **ИМН** через контекстно-зависимое меню или команду редактора .

Для вставки материала или сортамента в ячейку таблицы, необходимо в окне справочника **ИМН** выбрать нужный материал и подтвердить выбор вызовом команды **Применить** из контекстного меню или двойным кликом мыши.

### Обновить данные (материал) из марочника

Команда производит обновление уже вставленного материала в таблице, в случае, если его изменили на чертеже или на модели.

### Вставка эскиза


Вставляет в ячейку таблицы эскизное изображение в DXF формате. Вызывается через контекстно-зависимое меню или команду редактора .

Процесс вставки эскиза не отличается от аналогичного действия при формировании технических требований (п.6.11.5.8).

## 6.18.1.2 Управление свойствами ячейки

Редактор таблиц имеет в себе различные функции по настройке параметров ячейки:

- Границы ячеек

По умолчанию для всех ячеек установлены границы, обозначенные тонкой линией. Для изменения границ необходимо выделить ячейку или диапазон ячеек и вызвать команду **Таблица/Параметры ячейки**, либо в контекстном меню ячейки выбрать команду **Свойства ячейки** , закладку **Границы**. Далее необходимо определить тип границы (тонкая линия, основная линия или ее нет) для каждой ограничивающей линии (слева, справа, снизу и сверху):

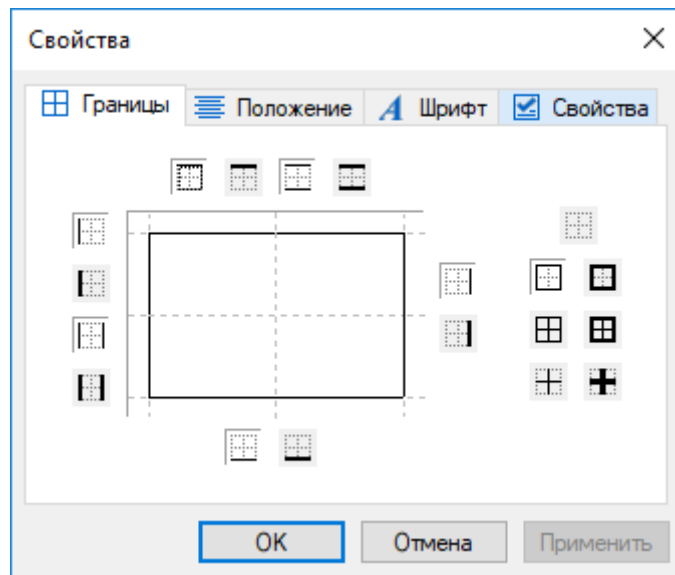


Рисунок 6-59

- Форматирование текста

При размещении текста внутри ячеек таблицы можно определить направление текста и его выравнивание внутри ячейки. Для выбора направления текста необходимо установить курсор в требуемую ячейку и вызвать команду **Таблица/Параметры ячейки**, либо в контекстном меню ячейки выбрать команду **Свойства ячейки**. Далее в появившемся окне **Свойства** переключиться на закладку **Положение** и определить направление текста и его выравнивание внутри ячейки (по вертикали и горизонтали).

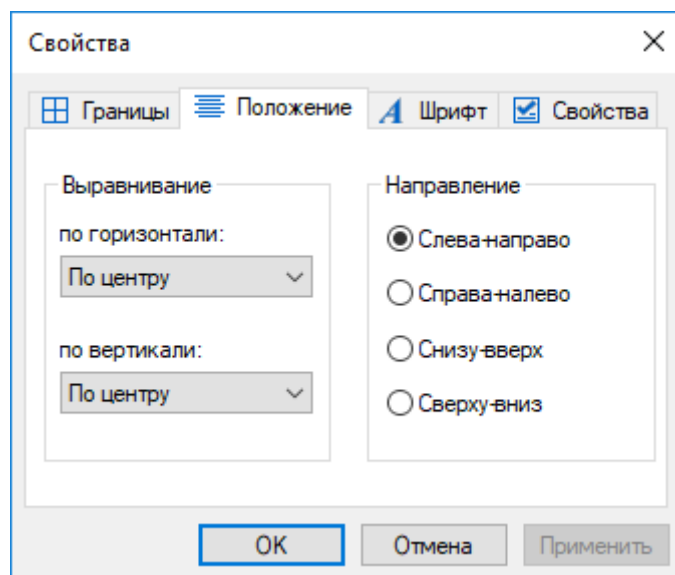


Рисунок 6-60

**Примечание:** выравнивание текста можно произвести и с помощью команд, расположенных на панели инструментов редактора таблиц.

Для изменения шрифта текста в ячейке необходимо в диалоговом окне **Свойства** переключиться на закладку **Шрифт** и определить шрифт, требуемое значение высоты текста и начертание.

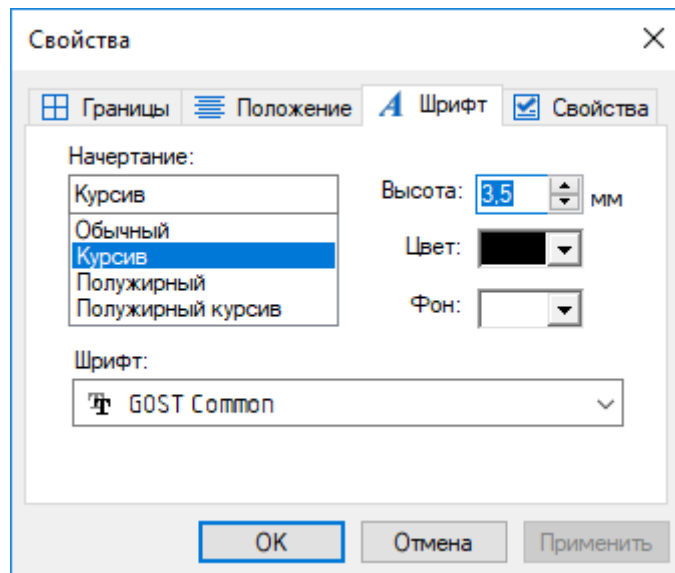



Рисунок 6-61

- Свойства ячеек

Для ячеек таблицы можно определить их размеры, такие как ширина столбца и высота строки. Для этого необходимо установить курсор в требуемую ячейку и вызвать команду **Таблица/Параметры ячейки**, либо в контекстном меню ячейки выбрать команду **Свойства ячейки** , закладку **Свойства**.

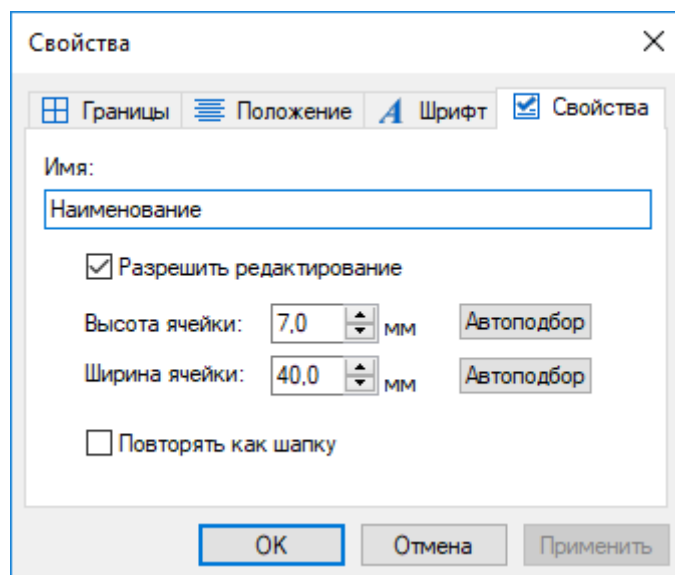


Рисунок 6-62

Кроме строго определенных размеров ячейки пользователем может быть указан и «автоподбор» ширины и высоты ячейки с помощью соответствующих команд, расположенных в меню **Свойства**. Также команды автоподбора по высоте и ширине ячейки находятся в контекстном меню выбранной ячейки.

Размеры ячеек, ширину столбцов и высоту строк можно определить и динамическим путем. Для этого используйте перемещение разделителя строк и столбцов в нужном направлении на требуемое расстояние. Ширина столбца (высота строки) будет визуальным образом представлена на экране в виде линейки.

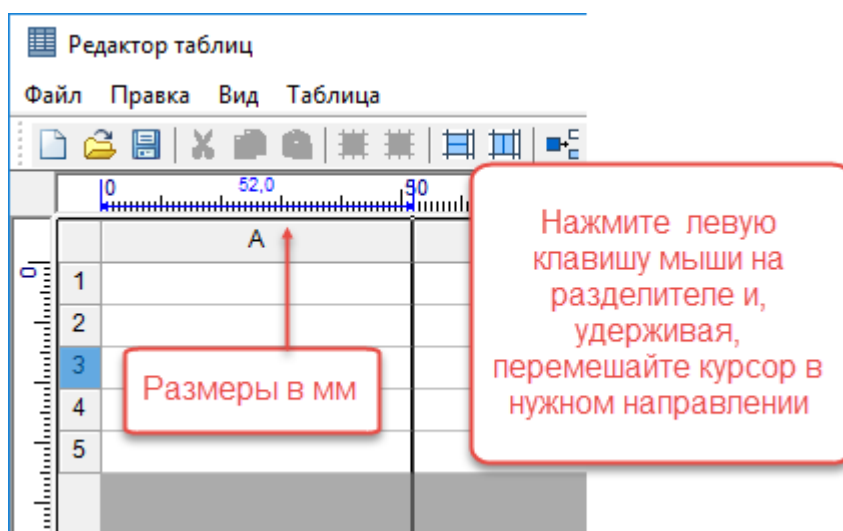



Рисунок 6-63

Имя ячейки используется для организации в ней именованных ячеек, с целью их заполнения через специальную команду (п.6.18.1.3)

### 6.18.1.3 Именованные ячейки

Таблица может иметь различные именованные ячейки. Назначение таких ячеек в том, что в них всегда будет содержаться одна и та же информация, например, наименование, обозначение и прочее. Содержимое данных ячеек всегда постоянно, не зависимо от их расположения в таблице. В этом случае один пользователь может создать прототип таблицы с именованными ячейками, а другой, не обращая внимание на то, где они расположены, заполняет их данными через специальную команду **Параметры таблицы**.

### 6.18.1.4 Создание именованных ячеек

Для создания именованных ячеек необходимо установить курсор в требуемую ячейку и выполнить команду **Таблица/Параметры ячейки** . После вызова команды укажите на закладке **Свойства** имя:

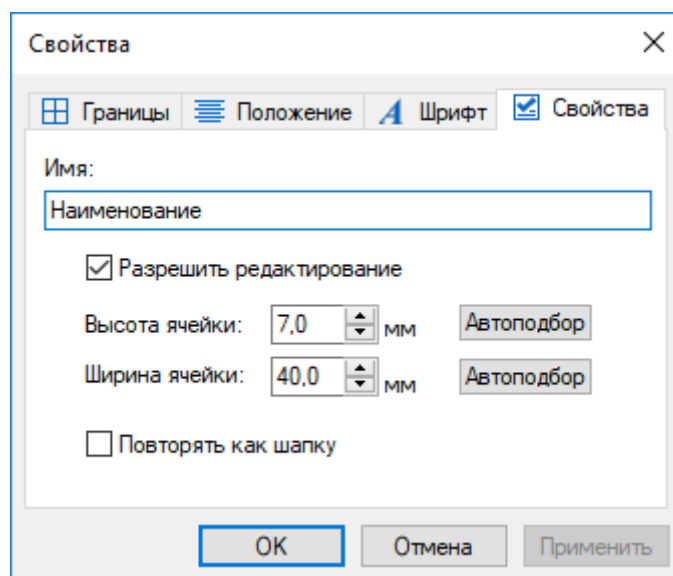


Рисунок 6-64

В таблице может присутствовать несколько ячеек с одинаковым именем. Все ячейки, имеющие одно имя, будут содержать одинаковые данные, не зависимо от того, где они расположены. При вводе имени ячейки, которое уже существует, будет выдаваться запрос,

ответив на который можно отказаться от ввода повторяющегося имени ячейки или подтвердить его ввод.

Для запрета редактирования значений в именованных ячейках отключите переключатель **Разрешить редактирование** для требуемых именованных ячеек.

### 6.18.1.5 Заполнение именованных ячеек

Заполнение ячеек производится по команде **Таблица/Параметры таблицы**. После вызова команды необходимо ввести значения именованных ячеек в следующем диалоговом окне:

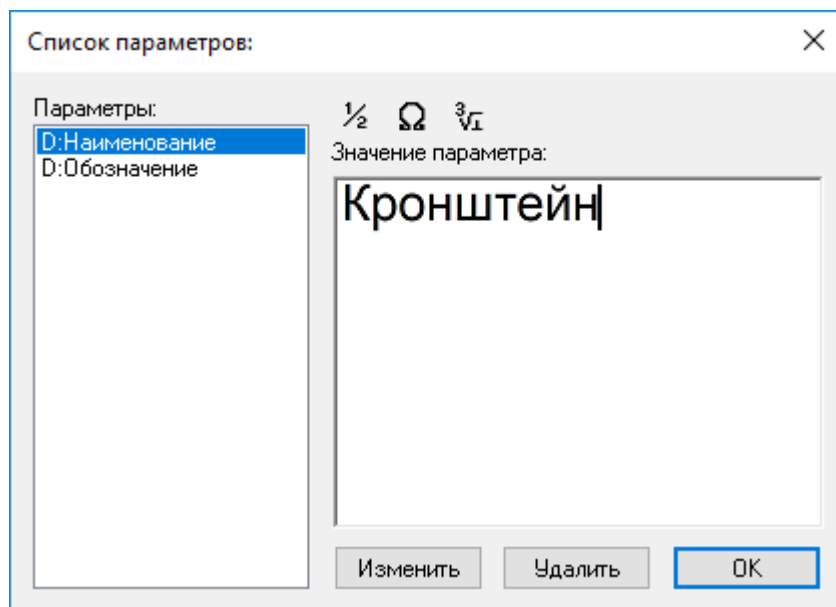


Рисунок 6-65

В список параметров будут попадать определенные ранее имена ячеек (см. выше). Для ввода значения необходимо установить курсор на требуемое имя в секции **Параметры** и далее ввести значение в поле **Значение параметра**.

Заполнение именованной ячейки в таблице будет производиться по команде **Изменить**.

Для удаления именованной ячейки необходимо выполнить команду **Удалить**.

По окончании ввода значений необходимо нажать кнопку **ОК**.

### 6.18.2 Операции над ячейками

При создании таблицы пользователь может представить ее в требуемом виде за счет функций разбиения и объединения ячеек.

Команды разбиения и объединения ячеек размещены в меню **Таблица** и на панели инструментов.



Рисунок 6-66

#### Объединить ячейку

Данная функция позволяет объединить выбранные ячейки. Для объединения укажите требуемые ячейки с помощью левой клавиши мыши с удержанием клавиши **Shift**, а также выделением требуемого диапазона ячеек удерживая левую клавишу мыши.

	A
1	
2	

Ячейки A1 и A2 до объединения

	A	
1		
2		

Ячейки A1 и A2 после объединения

Рисунок 6-67

### Разъединить ячейку

Данная функция производит разъединение ранее объединенных ячеек, возвращая их в состояние по умолчанию.

### Разделить ячейку вертикально

Функция позволяет разделить указанную ячейку на две вертикально.

	A
1	

Ячейка A1 до разделения

	A	B
1		

Ячейка A1 после разделения

Рисунок 6-68

### Разделить ячейку горизонтально

Функция позволяет разделить указанную ячейку на две горизонтально.

	A
1	

Ячейка A1 до разделения

	A	
1		
2		

Ячейка A1 после разделения

Рисунок 6-69

## 6.18.2.1 Добавление / удаление строк и столбцов таблицы

Дополнительно при создании таблицы можно воспользоваться такими командами редактирования как **Добавить/удалить** строку или столбец.

Команды, отвечающие за эти функции, располагаются в меню **Таблица** и дублируются на панели инструментов **Редактора таблиц**.

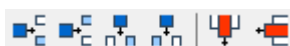


Рисунок 6-70

### Добавить столбец перед

Данная функция обеспечивает добавление столбца, размещая его слева от указанного.

### Добавить столбец после

Данная функция обеспечивает добавление столбца, размещая его справа от указанного.

### Добавить строку перед

Данная функция обеспечивает добавление строки, размещая ее сверху от указанной.

### Добавить строку после

Данная функция обеспечивает добавление строки, размещая ее снизу от указанной.


**Удалить столбец** 

Данная функция обеспечивает удаление выбранного столбца таблицы.

**Удалить строку** 

Данная функция обеспечивает удаление выбранной строки таблицы.

### 6.18.3 Размещение таблицы на чертеже

Для размещения таблицы на чертеже необходимо выполнить команду **Завершить редактирование и вернуться в САД-систему** , указать ее расположение и определить точку ее вставки на чертеже.


### 6.18.4 Создание таблицы исполнения

В Редакторе таблиц может быть создана таблица исполнений.

Для создания таблицы исполнения необходимо выполнить следующие действия:

1. Разместить проекцию параметрической модели детали на чертеж.

Размещение проекции выполняется стандартными средствами **Creo Parametric**.

2. Вызвать **Редактор таблиц** командой **Таблица**  на панели инструментов **Cadmech–оформление 3D**.

В меню редактора указать размеры таблицы и количество ячеек.

3. Заполнить таблицу.

Для этого установить курсор в требуемую ячейку таблицы и по правой клавише мыши вызвать в контекстном меню команду **Импорт из документа...** либо из меню **Таблица/Импорт из документа...** Далее, раскрыть список параметров модели, в нем – список **Исполнения**, и в данном списке указать необходимый параметр для вставки в таблицу. Процедура повторяется для вставки всех необходимых параметров.

