

An abstract graphic on the left side of the slide, consisting of several overlapping polygons in shades of red and orange, creating a sense of depth and movement.

# **Моделирование металлоконструкций**

# План лекции

---



Основные понятия и подключение библиотеки

Шаги проектирования

Трехмерный каркас

Команды построения профилей

Команды обработки профиля

Команды построения пластин и ребер жесткости

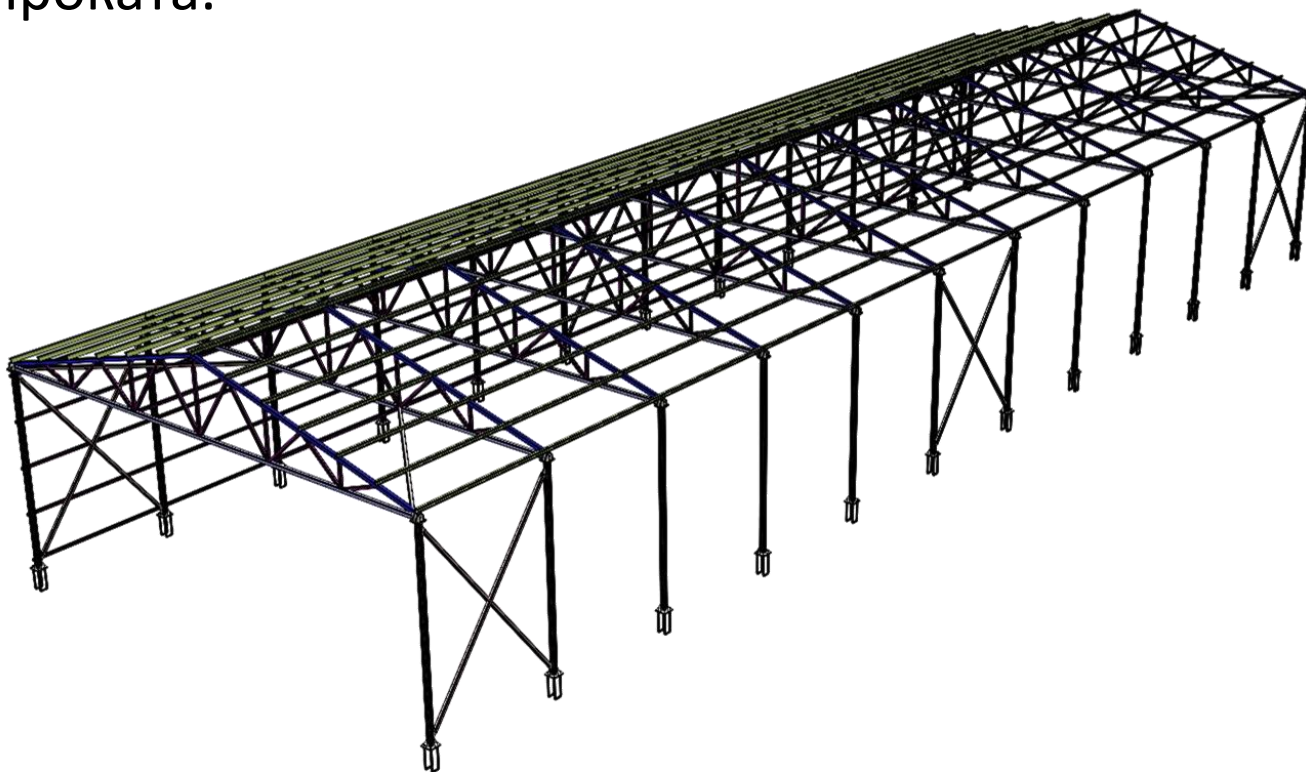
Команды построения фасок, скруглений пазов

Команды построения отверстий и болтовых соединений



## Назначение и возможности

**Приложение Оборудование: Металлоконструкции** предназначено для автоматизации работ по созданию металлоконструкций и каркасных сооружений из профиля металлопроката.





## Основные понятия

- создавать конструкции в пространстве с использованием каталога сортаментов, Справочника Материалы и Сортаменты или библиотеки фрагментов, созданной пользователем;
- выполнять обработку торцов, угловых участков и стыков объектов;
- редактировать профили изменением длины, усечением поверхностями и т.д.;
- строить пластины и ребра жесткости;
- создавать на объектах фаски, скругления, пазы, группы отверстий;
- создавать болтовые соединения и вставлять в группы отверстий;
- создавать типовое соединение профилей, сохранять в библиотеку типовых соединений и вставлять его из библиотеки в конструкцию;



## Основные понятия

**Профиль** — модель, созданная по одной или несколькими образующим, с использованием экземпляра сортамента. В Приложении доступен выбор сортамента из каталога или Справочника (в Дереве построения профиль — тело).