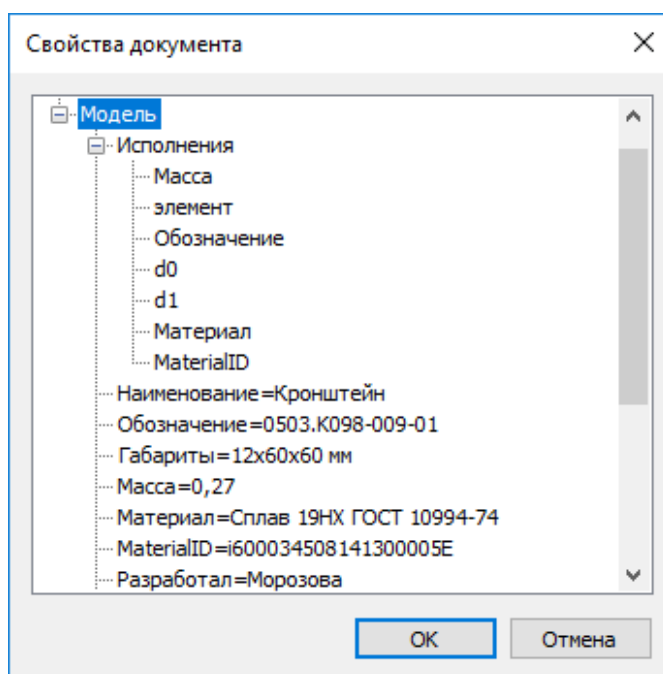



Рисунок 6-71

При необходимости, наименование колонок в таблице можно изменить (например, добавить единицы измерения). Для этого в **Редакторе таблиц**, двойным кликом мыши на ячейке с наименованием, активизируйте режим редактирования. После чего можно вносить изменения в наименование ячейки.

**Примечание:** редактирование ячеек со значениями переменных недоступно в **Редакторе таблиц**. Изменения значений необходимо производить в **Таблице параметрических рядов** в режиме модели.

По заполнении таблицы выполнить команду выхода из таблицы **Завершить редактирование** и вернуться в CAD систему (  ).

	A	B	C	D
1	Обозначение	L, мм	H, мм	Масса, г
2	IM1000.900.001	2300	450	324.5
3	IM1000.900.001-01	2400	456	346
4	IM1000.900.001-02	2450	476	378.90
5	IM1000.900.001-03	2490	380	390.45

Рисунок 6-72

После вызова команды сформируется условное изображение таблицы, которое будет двигаться за курсором. Необходимо указать точку вставки таблицы на чертеже. После этого сформируется окончательное изображение таблицы.

**Примечание:** в случае если материал, литера или масса переменные и их значения указываются в таблице исполнений, то в соответствующих графах основной надписи выводится надпись: **См. табл.**

Для формирования таблицы необходимо создание в модели средствами **Creo Parametric** параметрического ряда (см. команду **Создать параметрическую деталь**).


Если у модели есть исполнение, которое не должно входить в таблицу исполнений на чертеже, то при создании таблицы исполнений через **Редактор таблиц** данное исполнение все равно будет отображаться в ней.

Создание таблицы исполнений возможно только в режиме чертежа.

### 6.18.5 Создание таблиц на основе прототипа

Редактор таблиц позволяет использовать таблицы-прототипы при создании новых таблиц. Для использования данной возможности необходимо предварительно создать таблицу, используя описанные выше функции и сохранить таблицу в виде файла на диске.

Для сохранения таблицы используйте команду **Файл/Сохранить**. После выполнения команды укажите папку на диске, где будет располагаться файл таблицы (расширение \*.GRD).

Для использования сохраненной таблицы в качестве прототипа необходимо вызвать **Редактор таблиц** системы **Cadmech ProE** командой **Cadmech/Таблица**. Далее в редакторе вызовите команду **Файл/Открыть**  и укажите файл таблицы. После чего произведите заполнение ячеек данными и поместите таблицу на чертеже (п.6.18.3).

### 6.18.6 Редактирование таблиц

Редактирование таблиц, размещенных на модели, производится аналогично редактированию всех остальных элементов оформления и описано в п.6.3.

### 6.18.7 Таблица зубчатого венца

Непосредственно в редакторе таблиц могут быть созданы таблицы для следующих элементов:

- Цилиндрическое зубчатое колесо.
- Коническое зубчатое колесо.
- Червячное колесо.
- Червяк.
- Звездочка.

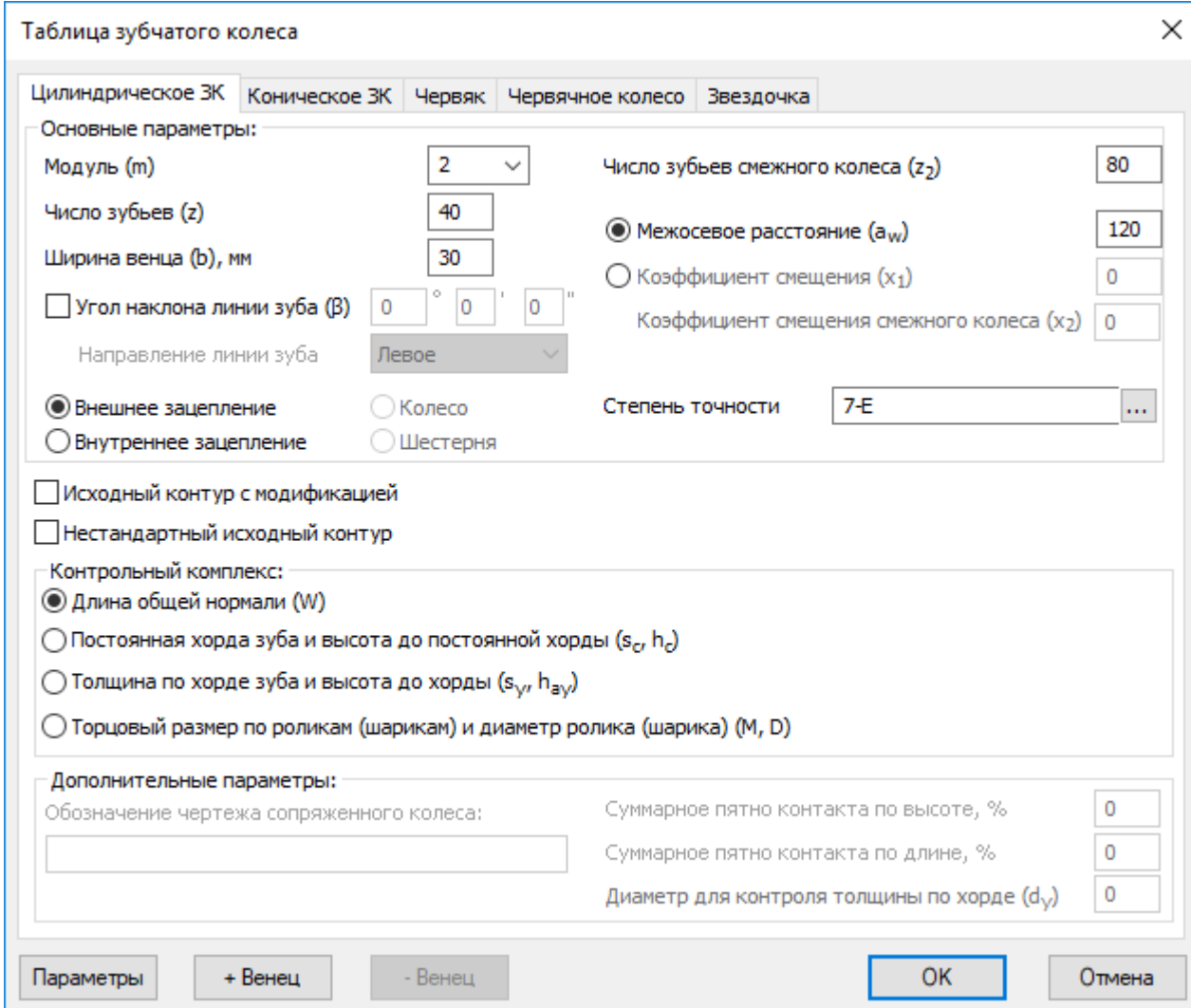


Таблица зубчатого колеса

Цилиндрическое ЗК   Коническое ЗК   Червяк   Червячное колесо   Звездочка

Основные параметры:

Модуль (m)  Число зубьев смежного колеса ( $z_2$ )

Число зубьев (z)   Межосевое расстояние ( $a_w$ )

Ширина венца (b), мм   Коэффициент смещения ( $x_1$ )

Угол наклона линии зуба ( $\beta$ )  °  '  "  Коэффициент смещения смежного колеса ( $x_2$ )

Направление линии зуба

Внешнее зацепление    Колесо   Степень точности

Внутреннее зацепление    Шестерня

Исходный контур с модификацией

Нестандартный исходный контур

Контрольный комплекс:

Длина общей нормали (W)

Постоянная хорда зуба и высота до постоянной хорды ( $s_c, h_c$ )

Толщина по хорде зуба и высота до хорды ( $s_y, h_{ay}$ )

Торцовый размер по роликам (шарикам) и диаметр ролика (шарика) (M, D)

Дополнительные параметры:

Обозначение чертежа сопряженного колеса:

Суммарное пятно контакта по высоте, %



Суммарное пятно контакта по длине, %

Диаметр для контроля толщины по хорде ( $d_y$ )

Параметры   + Венец   - Венец   OK   Отмена

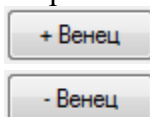
Рисунок 6-73

Для создания таблицы зубчатого венца:

1. Вызвать команду **Таблица**  - меню **Cadmech-оформление 3D**.
2. В диалоге создания таблицы выберите команду **Создать таблицу зубчатого венца**  с последующим выбором типа колеса/червяка/червячного колеса/звездочки.
3. После подтверждения появится диалог **Таблица зубчатого колеса** ([Рисунок 6-73](#)).

Закладки в верхней части диалога позволяют указать, для какого зубчатого колеса будет формироваться таблица. В данном диалоге требуется указать основные параметры для соединения, метод расчета контрольного комплекса, а также дополнительные параметры, которые будут отображаться на чертеже в таблице зубчатого колеса.

При необходимости пользователь может добавить дополнительный зубчатый венец командой



. В случае, если требуется удалить венец из таблицы, то используется команда

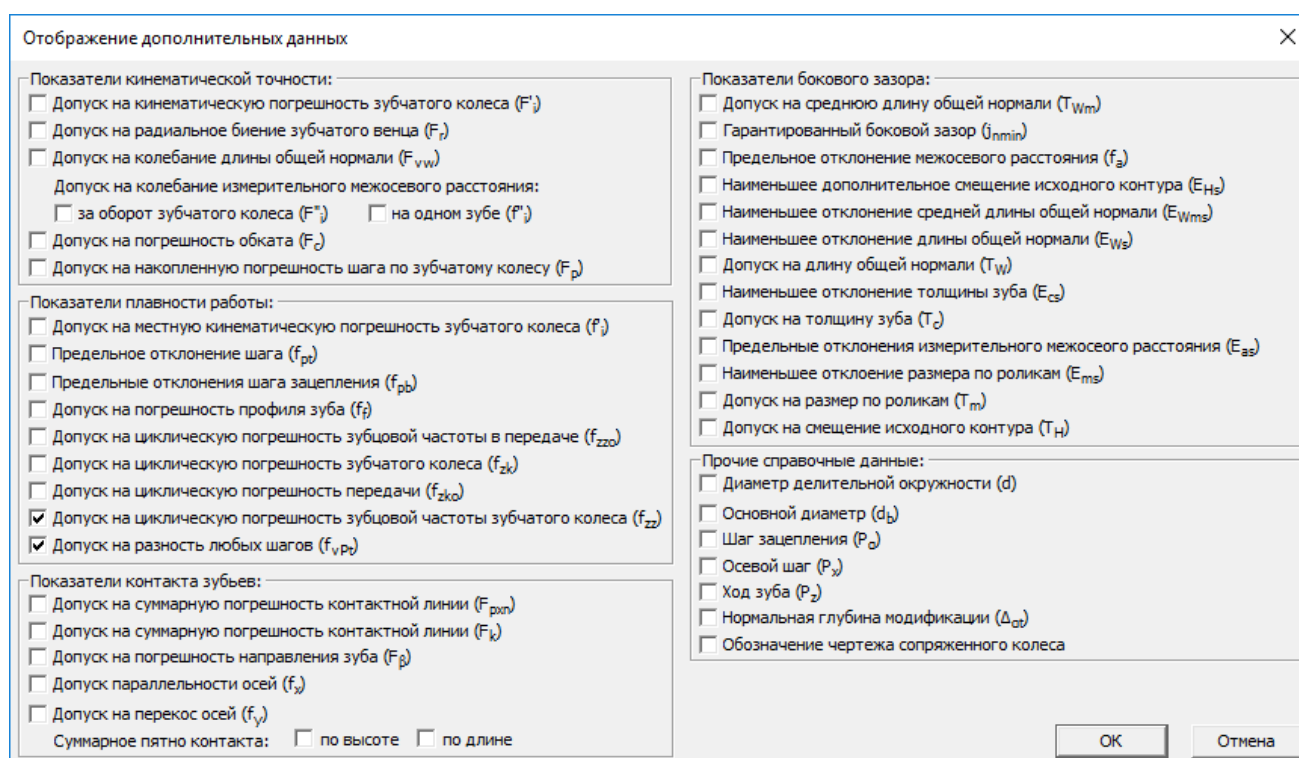
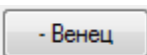




Рисунок 6-74

4. После выбора всех параметров таблицы следует нажать кнопку **Завершить редактирование и вернуться в CAD-систему** .
5. Указать место расположения таблицы.

В дальнейшем при переходе в пространство чертежа пользователь может произвести размещение таблицы на чертеже.

## 6.19 Притупить кромку

Если ребро (кромку) необходимо изготовить острым или скруглить, то на чертеже помещают соответствующее указание. Для размещения знака о притуплении кромки служит команда **Cadmech-оформление 3D/Кромку притупить**  :

1. Вызвать команду **Кромку притупить**.
2. Указать поверхность или ребро для привязки атрибута.
3. В диалоговом окне при необходимости ввести размер притупления.

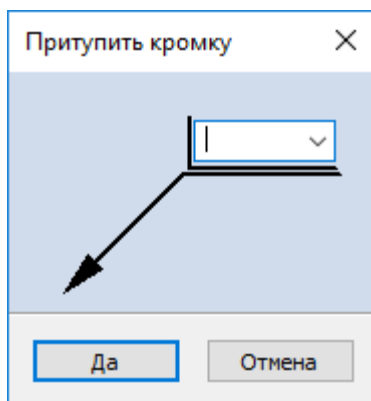



Рисунок 6-75

4. Для завершения операции, в диалоговом окне необходимо нажать **Да**.

Описание размещения атрибута в режиме чертежа см.п. [7.16](#).

## 6.20 Центровые отверстия

Для нанесения условного обозначения центровых отверстий в системе **Cadmech ProE** используется команда **Центровые отверстия** .

Для указания условного обозначения центровых отверстий необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Центровые отверстия**.
2. Указать поверхность привязки атрибута.
3. В диалоговом окне ввести необходимые параметры.

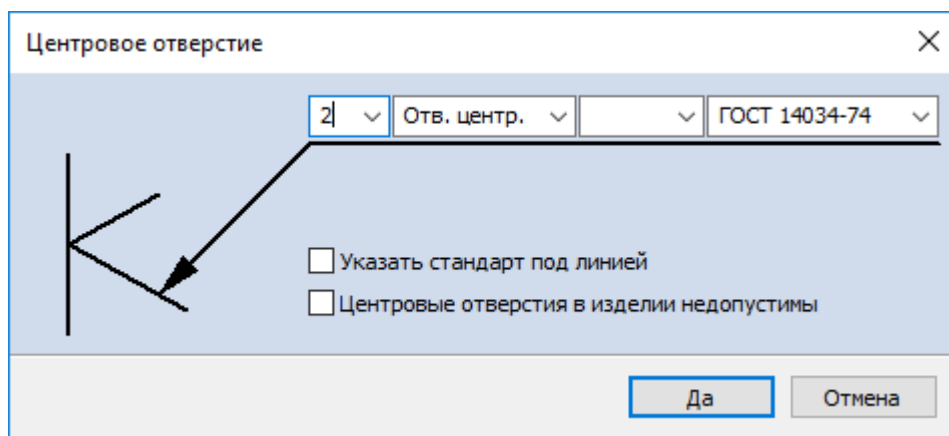


Рисунок 6-76

В окне указывается форма и размер отверстия в соответствии с ГОСТ, также количество отверстий и наименование ГОСТа.

Для размещения наименования ГОСТа под линией-выноской необходимо включить настройку **Указать стандарт под линией**.

При необходимости указания о недопустимости центровых отверстий в готовом изделии нужно включить соответствующую настройку **Центровые отверстия в изделии недопустимы**. В таком случае диалоговое окно примет вид:

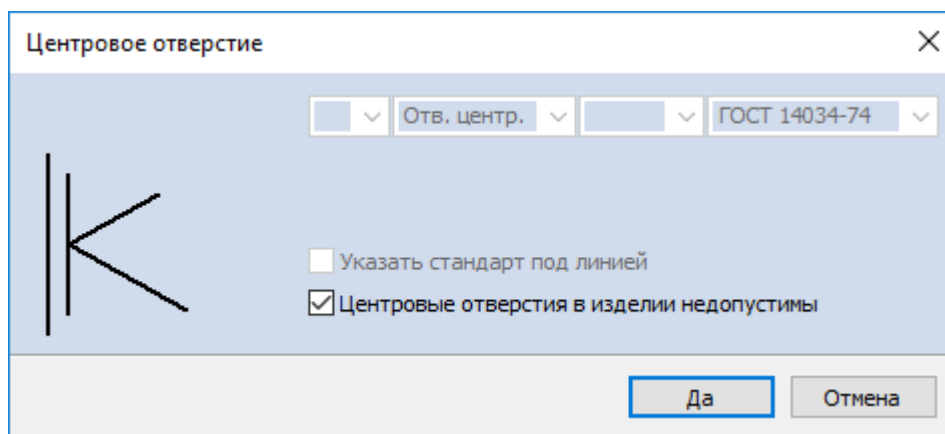


Рисунок 6-77

4. Для завершения операции необходимо нажать **Да**.

Описание нанесения условного обозначения центровых отверстий в режиме чертежа см.п.[7.17](#).

## 6.21 Нанесение размерного текста

---

В **Cadmech ProE** добавлена возможность редактирования и дополнения размеров, установленных средствами **Creo Parametric** в режиме 3D моделирования, с последующей передачей размеров на чертеж.

Для установки линейного размера необходимо:

1. На закладке **Аннотации** вызвать команду **Размер** (команда **Creo Parametric**).  
Указать элементы модели для образмеривания.
2. Для установленного размера в контекстном меню вызвать команду **Cadmech-изменить**. По этой команде появится окно **Размерный текст**, в котором производится редактирование установленного размера, изменение формы размера, добавление информации о количестве, отклонениях и допусках:

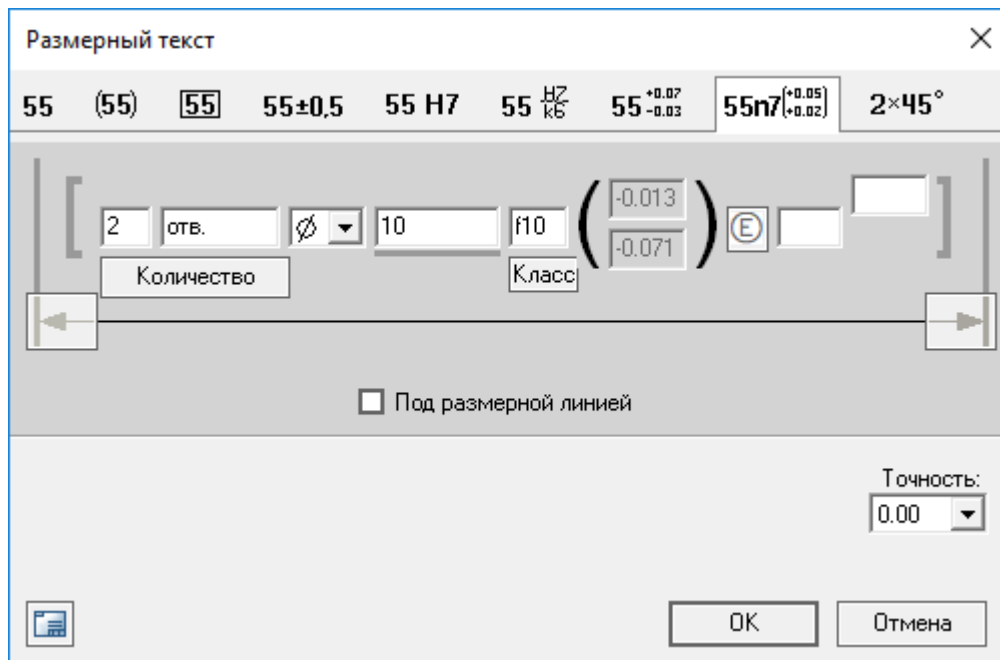


Рисунок 6-78

3. После формирования размерного текста необходимо нажать **ОК**.

Вынесенный размер присваивается элементу модели и отображается на модели, а в **Менеджере атрибутов** - рядом с выбранным элементом модели.

*Примечание:* при необходимости, отображение указанных размеров можно отключить с помощью соответствующей кнопки в **Окне управления атрибутами модели** (п.6.1).

Удаление вынесенного на модели размера производится средствами **Creo Parametric**.

Описание нанесения размерного текста в режиме чертежа см.п.7.18.

### 6.21.1 Окно Размерный текст

При редактировании установленных размеров на модели или чертеже диалог размерного текста выглядит следующим образом:

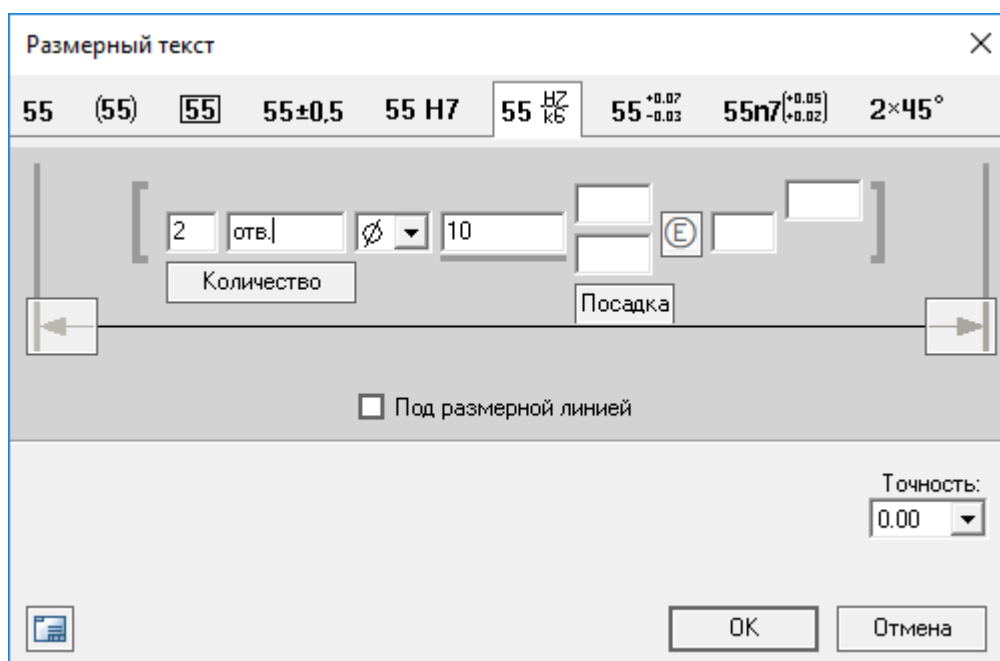




Рисунок 6-79

## Дополнительные настройки:

**Тех. требования**  - ссылка на пункт тех. требований.

Переход в **Редактор технических требований** осуществляется нажатием кнопки **Тех. требования**. Далее необходимо установить курсор на требуемый пункт ТТ и выполнить команду **Завершить** .

Для удаления добавленного пункта ТТ необходимо снова зайти в **Редактор технических требований** и нажать кнопку **Заккрыть**.

***Примечание:** размерный текст может быть заключен в квадратные или круглые скобки. Вид скобок выбирается нажатием левой клавишей мыши в область их размещения в диалоговом окне ([Рисунок 6-79](#)).*

При выполнении сохранения параметрической детали или сборки, на которой размещены элементы оформления (атрибуты, 3D размеры), на экране появится следующее окно:

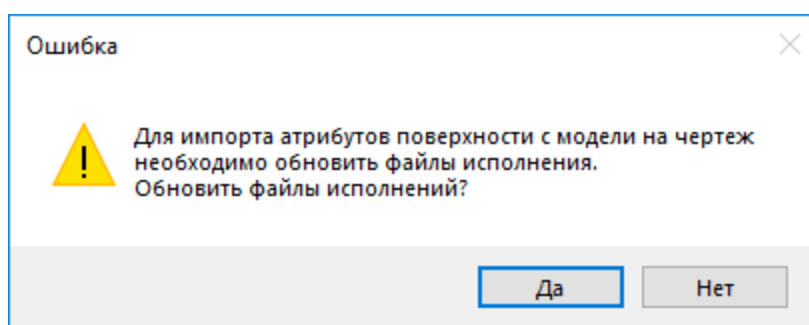


Рисунок 6-80

Для обновления атрибутов в исполнениях модели необходимо нажать **Да**. В противном случае, при импорте атрибутов с поверхности модели на чертеж, будут переданы устаревшие значения.

### 6.21.1.1 Форма записи размерного текста

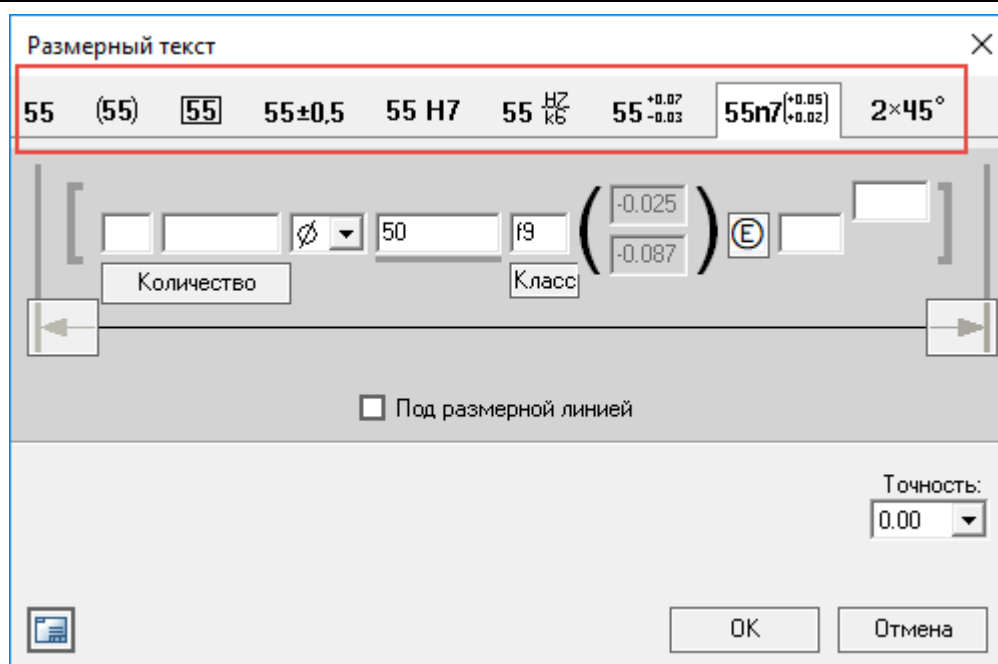


Рисунок 6-81

Выбор формы записи размерного текста осуществляется в верхней части диалога. При переключении по закладкам вид окна **Размерный текст** меняется, добавляются дополнительные символы и поля для ввода.

К примеру, так выглядит закладка для установки линейного размера в прямоугольной рамке, определяющего номинальное расположение элементов, ограничиваемых определенным видом допуска:

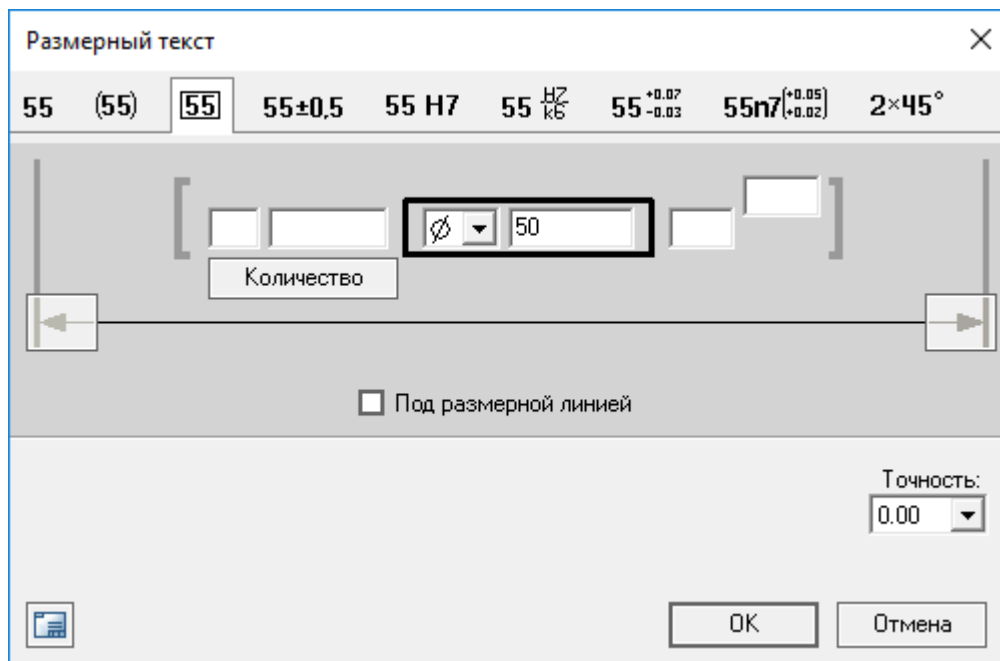


Рисунок 6-82

При редактировании размера фаски диалоговое окно меняет свой вид и дополнительно появляется поле ввода угла наклона:

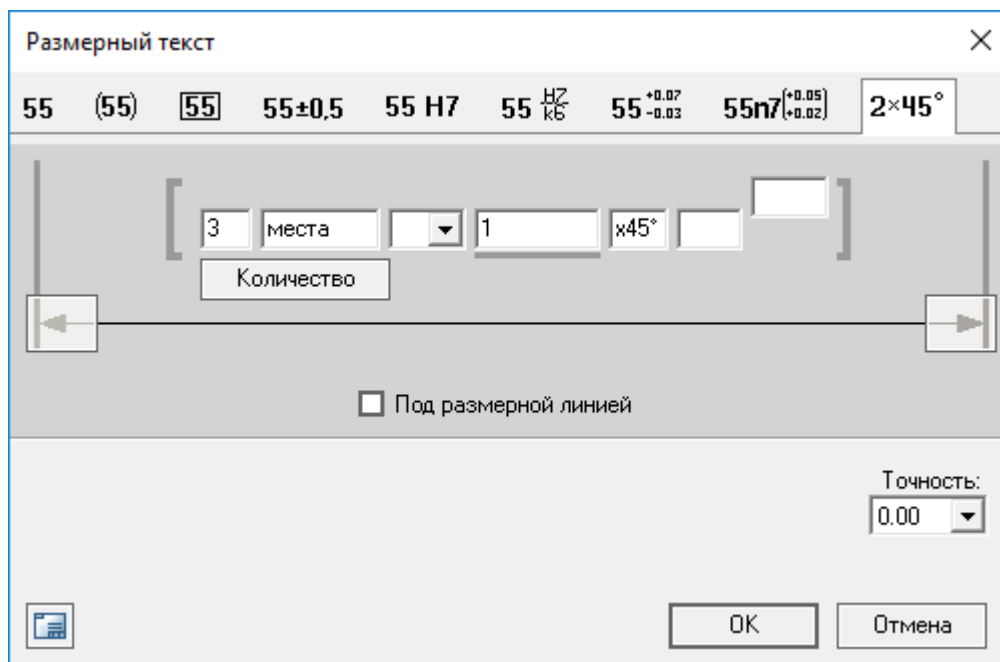


Рисунок 6-83

### 6.21.1.2 Количество и тип образмериваемых элементов

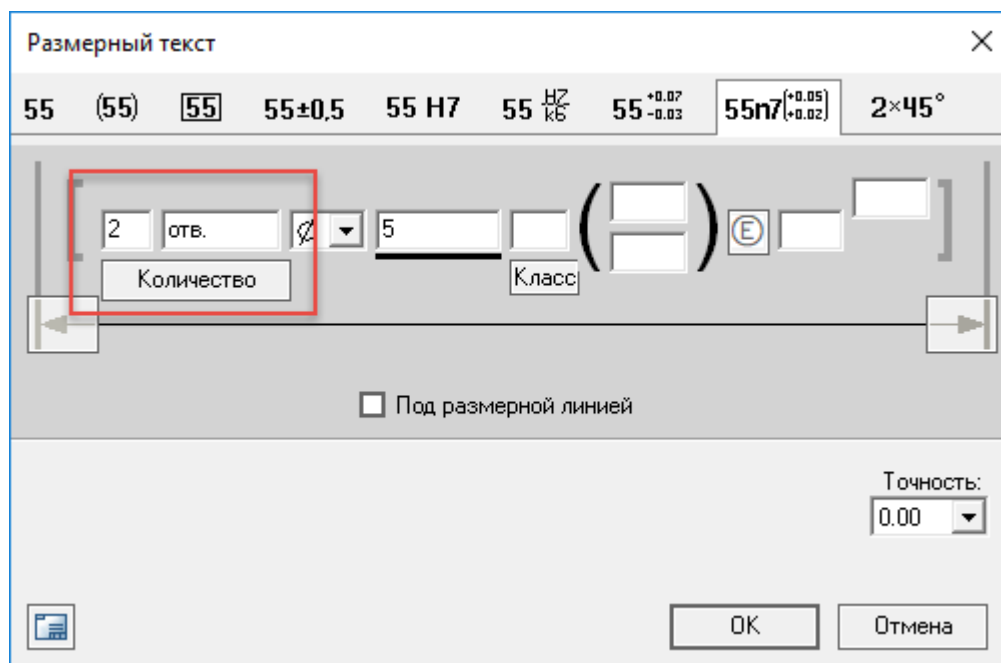


Рисунок 6-84

Количество и тип образмериваемых элементов может указываться вводом значений с клавиатуры или выбором из пользовательского списка, в котором находятся часто используемые значения.:

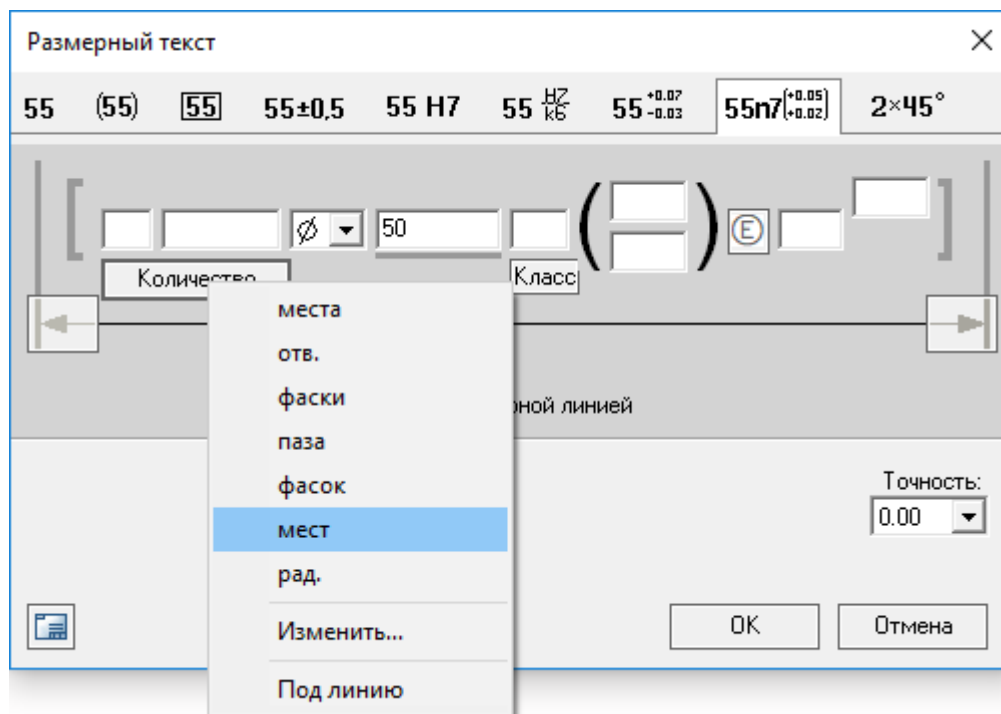


Рисунок 6-85

При работе с размерным текстом можно сформировать список часто используемых значений. Для этого установите курсор в поле ввода значений, нажмите правую клавишу мыши и вызовите команду контекстно-зависимого меню **Изменить**.