**Каталог** — набор экземпляров сортовментов — уголков, швеллеров, двутавров и других сортовментов, применяемых для построения профилей. Каталог подключен к Приложению.



## Основные понятия

**Образующая** — это пространственная кривая, по которой строится профиль. Если профиль построен по точкам, то за образующую принимается отрезок, соединяющий начальную и конечную точки.

**Позиционирующие точки** — точки на сечении профиля или пластине, которые служат для построения объектов или расположения их в модели.



## Основные понятия

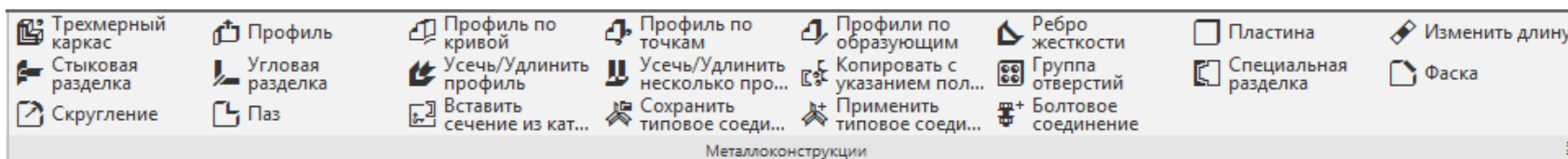
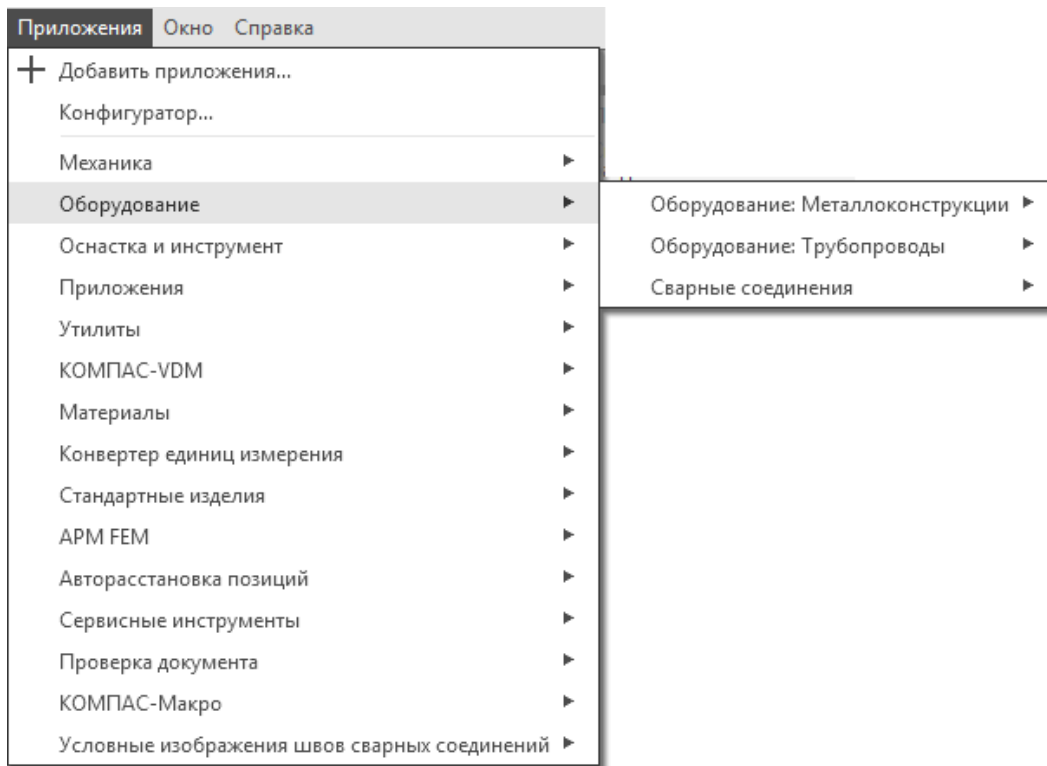
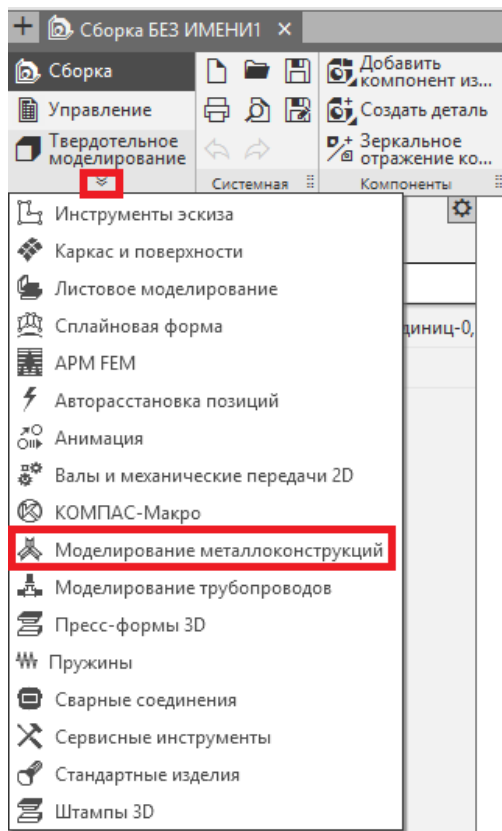
**Направление по объекту** — задание образующей профиля, стороне пластины, осям группы отверстий направления, совпадающему с направлением существующего в модели объекта.