Изменение списков рассмотрено в разделе [2.9](#) настоящего руководства.

Для отображения количества и типа образмериваемых элементов внизу размерной линии, включите настройку **Под размерной линией** или в контекстном меню выберите команду **Под линию**.

### 6.21.1.3 Символы

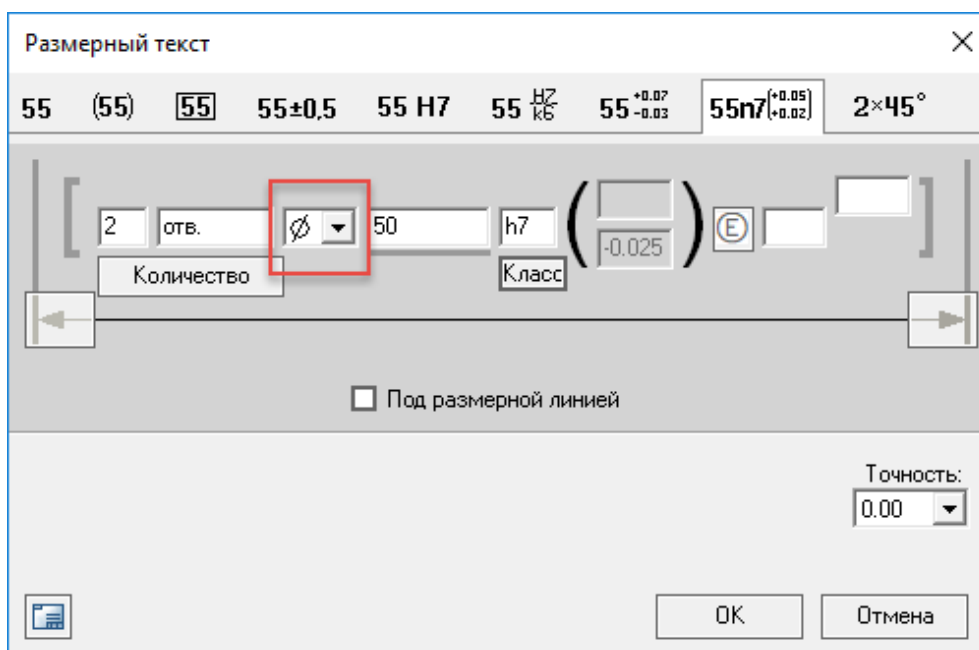


Рисунок 6-86

Для добавления в размерный текст символа необходимо раскрыть список и указать в нем требуемое значение. Для добавления доступны следующие символы: диаметр, метрическая и трубная резьба, радиус, квадрат и др.:

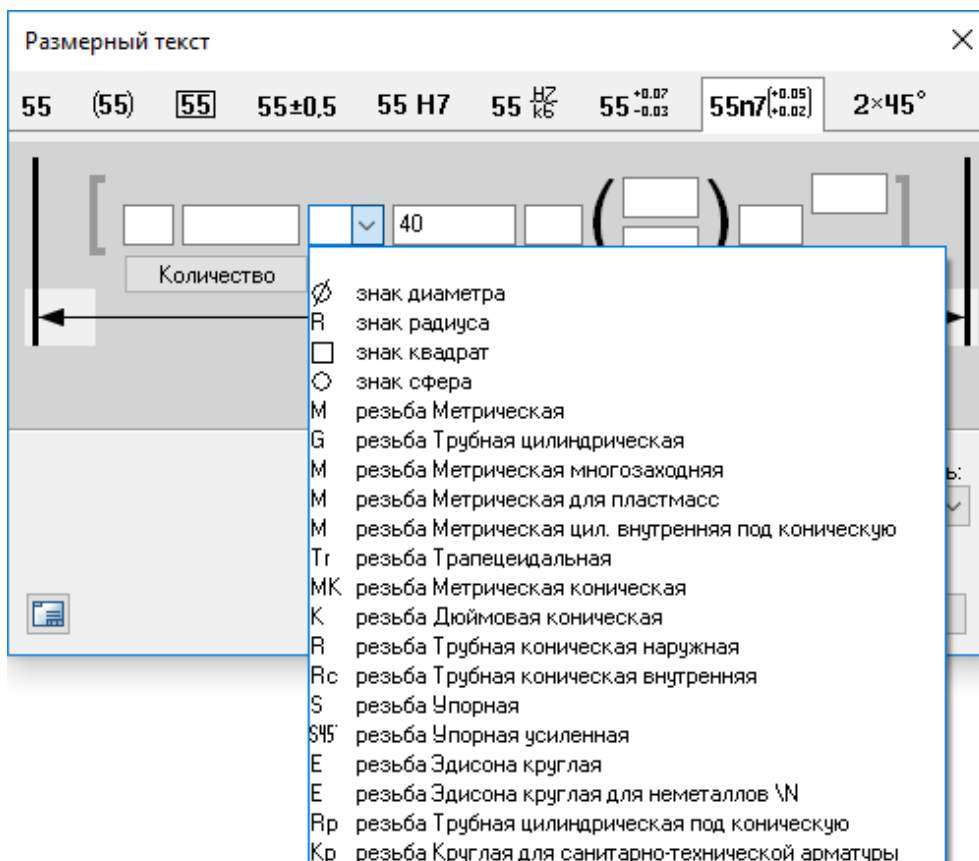


Рисунок 6-87

### 6.21.1.4 Квалитет

Квалитет может быть указан двумя способами: из списка возможных значений и из пользовательского списка, в котором находятся часто используемые значения.

Для выбора из списка возможных значений нажмите на кнопку **Класс** либо установите курсор в поле **Квалитет** и нажмите правую клавишу мыши, затем из контекстно-зависимого меню вызовите команду **Выбрать...**. Далее укажите систему (вал или отверстие) и определите требуемое значение квалитета:

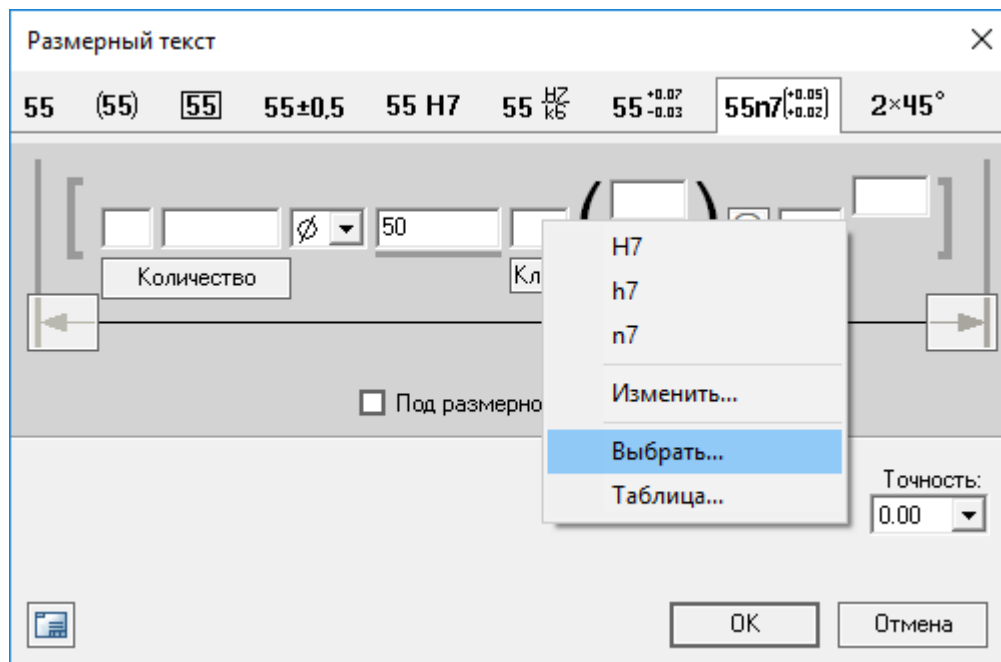


Рисунок 6-88

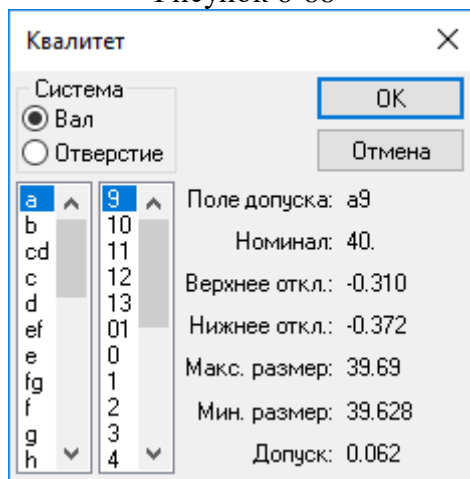


Рисунок 6-89

Выбрать посадку можно в случае определения соответствующей формы записи размерного текста:

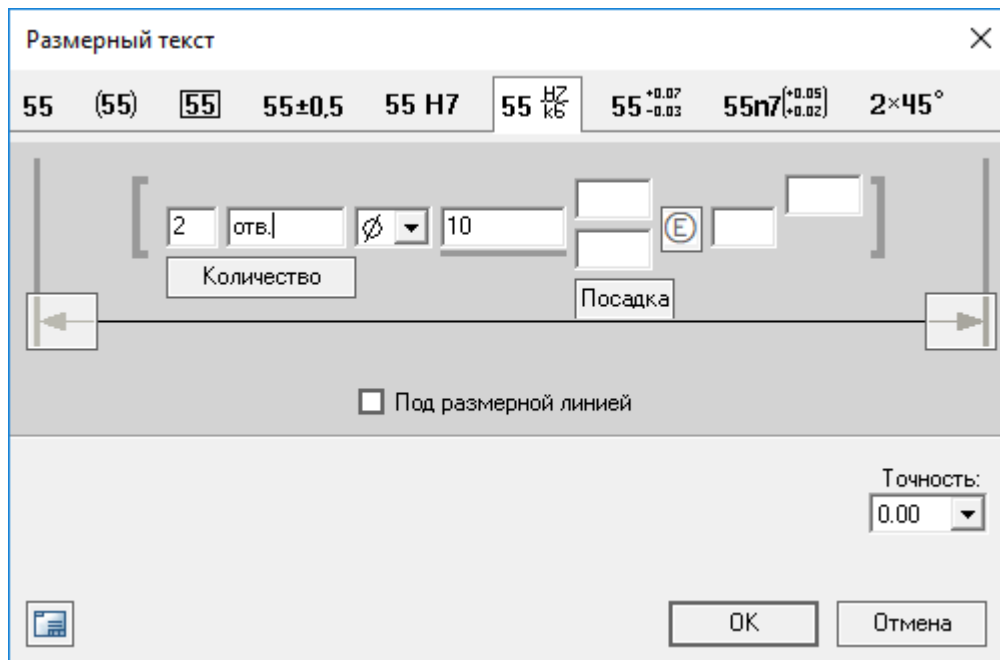


Рисунок 6-90

Выберите посадку, вызвав команду **Посадка**, либо установите курсор в поле **Посадка** и нажмите правую клавишу мыши, затем из контекстно-зависимого меню вызовите команду **Выбрать посадку**.

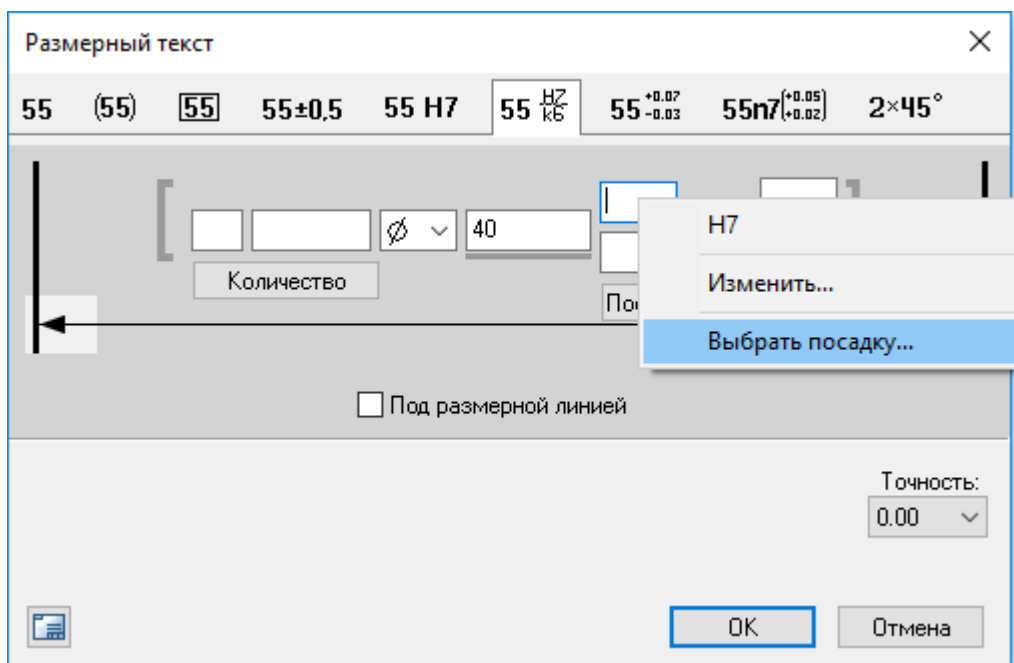


Рисунок 6-91

После этого отобразится диалог **Выбор посадки**, в котором необходимо выбрать поле допуска для вала и отверстия. Для подтверждения выбора необходимо нажать на кнопку **ОК**.

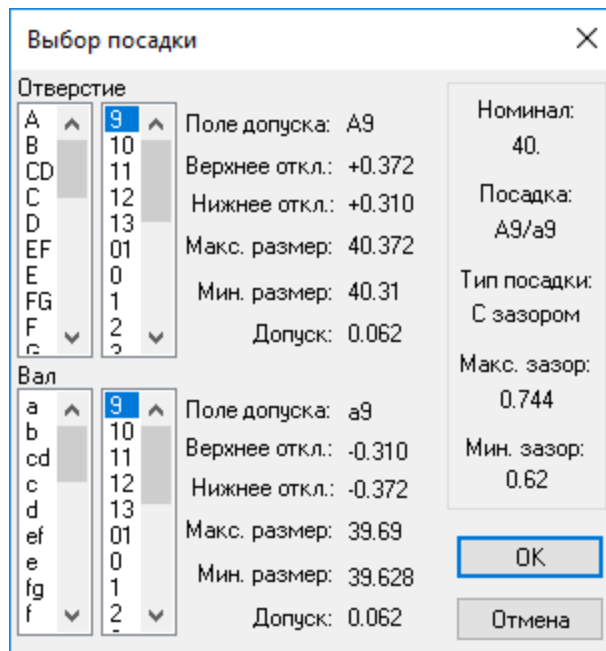


Рисунок 6-92

При работе с размерным текстом можно сформировать список часто используемых квалитетов. Для этого установите курсор в поле **Квалитет**, нажмите правую клавишу мыши и вызовите команду контекстно-зависимого меню **Изменить**.

Изменение списков рассмотрено в разделе [2.9](#) настоящего руководства.

#### 6.21.1.5 Символ прилегания

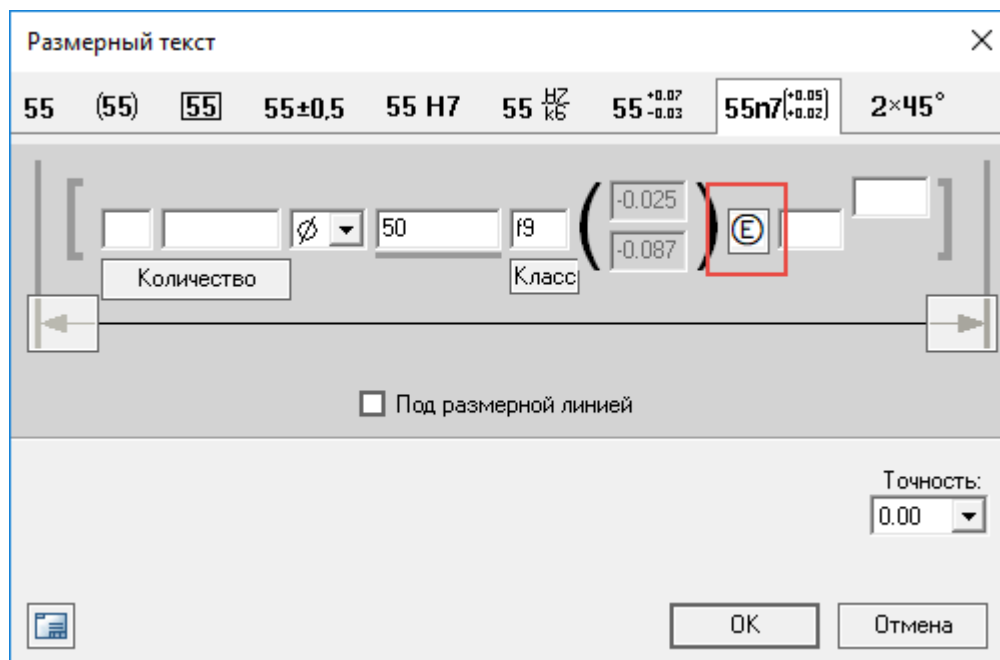


Рисунок 6-93

Символ требования прилегания  $\text{E}$  может устанавливаться для размеров с допуском на модели или чертеже.

### 6.21.1.6 Текст

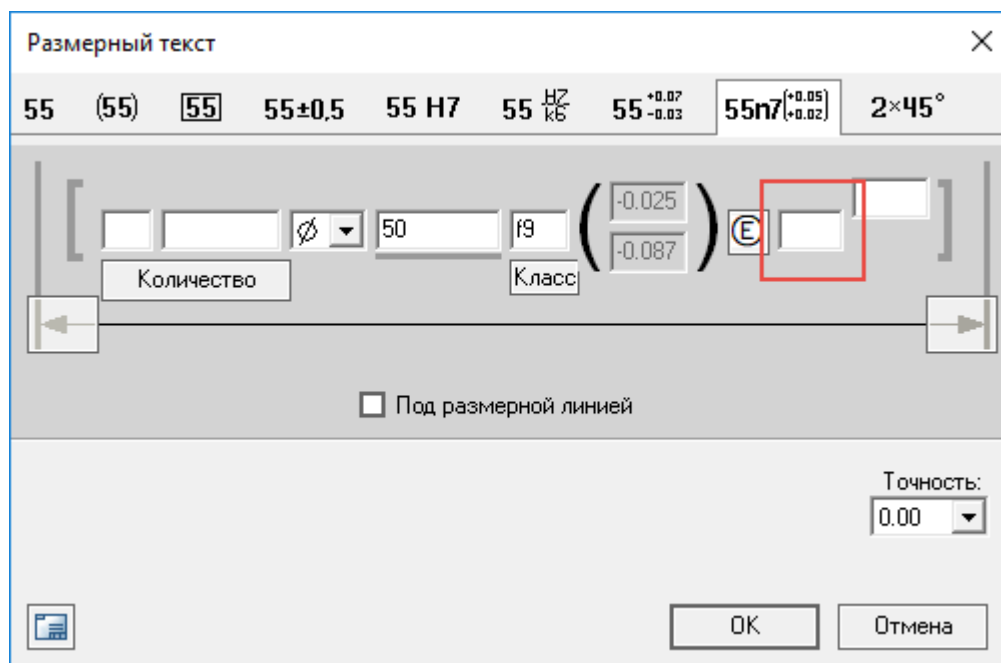


Рисунок 6-94

В поле **Текст** записывается дополнительный текст, например обозначение справочного размера «\*».

### 6.21.1.7 Примечание

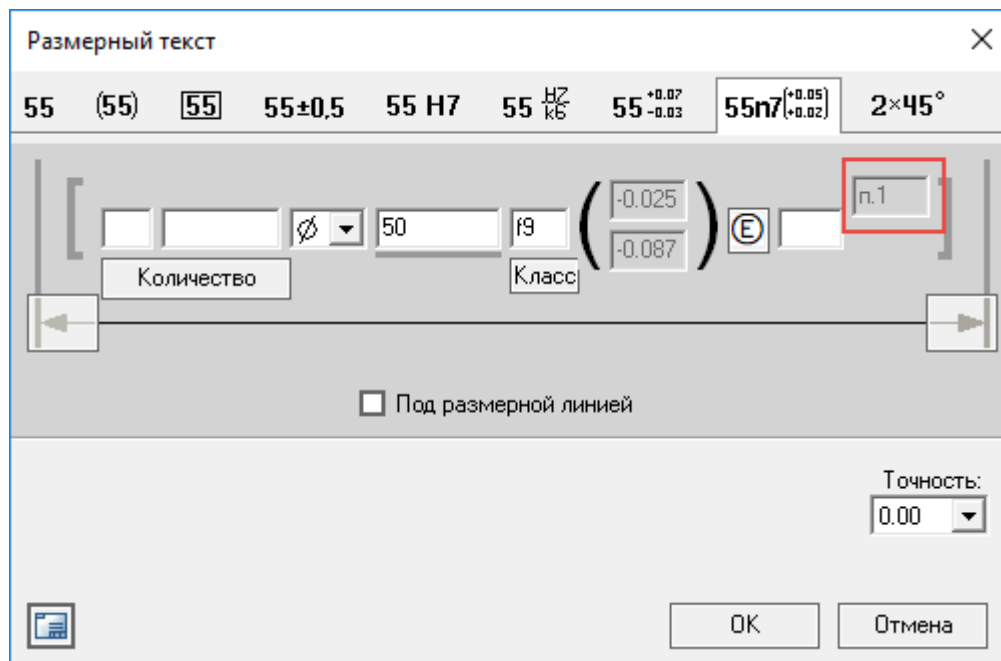



Рисунок 6-95

В поле **Примечание** может быть внесен любой текст или ссылка на технические требования. Вызов списка значений осуществляется нажатием правой клавиши мыши при установленном курсоре в данном поле.

Для размещения ссылки на пункт технических требований установите курсор в данное поле и вызовите команду **Ссылка на ТТ** контекстно-зависимого меню или нажмите на кнопку . Затем в редакторе технических требований укажите необходимый пункт (в верхней части редактора) и нажмите кнопку **Завершить**.

### 6.21.1.8 Точность

В выпадающем списке **Точность** выбирается степень точности размерного текста – 1, 2 или 3 знака после запятой:

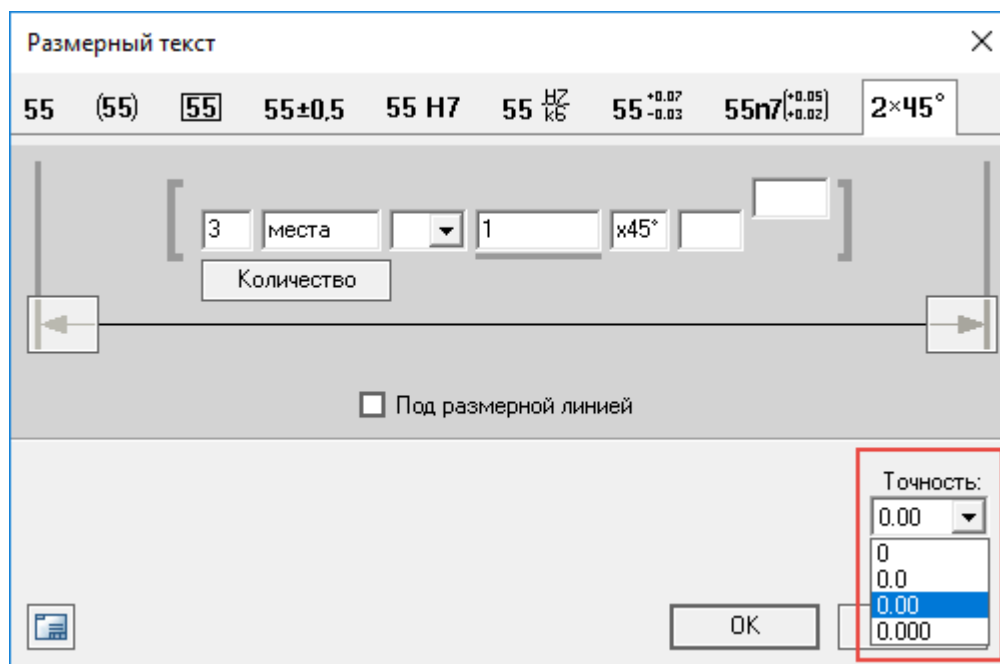



Рисунок 6-96

### 6.22 Конусность и уклон

В системе **Cadmech ProE** для элемента детали есть возможность создать обозначение конусности. Для этого служит команда **Обозначение конусности и уклона** .

Для создания обозначения конусности необходимо:

1. Из меню **Cadmech-оформление 3D** вызвать команду **Обозначение конусности и уклона**.
2. Указать линию, для которой необходимо вынести обозначение конусности.
3. После указания всех данных, в диалоговом окне **Конусность** определить основные параметры.

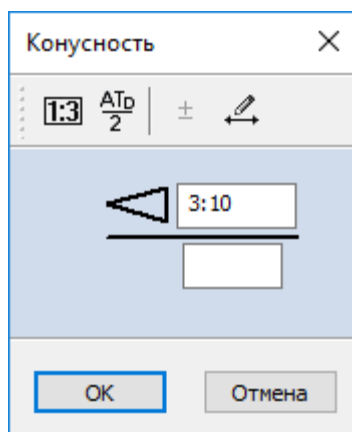



Рисунок 6 -6-97

 - Справочный размер. Для указания угла конуса как справочный размер.



- предельное отклонение угла конуса.

Значение предельного отклонения может быть указано условным обозначением с указанием в скобках числовых значений соответствующих предельных отклонений. Для активации поля ввода значений отклонений нажмите кнопку  $\pm$  окна **Конусность**.

Атрибут конусности присваивается элементу модели и отображается на модели, а в **Менеджере атрибутов** - рядом с выбранным элементом модели.



- **Значение предопределено пользователем**. Пользователь может вручную записать величину размера. При изменении размера модели величина предопределенного размера будет оставаться неизменной.

Описание нанесения обозначения конусности и уклона в режиме чертежа см.п. [7.18.1](#).

## 6.23 Шаблоны оформления

---

Для повышения производительности, при нанесении параметров поверхностей на модели, конструктор может создавать и использовать шаблоны оформления. Исходя из функционального назначения элемента задаются все необходимые требования, после чего данные сохраняются в виде шаблона. В зависимости от шаблона, значения допусков могут подбираться системой автоматически (в зависимости от качества, от значения размера или других параметров) либо конструктор может ввести значения допусков вручную.

Для создания шаблона необходимо сначала создать деталь, нанести необходимые требования и элементы оформления. Оформленная деталь в дальнейшем будет применяться как шаблон при проектировании других деталей.

Для того чтобы система автоматически подбирала значения допусков необходимо в диалогах вместо значений указать ссылку на нужную таблицу **IMBASE**. Для этого из выпадающего списка значений выберите **Таблица**. В открывшемся окне **IMBASE** из списка таблиц укажите нужную таблицу. После выбора в поле выбора значения шероховатости появится имя выбранной таблицы.

Таким же образом можно указать таблицу для допусков формы и расположения поверхностей и для поля допуска размера.

Остальные атрибуты, установленные на элемент модели, будут фиксированы, и при применении шаблона будут передаваться с теми же параметрами.

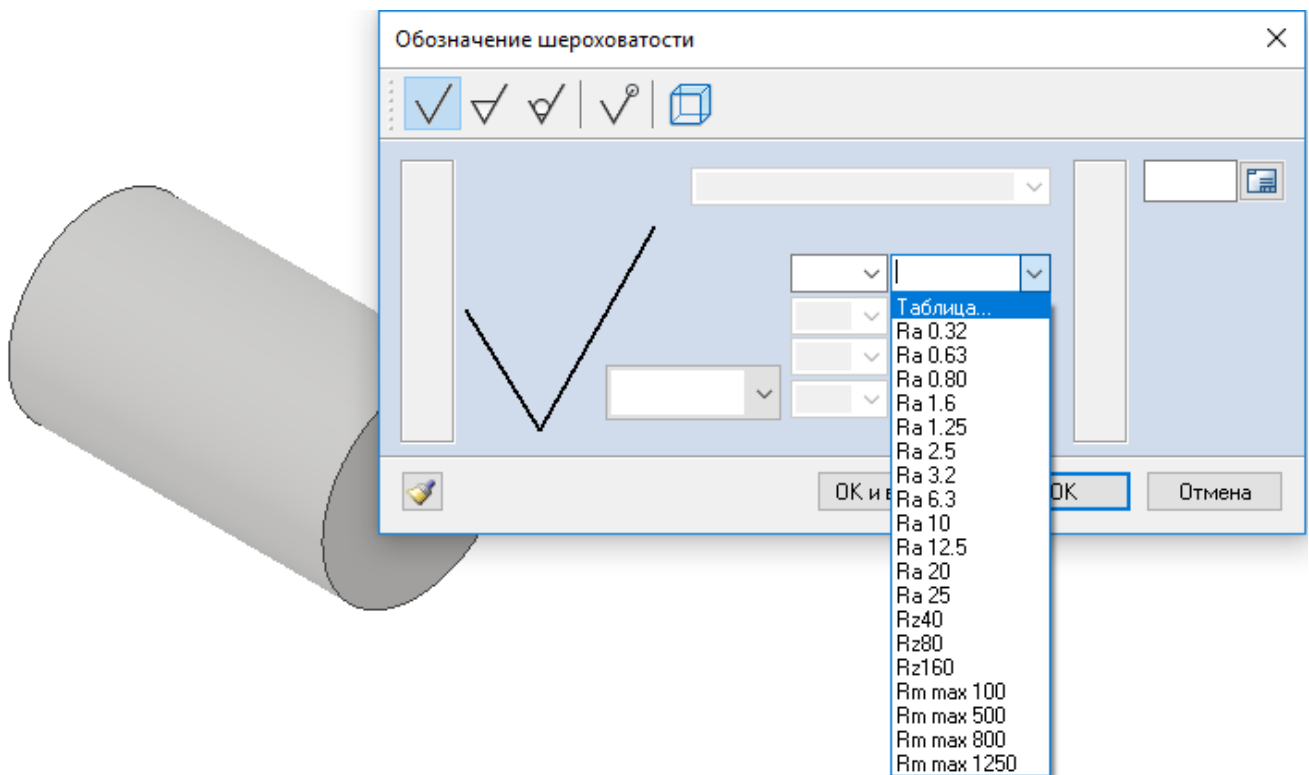




Рисунок 6-98

Для создания шаблона выберите команду **Инструменты/Cadmesh-оформление 3D/Создать шаблон**  :

1. В окне **Шаблоны конструктивных элементов** установить курсор на требуемом уровне дерева папок и нажать кнопку **Новый шаблон**. Имя шаблона можно изменить. Для этого стоя на создаваемом шаблоне в дереве папок нажмите левую клавишу мыши. После переименования нажмите **Enter**, либо в любую область вне редактируемой ячейки. Для отмены переименования шаблона нажмите **Esc**.
2. Для завершения операции создания шаблона оформления - нажать **ОК**. Созданный шаблон оформления сохраняется в **IMBASE** в виде таблицы в каталоге **Каталог КТЭ**.
3. Для отмены создания шаблона нажать **Отмена**.

### 6.23.1 Оформить по шаблону

Для оформления детали по ранее сохраненному шаблону необходимо вызвать команду **Инструменты/Cadmesh-оформление 3D/Обозначить по шаблону** .

Для применения шаблона необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Обозначить по шаблону**.
2. В диалоговом окне **Шаблоны конструктивных элементов** указать необходимый шаблон в списке, нажать **ОК**.

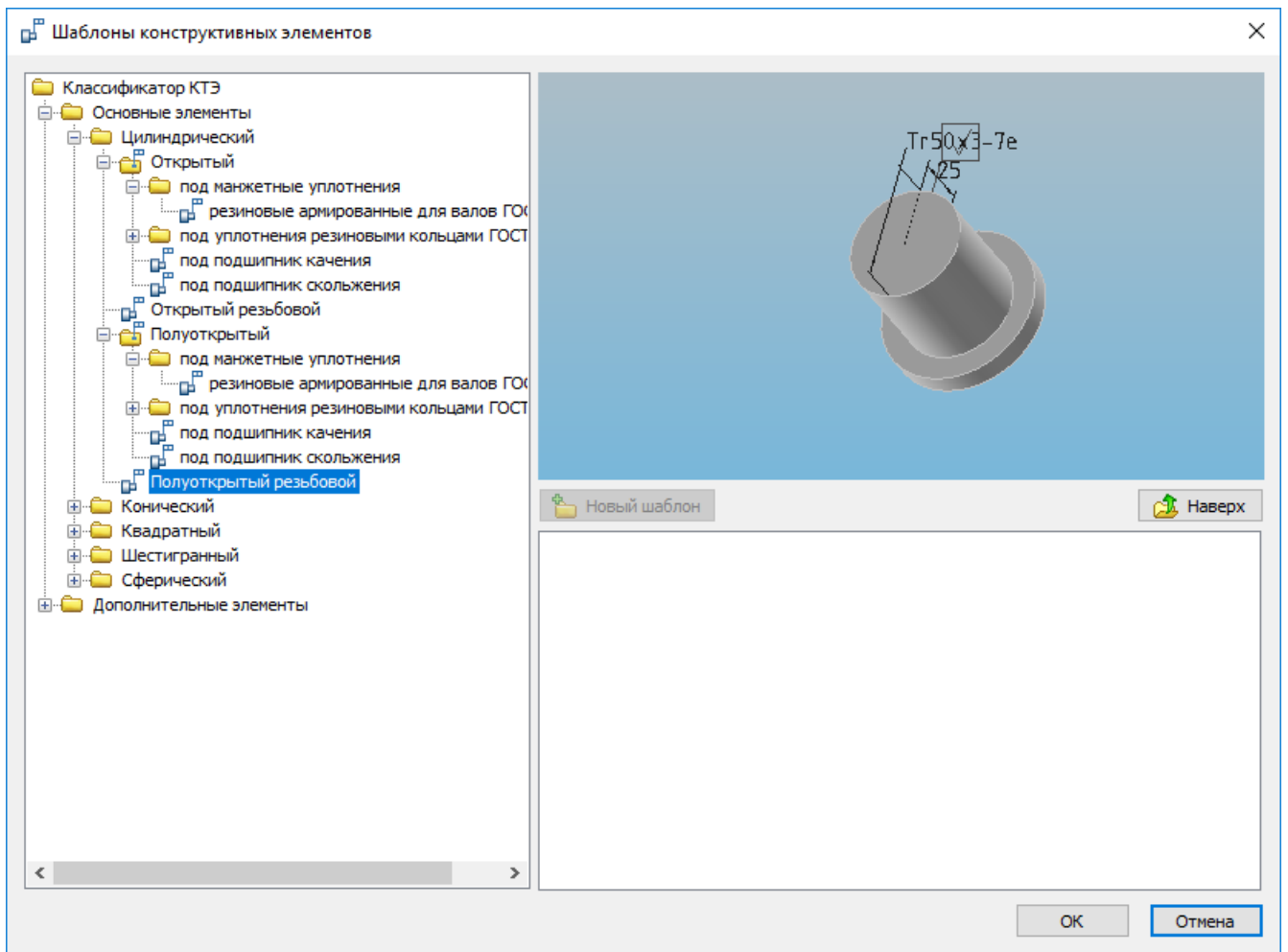


Рисунок 6-99

3. На модели указать необходимые поверхности и ребра для нанесения атрибутов;

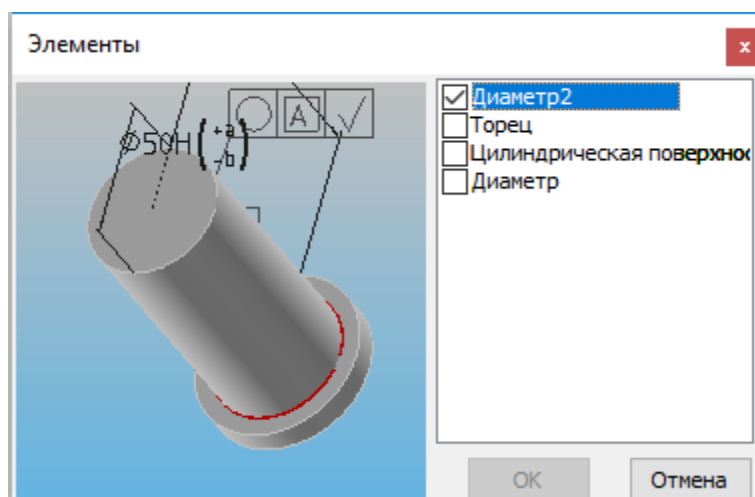


Рисунок 6-100

4. Выбрать параметры, необходимые для определения значения наносимых атрибутов.

Данное действие потребуется, если в таблице **IMBASE**, из которой происходит подбор значения атрибута, существует зависимость значения этого атрибута от параметра, который не может быть определен системой автоматически. (Например: Значение шероховатости

поверхности зависит от Частоты вращения вала, либо, как показано на [Рисунок 6-101](#) – от Класса точности).

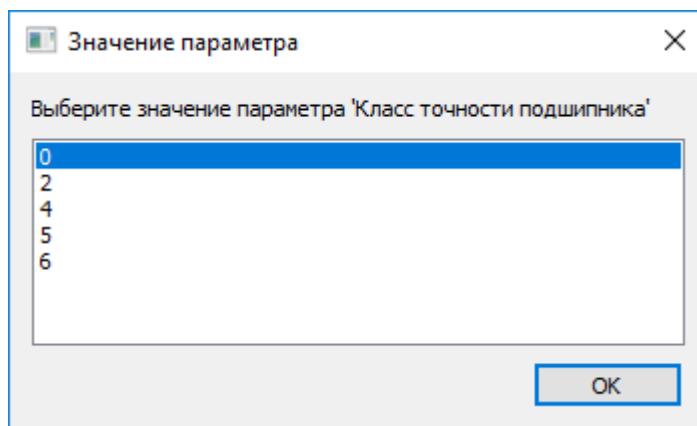


Рисунок 6-101

После последовательного выполнения всех действий шаблон успешно применится для детали, и система выдаст соответствующее сообщение об успешном применении шаблона.

В результате все элементы оформления с выбранного шаблона будут перенесены на поверхности типового элемента.

***Примечание:** элементы оформления, установленные по шаблону, отображаются в Менеджере атрибутов в закладке Элементы. Они могут быть отредактированы, добавлены или удалены. Правила работы с Элементами оформления описаны выше.*

*После применения шаблона оформления для детали на элементах модели устанавливается атрибут **Параметр**. Данный атрибут отображается в модели, но не передается на чертеж.*

## 7 Оформление чертежей

Система **Cadmech ProE** предоставляет пользователю набор функций, необходимых для оформления чертежей в соответствии с ЕСКД. Функции оформления предназначены для работы в режиме создания чертежей.


### 7.1 Переход 3D Оформление-Оформление чертежа

Все данные, занесенные в виде атрибутов элементов оформления на модели, при переходе в пространство чертежа сохраняются. Пользователю предоставляется возможность разместить эти данные на чертеже.

#### 7.1.1 Импортировать из модели

Функция **Импортировать из модели** обеспечивает передачу атрибутов оформления из модели на чертеж.

Необходимо выполнить следующие действия:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech-оформление 2D/Импортировать из модели** , при этом активизируется диалог **Все атрибуты**.
2. В диалоге выбрать один из элементов оформления и, вызвав правой клавишей мыши контекстное меню, указать пункт **Вынести**.  
Все элементы оформления, нанесенные в модели, будут последовательно предлагаться для размещения на чертеже. При этом элемент чертежа, на котором возможно размещение данного элемента оформления, подсвечивается.
3. Разместить элемент оформления. Для этого необходимо подвести курсор к подсвеченной линии или дуге и указать на нее, затем указать точки размещения элементов оформления.

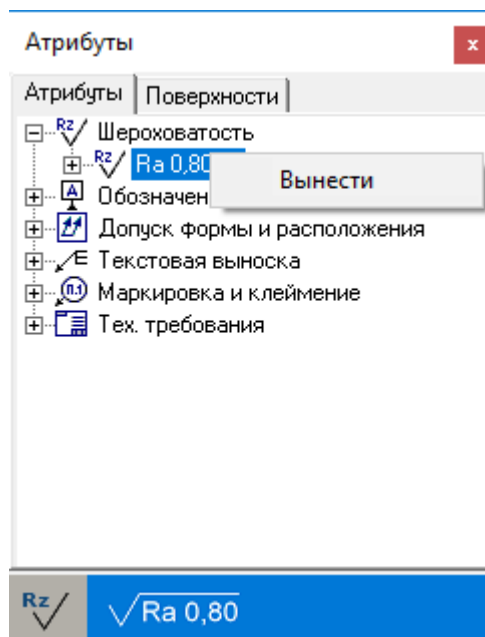


Рисунок 7-1

4. Завершить установку атрибутов можно нажав кнопку **Завершить** в контекстном меню.

**Примечание:** возможно размещение элементов оформления только на подсвеченных элементах чертежа.

В момент активизации в режиме **Все атрибуты**, если технические требования были сформированы в пространстве модели, они выводятся на чертеж автоматически.

Импортированные с модели элементы оформления можно редактировать на чертеже. После перехода в режим моделирования измененные атрибуты будут автоматически обновлены.

При выводе знака обозначения базы буква обозначения может меняться с учетом сделанных видов и разрезов на чертеже. Например, если на модели было вынесено обозначение базы с буквой **A**, на чертеже был создан выносной вид **A**, то при выводе атрибута обозначения базы на чертеж буква автоматически изменится на **B**.

Для редактирования элементов оформления в пространстве модели см.п. [6.3](#).

### 7.1.2 Обновить импортированные атрибуты

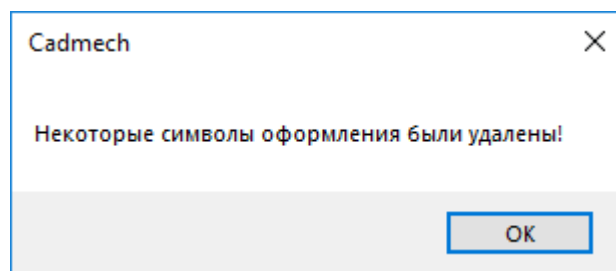
Функция **Обновить импортированные атрибуты**  обеспечивает обновление элементов оформления на чертеже.

Необходимо вызвать команду **Инструменты/Cadmech-оформление 2D/Обновить импортированные атрибуты** .

Элементы оформления, размещенные на чертеже, будут последовательно обновляться в соответствии со сделанными изменениями на модели.

Если в пространстве модели есть невынесенные на чертеж технические требования, они автоматически выносятся на чертеж.

**Примечание:** в случае, если некоторые атрибуты были удалены на модели, при выполнении обновления система выдаст соответствующее сообщение:




## 7.2 Формат

Система **Cadmech ProE** обеспечивает оформление чертежа на форматах различных размеров, предусмотренных ЕСКД. Кроме стандартных форматов имеется возможность создания чертежей на дополнительных форматах, кратных по отношению к стандартному, а также допускается выполнение чертежей и на формате с произвольными размерами.

Размещение формата и основной надписи на чертеже выполняется по команде **Формат**.

Для размещения формата:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech-оформление 2D/Формат** .
2. Определить шаблон и параметры формата.

Параметры формата определяются в диалоговом окне **Параметры листа**: формат, его ориентация (горизонтальная или вертикальная), кратность, а также разбивка листа на зоны.

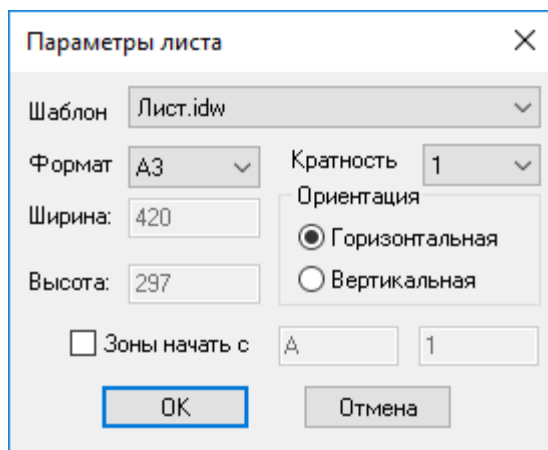


Рисунок 7-2

3. Для завершения нажмите кнопку **ОК**.

Для вставки основной надписи на второй и последующие листы необходимо на втором или последующем листе вызвать команду **Формат**, определить необходимые параметры и нажать **ОК**.

После чего будут сформированы основная надпись и дополнительные графы для последующих листов в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

***Примечание:** для заполнения основной надписи на чертеже необходимо предварительно занести данные в свойства документа (п. 7.3) либо в карточку документа **IPS**.*

*Если же свойства модели (атрибуты) были заполнены ранее, т.е. до установки формата, то они будут автоматически перенесены в основную надпись чертежа. Параметры **Наименование** и **Материал** заполняются только после вызова **Карточки документа**.*

*При необходимости существует возможность создавать свои шаблоны на основе базового **im\_eskd.drw**. Шаблон расположен в директории **[Системная папка]\Template\Sheet**.*

### 7.3 Заполнение основной надписи чертежа

Для заполнения основной надписи чертежа используется команда **Карточка документа** .

Дополнительно эта команда предназначена для заполнения параметров деталей и сборочных чертежей с последующей их передачей в карточку документа **IPS** и в спецификацию, при ее автоматическом формировании на основании сборочного чертежа или модели сборки.

Для заполнения основной надписи:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech-оформление 2D/Карточка документа** .

2. Определить параметры чертежа (компонента).

Для заполнения параметров служит диалоговое окно **Свойства документа**:

Свойства документа

**Параметры для архива**  
Раздел СП

**Дополнительные графы**

Подп. и дата	<input type="text"/>	Подп. и дата	<input type="text"/>	Перв. примен	<input type="text"/>
Инв. № дубл	<input type="text"/>	Инв. № подл	<input type="text"/>	Справ. №	<input type="text"/>
Взам. инв №	<input type="text"/>				

**Основная надпись**

<b>Обозначение</b>		0502К.876-992.001			
Изменение	<input type="checkbox"/> № изв.	Втулка		Лигера	Масса
Разработал	Морозова			<input type="text"/>	<input type="text"/>
Проверил	Петров				
Т. контроль	Иванов				
Н. сект.	Зайцев				
Н. контроль	Сидоров		Сплав 18ХТФ ГОСТ 1098		
Утвердил	Конев				

Назначить материал-заменитель >>  Изделие-заготовка

Сохранить Отмена

Рисунок 7-3

Для заполнения введите данные в соответствующие поля. Ввод данных может производиться с клавиатуры или выбором значений из списков.

**Примечание:** для добавления значений в выпадающий список необходимо установить курсор в требуемое поле, нажать левую клавишу мыши и в контекстно-зависимом меню вызвать команду **Изменить список** и далее внести требуемые значения.

Для заполнения поля материал у деталей имеется возможность обратиться к справочно-информационной базе данных **IMBASE**. Для этого необходимо нажать кнопку , вызвав систему **ИМН** и указать требуемый материал. При этом поле масса пересчитывается автоматически в зависимости от плотности выбранного материала. В том случае, если выбранный материал не имеет плотности, то система покажет диалог со списком материалов и соответствующих им плотностей. Для продолжения необходимо выбрать материал, имеющий близкую к выбранному материалу плотность.

3. Нажмите кнопку **Сохранить**.

Подробное описание окна **Свойства документа** см.п. [6.10](#).

## 7.4 Вставка элементов оформления на чертеж

Для вставки элементов оформления на чертеж необходимо:

1. Указать точку привязки элемента оформления. В качестве точки привязки может быть выбрана точка на ребре или грани.
2. Перемещая указатель с помощью мыши выбрать необходимое расположение обозначения элемента оформления ([Рисунок 7-4](#)).

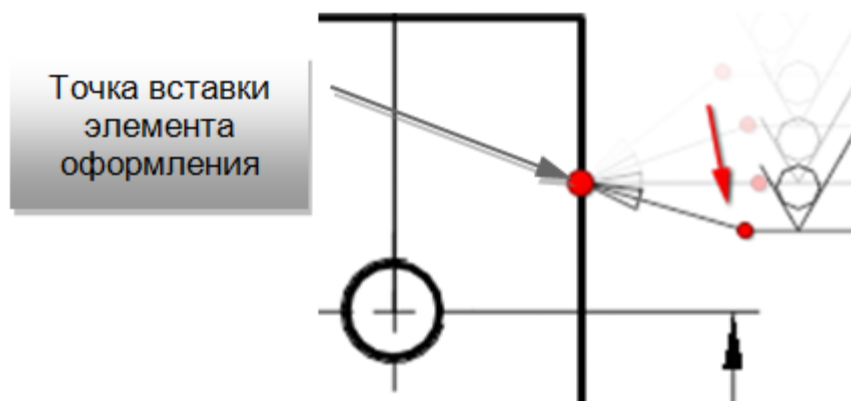




Рисунок 7-4

3. Для завершения перемещения необходимо щелкнуть указателем мыши в требуемое место размещения элемента оформления.

## 7.5 Редактирование элементов оформления

Параметры размещенных на чертеже элементов оформления можно редактировать с помощью команды **Изменить**  из меню **Cadmech-оформление 2D**.


Для внесения изменений необходимо:

1. Вызвать команду **Изменить** .
2. Выбрать изменяемый элемент оформления.
3. Для активизации элемента оформления необходимо подвести к нему указатель и нажать левую клавишу мыши.
4. Внести требуемые изменения.

В зависимости от выбранного объекта, пользователю будет представлен соответствующий диалог для внесения изменений.

***Примечание:** редактирование элементов оформления, импортированных с модели возможно на чертеже. Изменения будут синхронизированы при последующем открытии модели.*

## 7.6 Перемещение элементов оформления на чертеже

Изменение точки привязки и положения элемента оформления производится командой **Cadmech-Перенести** .

Для изменения точки привязки необходимо:

1. Вызвать команду **Cadmech-Перенести** .
2. Выбрать перемещаемый элемент оформления ([Рисунок 7-5](#))

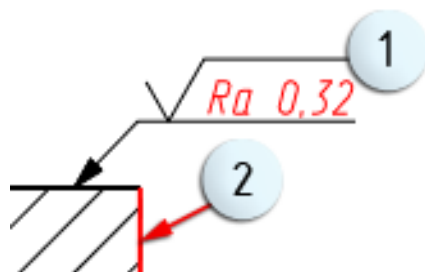


Рисунок 7-5

3. Указать точку на ребре, грани, координатной оси или плоскости. После этого перемещаемый элемент займет новое положение ([Рисунок 7-6](#)).

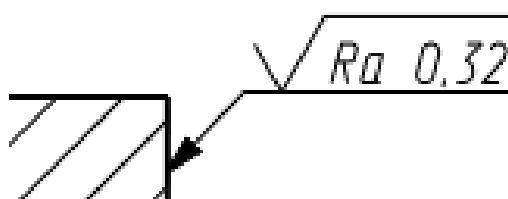





Рисунок 7-6

**Примечание:** при перемещении таблицы система *Cadmech ProE* отображает ее только контуры. После подтверждения точки вставки таблица отрисовывается полностью.

При перемещении технических требований командой **Cadmech-Перенести**  система предложит изменить положение технических требований (подробнее см.п.6.11.5.8).

## 7.7 Формирование Технических требований

Технические требования к документу могут быть сформированы следующим способом:

1. Вызвать команду **Инструменты/Cadmech-оформление 2D/Тех требования** .
2. Указать необходимые пункты ТТ. Ввод и корректировка производится пунктов ТТ путем ввода текста с клавиатуры либо выбором из библиотек. Подробное описание работы **Редактора Технических требований** см.п.[6.11](#).
3. Завершить создание ТТ нажатием кнопки **Завершить** . После этого система отобразит следующий диалог:

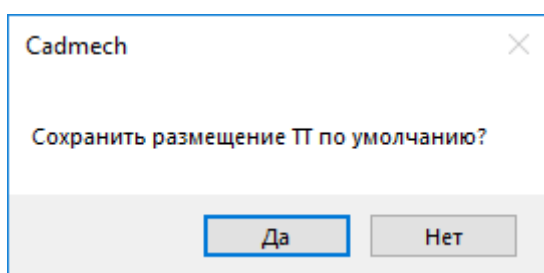


Рисунок 7-7

4. Определить расположение текста технических требований.

Технические требования можно размещать двумя способами: автоматически над основной надписью чертежа и «вручную». Для автоматического размещения необходимо в ответ на запрос системы нажать кнопку Да. В противном случае потребуется указать верхнюю (2, 4...) и нижнюю (1, 3...) точки размещения.

Таким образом, размещение «вручную» даст возможность разбить блок технических требований на несколько частей. Например, первая из них будет размещена над основной надписью чертежа, а вторая и последующие - слева от нее.

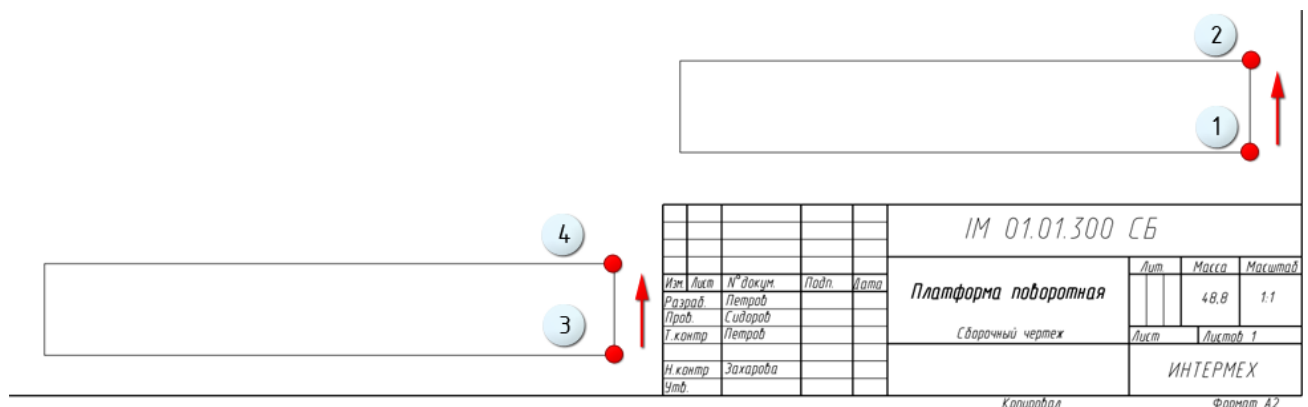


Рисунок 7-8

## 7.8 Обозначение шероховатости поверхности

Процесс нанесения знаков шероховатости на чертеже практически не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибутов шероховатости в пространстве модели (п.6.12.1). Кроме процесса размещения: для размещения на чертеже обозначения шероховатости необходимо указать точку привязки стрелки линии-выноски, затем расположение полки.

Знаки **Неуказанные значения шероховатости** размещаются в правом верхнем углу рамки чертежа автоматически.

## 7.9 Обозначение проекций

Команда **Обозначение проекций** позволяет оформить виды и разрезы системы **Creo Parametric** в соответствии с ЕСКД.

Для обозначения вида или разреза необходимо:

1. Необходимо вызвать команду **Обозначение проекций** . Система отобразит диалог выбора вида или разреза для обозначения в соответствии с ЕСКД.

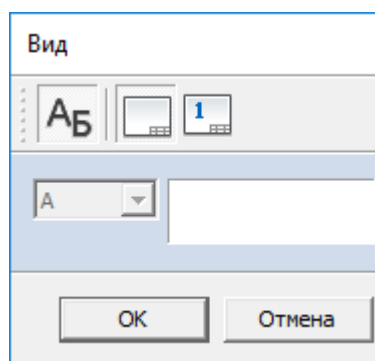


Рисунок 7-9

2. В списке выбрать вид для обозначения и подтвердить свой выбор нажатием на кнопку **ОК**. При выборе в списке обозначения на чертеже будет подсвечиваться граница выбранного вида.
3. После подтверждения выбора вида система отобразит диалог **Разрез/сечение** настройки обозначения вида.

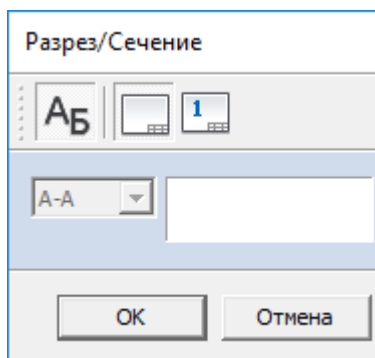


Рисунок 7-10



- автообозначение;



- включить в обозначение номер листа;





- не показывать лист/зону.

4. Нажать на кнопку **ОК**.

## 7.10 Обозначение неразъёмных соединений

Процесс нанесения обозначений неразъёмных соединений на чертеже практически не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибутов обозначений неразъёмных соединений в пространстве модели (п.6.14).

Дополнительно для чертежа можно использовать следующую настройку: установить вид окончания выносной линии (со стрелкой , без стрелки ).

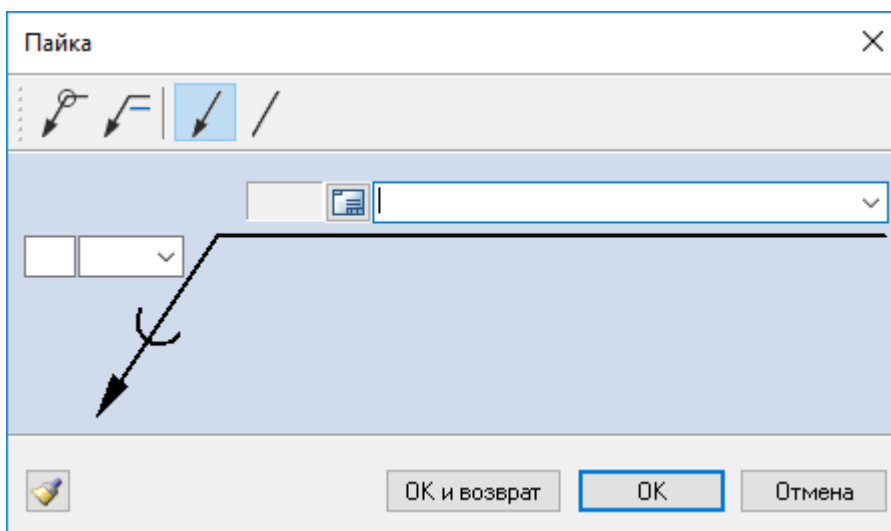


Рисунок 7-11

Для размещения обозначения неразъёмного соединения в первую очередь укажите точку привязки стрелки (линия, окружность...), а затем расположение полки-выноски. Для выхода из

процесса размещения необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать пункт **Завершить**.

## 7.11 Маркировка и клеймение

---

Процесс нанесения обозначения маркировки на чертеже практически не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибутов обозначения маркировки в пространстве модели (п. [6.15](#)).



Для расположения знака укажите точку привязки знака и затем линию полки-выноски. Для выхода из процесса размещения знака необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать пункт **Завершить**.

## 7.12 Обозначение базы

---

Процесс нанесения обозначений базы на чертеже практически не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибутов базы в пространстве модели (п. [6.13.1](#)).

Дополнительно для чертежа можно использовать следующую настройку:

- Установить вид окончания выносной линии (закрашенный треугольник , стрелка ).

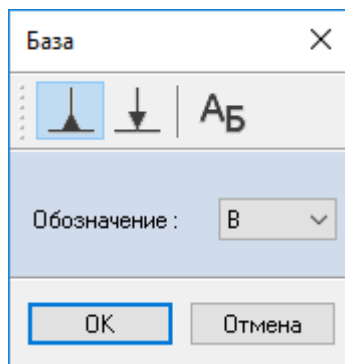


Рисунок 7-12

Для размещения на чертеже обозначения базы необходимо указать точку привязки стрелки (закрашенного треугольника), затем расположение базы. Для завершения процесса размещения выноски необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать пункт **Завершить**.

## 7.13 Обозначение допусков формы и расположения поверхности

---

Процесс нанесения обозначений допусков формы на чертеже практически не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибутов допусков формы в пространстве модели (п. [6.13.2](#)).

Для размещения на чертеже обозначений допусков формы необходимо указать точку привязки стрелки, затем расположение полки. Для завершения процесса размещения допуска необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать пункт **Завершить**.

### 7.13.1 Добавление выноски

Для того, чтобы добавить выноску к символу допуска формы и расположения, необходимо:

1. Выбрать команду **Добавить выноску**  в диалоге редактирования обозначения допуска формы и расположения:

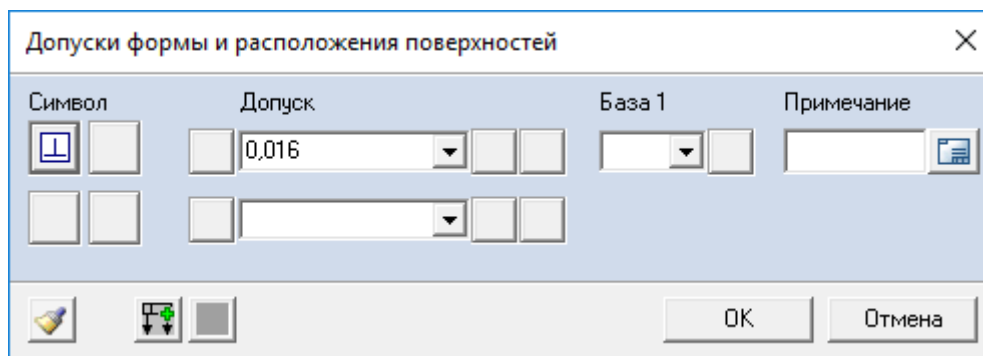


Рисунок 7-13

2. Указать поверхность на чертеже, от которой требуется разместить дополнительную выноску.

***Примечание:** в качестве объекта привязки могут использоваться: грань, ребро, координатная ось, линия размера и плоскость.*

3. Последовательно указать точки, образующие форму выноски.

***Примечание:** для прерывания процесса выноса символа допуска формы и расположения необходимо нажать клавишу **Esc** либо отменить выполнение текущей команды через контекстное меню.*

*Система **Cadmech ProE** автоматически выравнивает рисуемую линию горизонтально или вертикально при приближении ее к вертикали или горизонтали.*


4. Для завершения операции в контекстном меню нажать кнопку **Завершить**, и в диалоговом окне **Допуски формы и расположения поверхностей** нажать **ОК**.

### 7.13.2 Удаление выноски

Для того, чтобы удалить выноску от символа допуска формы и расположения необходимо выбрать удаляемый элемент обозначения допуска формы и расположения, указать удаляемый элемент и выбрать из контекстного меню команду **Удалить**.

## 7.14 Выносная линия

Параметры выноски указываются в диалоговом окне **Выноска**.

Основные отличия от вышеописанного процесса нанесения атрибутов выносной линии в пространстве модели (п.6.16): вид окончания выносной линии определяется с помощью соответствующих кнопок  диалогового окна **Выноска**.

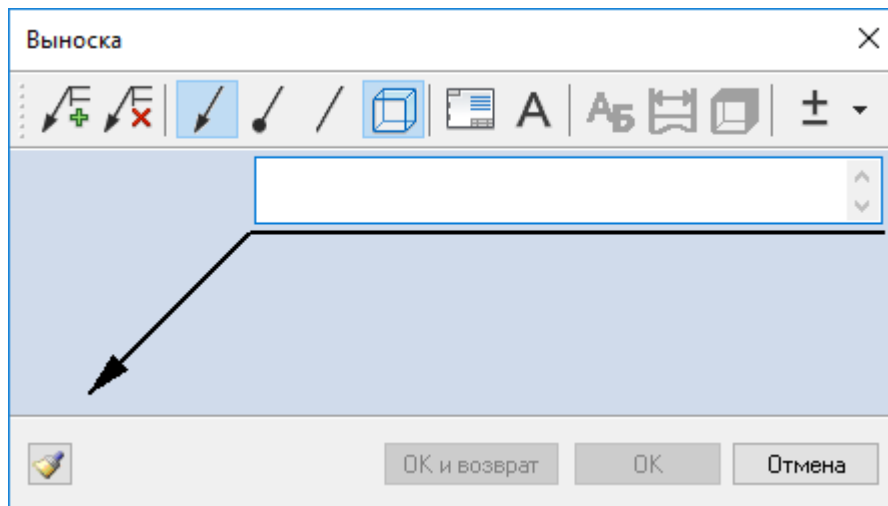


Рисунок 7-14

Для размещения на чертеже выноски необходимо указать точку привязки стрелки (точки), затем расположение полки.

Для выноски с буквенным обозначением необходимо нажать кнопку **A**. В режиме чертежа доступна команда **Автообозначение**. Для ее включения необходимо нажать кнопку **АБ**, и система выберет следующую свободную букву в соответствии с правилами, принятыми в ЕСКД.

## 7.15 Обозначение покрытий

Процесс нанесения покрытий на чертеже практически не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибутов покрытий в пространстве модели (п.6.17).

Параметры покрытий указываются в диалоговом окне **Покрyтия**:

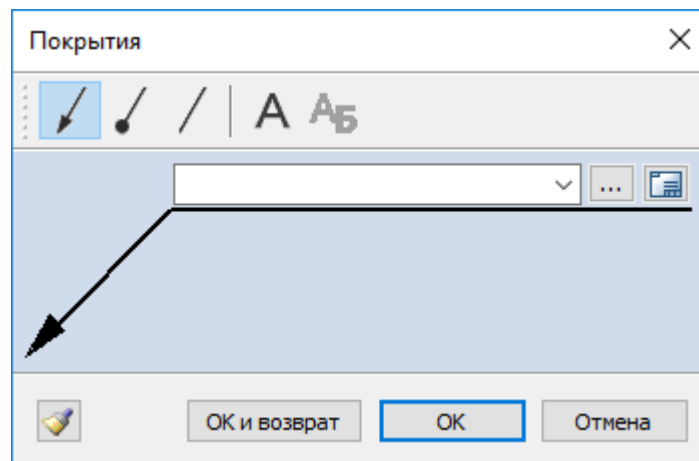



Рисунок 7-15

Основные отличия нанесения обозначения покрытий на чертеже:

- Вид окончания выносной линии определяется с помощью соответствующих кнопок .
- После указания поверхностей для нанесения обозначения покрытия необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать пункт **Продолжить**. Затем необходимо указать точку привязки стрелки (точки), а затем расположение

полки. Для выхода из процесса размещения обозначения необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать пункт **Завершить**.

## 7.16 Притупить кромку

Процесс установки элемента оформления на чертеже не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибута в пространстве модели (п. [6.19](#)).


## 7.17 Центровые отверстия

Процесс установки элемента оформления на чертеже не отличается от вышеописанного процесса нанесения атрибута в пространстве модели (п. [6.20](#)).

## 7.18 Нанесение размерного текста

Нанесение размеров в режиме чертежа производится с помощью стандартных команд системы **Creo Parametric**.

Изменение параметров размерного текста на чертеже производится в диалоговом окне **Размерный текст**. Для вызова данного окна необходимо:

1. Указать редактируемый размер (сделать его активным). Для этого нажать правую клавишу мыши и из контекстно-зависимого меню вызвать команду **Cadmech-Изменить**.
2. Вызвать команду **Cadmech-Изменить** (  ) из меню **Cadmech-оформление 2D** и указать на чертеже редактируемый размер (сделать его активным). Затем в появившемся диалоговом окне ([Рисунок 7-16](#)) определить его параметры.

Параметры размерного текста:

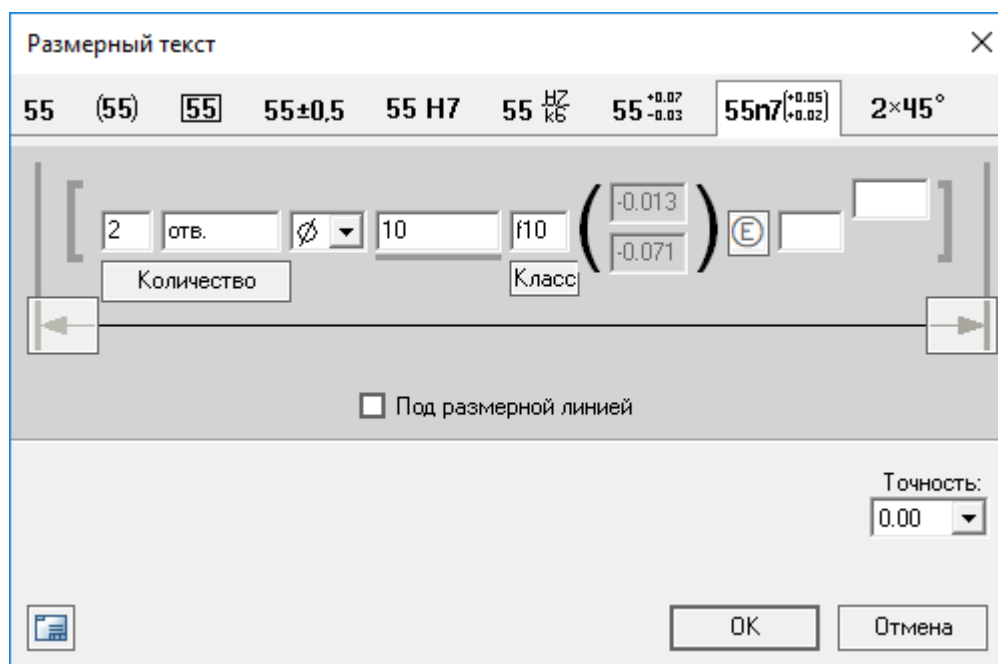


Рисунок 7-16

Подробное описание команд диалогового окна **Размерный текст** приведено в п. [6.21](#).

В режиме чертежа для размерного текста можно изменить вид окончания размерной линии – стрелка, точка, штрих или без окончания.

3. Для завершения редактирования размерного текста нажмите **ОК**.

### 7.18.1 Обозначение конусности

В режиме чертежа так же, как и режиме модели есть возможность создать обозначение конусности.

Для этого служит команда **Конусность** .

Для создания обозначения конусности необходимо:

1. Вызвать команду **Конусность**.
2. Указать точку выноски обозначения.

***Примечание:** для указания обозначения конусности на осевой линии необходимо, чтобы ось была установлена на чертеже как линия-биссектриса, либо включено отображение рабочей оси из модели.*

3. После указания размещения полки-выноски в диалоговом окне **Конусность** определить основные параметры. Подробно о параметрах окна см.п. [6.22](#).

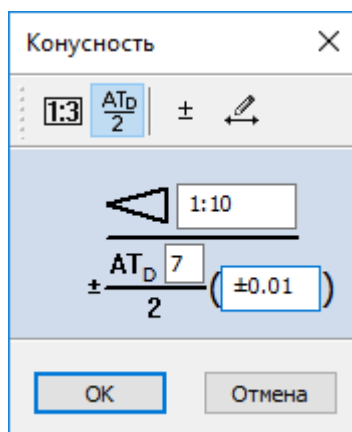



Рисунок 7-17

4. Для завершения операции в окне **Конусность** нажать **ОК**.

### 7.19 Редактор таблиц

Команда позволяет создать таблицу, заполнить ее текстом и другой информацией.

Для формирования таблицы необходимо выбрать команду **Таблицы** , при этом вызывается редактор таблиц. Описание работы с редактором приводится выше см.п. [6.18](#).

## 8 Инженерные расчеты

Система **Cadmech ProE** позволяет производить расчет резьбовых крепежных деталей (болтов, винтов, шпилек), цилиндрических и конических зубчатых передач, пружин растяжения и сжатия по требуемым критериям.

### 8.1 Расчет крепежных соединений

В момент выбора диаметра крепежного изделия можно произвести его расчет по требуемому критерию.

Основными возможностями являются:

- Расчёт болтов, шпилек, винтов.
- Поиск диаметра резьбы крепежных деталей.

Программа рассчитывает диаметр метрической резьбы при известных классах прочности и приводит найденное значение к стандартному для диаметров резьб первого и второго рядов до 56 мм включительно.


- Поиск класса прочности крепежных деталей.

Программа позволяет найти классы прочности крепежных деталей при известном диаметре и шаге резьбы. Классы прочности, к которым приводятся найденные значения, выбираются из следующего ряда: 3.6, 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.6, 6.8, 8.8, 9.8, 10.9, 12.9.

- Расчёт крепежных деталей по критериям.

При расчете крепежных деталей нужно указать критерии, в соответствии с которыми необходимо производить расчет. Этих критериев для данной программы пять:

- Срез резьбы болта/винта.
- Срез резьбы гайки.
- Смятие резьбы болта/винта.
- Смятие резьбы гайки.
- Растяжение стержня болта/винта.

Для расчета диаметра крепежного изделия необходимо вызвать команду **Рассчитать** нажатием кнопки  расположенной напротив списка «Диаметр (мм)» в диалоговом окне выбора параметров крепежного соединения.

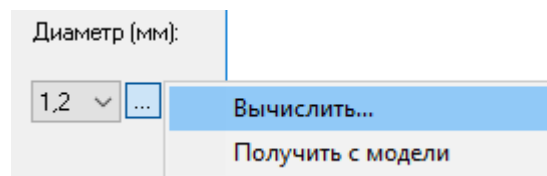


Рисунок 8-1

После вызова программы расчета необходимо определить критерий и параметры соединения в диалоговом окне:

Расчет болтовых соединений

**Исходные данные**

Количество: z 1

Диаметр резьбы: d M2 mm

Шаг: p 1.25 mm

Класс прочности: 3-6

Предел текучести: Re 180 МПа

Доп. давление на смятие резьб: pa 135 МПа

Козф. трения резьбы: f1 0.2

Козф. трения головки: f2 0.25

Козф. натяга посадки: ψ 1.7

Макс. осевая сила: Pa 5000 Н

Макс. тангенциальная сила: Pt 0 Н

Кoeffициент безопасности: ks 4

Козф. трения: f 0.4

**Критерий расчета:**

Расчет диаметра болта

Расчет количества болтов

Расчет материала болта

Проверочный расчет

Выполнить

Закончить

Болтовое соединение | Винтовое соединение

Сталь 198000 | Сталь 198000

Модуль упругости 198000

**Результаты расчета:**

Сила предварит. нагружения: Fo

Макс. рабочее усилие: Fmax

Момент закручивания: Tu Нм

Расч. напряжение растяжения: σт МПа

Расч. напряжения скручивания: τк МПа

Приведенное напряжение: σ МПа

Напряжение от макс. нагрузки: σ max. МПа

Расчетное давление в резьбе: pc МПа

Проверка прочности:

Рисунок 8-2

В окне можно произвести следующие действия:

- Выбрать критерий расчета: диаметр или класс прочности.
- Выбрать тип крепежной детали: болт или винт.
- Указать критерии для расчета, при этом будут включаться те поля ввода, которые необходимы для расчета по указанному критерию.
- Указать в полях ввода необходимые значения; если при этом нажать соответствующую поля кнопку, то появится список с предлагаемыми вариантами.

Исходными данными для расчета могут быть следующие данные:

- Шаг резьбы в мм. Список предлагает значения стандартного шага для указанного ранее диаметра резьбы.
- Нагрузка в Н. Представляет собой значение внешней нагрузки, приложенной к соединению.
- Высота гайки (для винтов: глубина завинчивания) в долях от величины диаметра. Для расчета болтов предлагаются значения: 0.65d для гаек уменьшенной высоты,

0.8d для нормальной высоты, 1.2d для увеличенной высоты и 1.6d для особо высоких гаек. Для расчета винтов предлагаются глубины завинчивания: 1d и 1.5d.

- Запас прочности. Представляет собой значение коэффициента запаса прочности. Список предлагает значение коэффициента для случаев контролируемой и неконтролируемой затяжек.
- Класс прочности болта/винта.
- Класс прочности гайки.
- Коэффициент затяжки. Коэффициент затяжки влияет на величину полной нагрузки, на крепежную деталь.
- Количество болтов/винтов, которые воспринимают приложенную нагрузку.

После определения всех параметров необходимо нажать кнопку Выполнить и в секции **Результаты** будут указаны значения расчетных данных. В случае появления записи **Ошибка** в поле **Проверка прочности** необходимо изменить исходные данные и произвести повторный расчет.

Результаты расчета:		
Сила предварит. нагружения:	Fo	7863.281750 Н
Макс. рабочее усилие:	Fmax	8500 Н
Момент закручивания:	Tu	63.38712180 Нм
Расч. напряжение растяжения:	$\sigma_t$	15.88450760 МПа
Расч. напряжения скручивания:	$\tau_k$	20.40144100 МПа
Приведенное напряжение:	$\sigma$	38.74240530 МПа
Напряжение от макс. нагрузки:	$\sigma_{max}$	17.17073340 МПа
Расчетное давление в резьбе:	$p_c$	8.882818610 МПа
Проверка прочности:		OK

Рисунок 8-3

По окончании расчета необходимо выйти из программы расчета и расчетное значение диаметра будет передано в поле **Диаметр (мм)** диалогового окна:

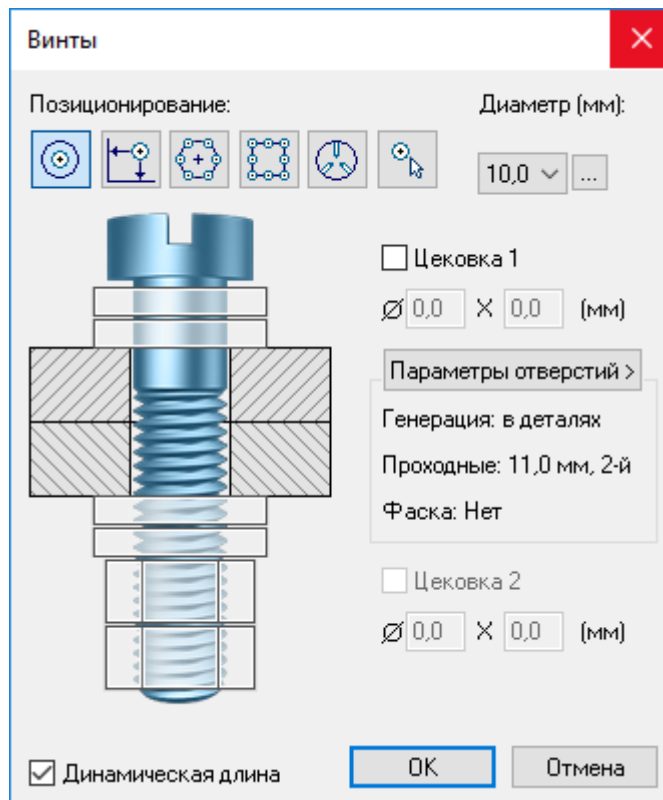


Рисунок 8-4

## 8.2 Расчет пружин

В системе **CADMECH ProE** обеспечивается возможность расчета пружин растяжения и сжатия. В режиме сборки расчет пружин вызывается с помощью команды **Рассчитать...** диалогового окна **Пружина** (Рисунок 8-5).



Рисунок 8-5

При расчете пружин используется методика, описанная в справочнике конструктора-машиностроителя В.А.Анурьева.

Рассчитываются винтовые цилиндрические пружины сжатия и растяжения из стали круглого сечения с индексами  $c=D/d$  от 4 до 12. Пружины разделяют на классы и разряды.

Класс или выносливость (в зависимости от величины устанавливается класс), разряд пружин, механические свойства проволоки описаны в файле **SPRING.INI**.

ГОСТы на параметры витков пружин занесены в базу данных **IMBASE**.

В случае расчета стандартной пружины параметры витков выбираются из базы данных **IMBASE**.

В случае расчета нестандартной пружины диаметр проволоки выбирается в зависимости от диаметра пружины  $D$ . Далее рассчитывается жесткость пружины и максимальный прогиб.

Для выполнения расчета необходимо определить исходные данные в диалоговом окне:

The screenshot shows the 'Расчёт пружин' (Spring Calculation) software interface. It includes a diagram of a spring with dimensions: wire diameter  $d = 1.4$ , outer diameter  $D = 12$ , total length  $L_0 = 69.5$ , and pitch  $t = 4.24$ . It also shows force values  $F_1 = 19.62$ ,  $F_2 = 78.48$ ,  $F_3 = 88.29$  and height  $h = 30$ . The control panel on the right allows setting units to Newton, maximum speed to 100000 m/s, and yield strength to 5. The bottom table shows results for different diameters.

Погрешн.	Диаметр пруж.(D)	Диаметр пров.(d)	Макс.сила(F3)	Раб.длина
8	12	1.4	88.29	59.5
6.6	11.5	1.4	93.195	65.5

Рисунок 8-6

Исходными данными для определения размеров пружин являются силы  $F_1$  и  $F_2$ , рабочий ход  $h$ , наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины  $V_0$ , заданная выносливость  $N$  и внешний диаметр пружины.

Если сила пружины при предварительной деформация ( $F_1$ ) задана - рабочая деформация ( $S_2$ ) не задается, в противном случае необходимо определять рабочую деформацию. Также необходимо указать два геометрических параметра из трех ( $h$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ) или один параметр  $h$ .

Для расчета необходимо указать допустимую погрешность расчета по рабочему усилию. По умолчанию допустимая погрешность расчета составляет 10%.

Дополнительно можно определить вид опорных витков. Для его определения нажмите кнопку в строке (Рисунок 8-7) и в слайдовом меню (Рисунок 8-8) выберите требуемый вариант, выполнив двойной щелчок левой клавишей мыши по соответствующему слайду.

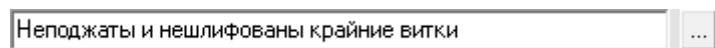


Рисунок 8-7

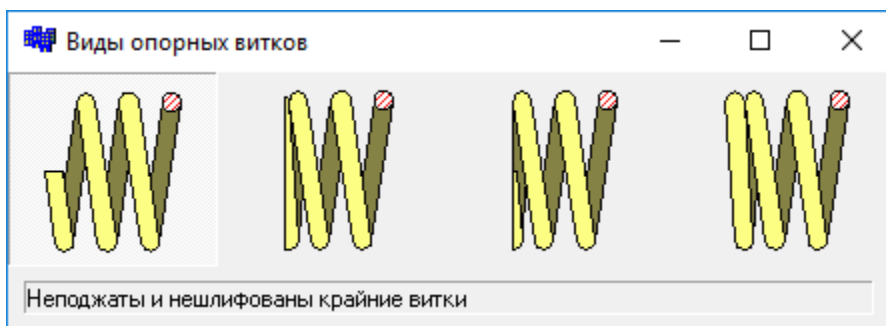


Рисунок 8-8

После ввода всех необходимых параметров для выполнения расчета нажмите кнопку **Расчет**. После этого программа обращается к таблице выбранного класса и разряда, и производит расчет пружины по заданным параметрам.

Если выбирается одна или несколько пружин с погрешностью расчета в пределах максимально допустимой, то в диалоговом окне отобразится список выбранных пружин:

Погрешн.	Диаметр пруж. (D)	Диаметр пров. (d)	Макс. сила (F3)	Раб. длина
8	12	1.4	88.29	59.5
6.6	11.5	1.4	93.195	65.5

Рисунок 8-9

Этот список содержит величину погрешности, диаметр пружины, диаметр провода, величину максимального усилия пружины и шаг пружины.

В случае если после задания всех параметров и класса, пружина не выберется или погрешность рассчитанной пружины окажется больше максимально допустимой, то возможны следующие подсказки:

"По указанному диаметру пружина не найдена" – требуется изменить диапазон диаметров пружин;

"По указанной силе пружины при макс. деформации пружины не найдены" – требуется изменить силу пружины при рабочей деформации (F2);

"Для пружин указанного класса и разряда обнаружено соударение витков." - требуется изменить класс или разряд пружины.

Отсутствие соударения витков у пружин сжатия определяются условием  $V_0/V_{kr} < 1$ , где  $V_0$  – наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или разгрузке. Если соударение витков отсутствует, то лучшую выносливость имеют пружины I класса, худшую III-го класса. Если присутствует интенсивное соударение витков, то выносливость располагается в обратном порядке.

Можно изменить любой параметр пружины, тип пружины, класс и разряд, по которому осуществляется поиск пружины и допустимую погрешность расчёта, и повторить расчёт.

Для передачи параметров, полученных в результате расчета, в диалоговое окно **Параметры пружины** укажите требуемую запись в списке рассчитанных пружин ([Рисунок 8-9](#)) и нажмите кнопку **Закончить**.

Для записи полученных результатов на диск в виде текстового файла необходимо нажать кнопку **Сохранить**.

Далее размещение пружины в сборке осуществляется, так как рассмотрено в разделе [3.4.8](#) настоящего руководства.

### 8.3 Расчет зубчатых передач

Расчет зубчатых колес производится по команде **Расчет** диалогового окна **Проектирование тел вращения** (п.4.4.8)

В расчетном центре можно произвести расчет одноступенчатой передачи или произвести проверку прочности.

После вызова расчетного центра необходимо определить критерий расчета и исходные данные.

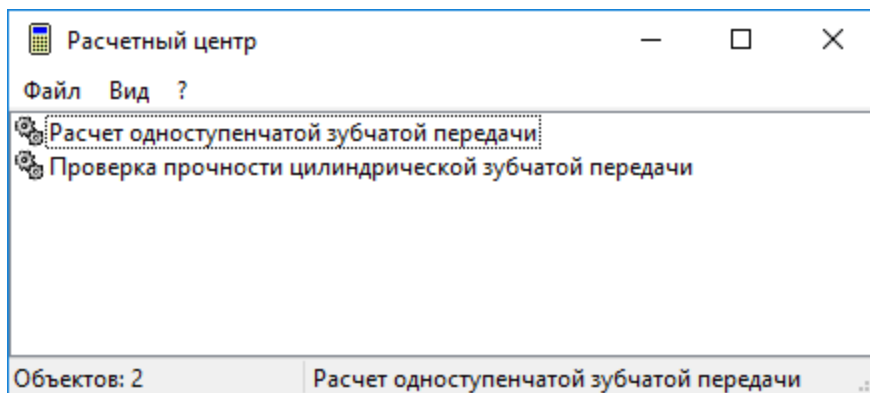


Рисунок 8-10

Исходные данные определяются на различных закладках диалогового окна.

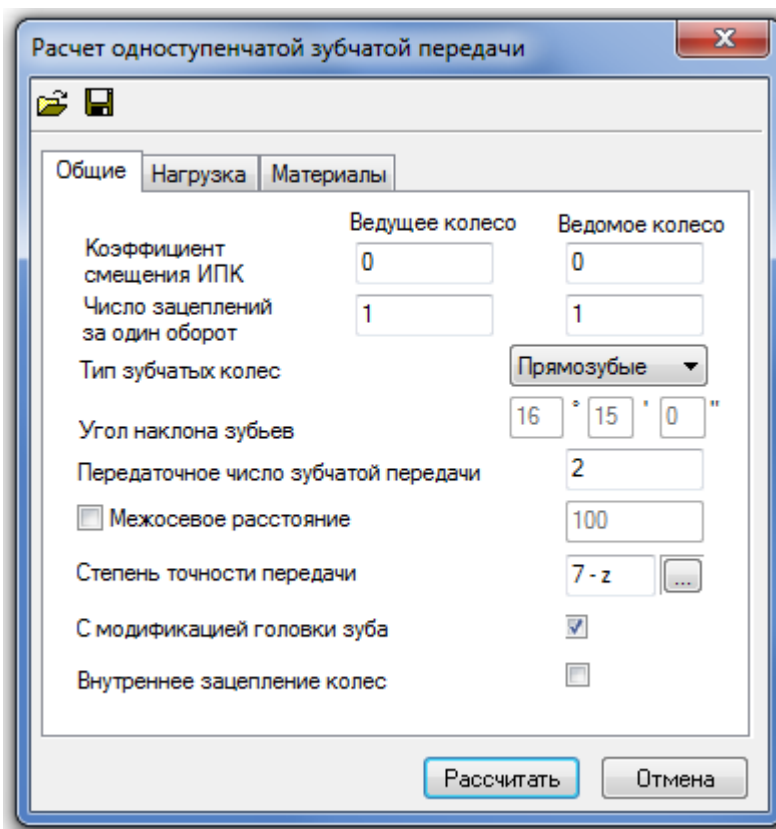


Рисунок 8-11

После их определения необходимо нажать кнопку **Расчитать** для проведения расчета.

Результаты будут переданы назад в программу для формирования зубчатого колеса. Кроме этого их можно представить в виде отчета в формате RTF.

Для этого в окне **Результаты расчета** необходимо нажать кнопку .

### 8.3.1 Расчет прочности цилиндрического зубчатого колеса

Исходные данные для расчета определяются пользователем в диалоговом окне:

	Ведущее колесо	Ведомое колесо
Число зубьев	32	64
Ширина венца (мм)	60	60
Коэффициент смещения ИПК	0	0
Число зацеплений за один оборот	1	1
Тип зубчатых колес	Прямозубые	
Угол наклона зубьев	16 ° 15 ' 0 "	
Нормальный модуль (м)	5	<input type="checkbox"/> Ряд 2
Степень точности передачи	7 - z	...
С модификацией головки зуба	<input checked="" type="checkbox"/>	
Внутреннее зацепление колес	<input type="checkbox"/>	

Buttons: **Расчитать** (highlighted), **Отмена**

Рисунок 8-12