**Ориентация по объекту** — задание профилю ориентации (позиционирующей точки, угла поворота сечения и смещения относительно образующей), совпадающих ориентацией существующего профиля.

# Моделирование металлоконструкций



## Подключение библиотеки





## Рекомендуемая последовательность действий

**Шаг 1. Создание каркаса**



**Шаг 2. Создание профилей**



**Шаг 3. Обработка профилей**

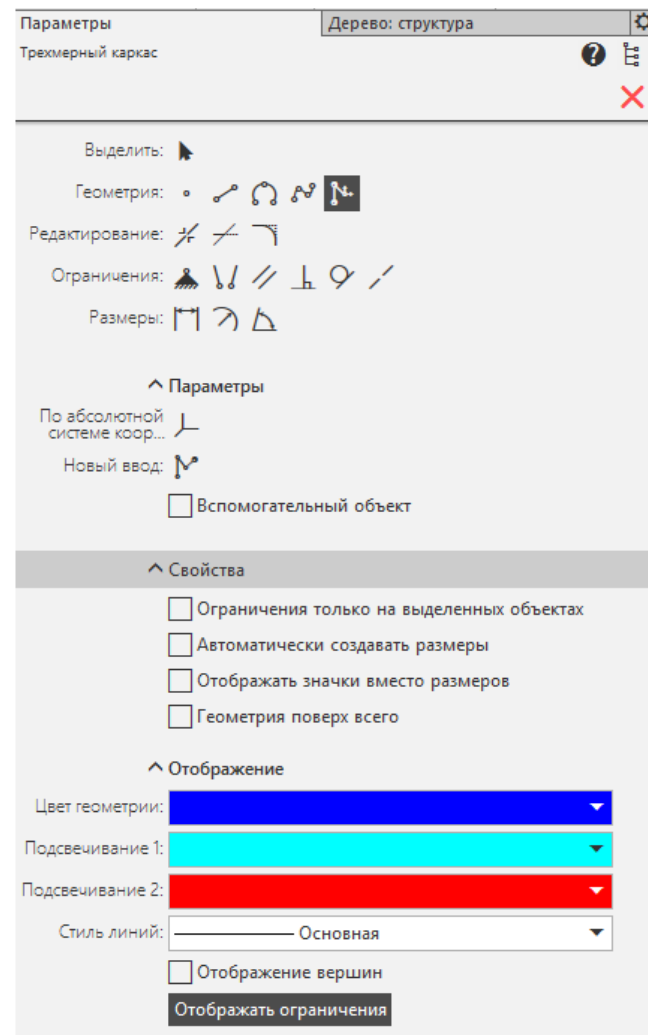
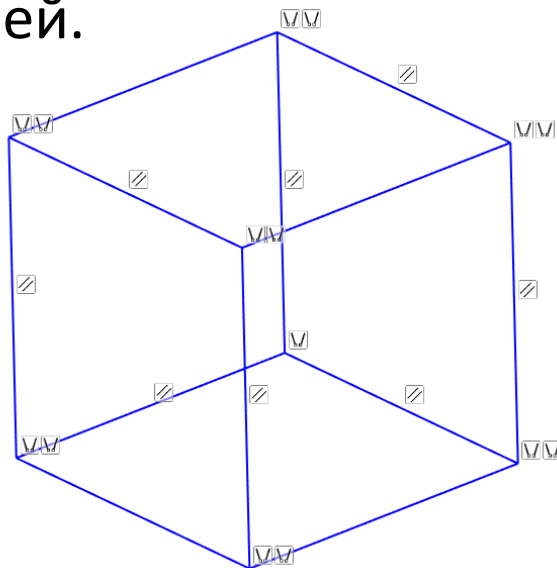


**Шаг 4. Создание дополнительных элементов**



## Трёхмерный каркас

В Приложении при помощи специальных команд возможно построение трёхмерного каркаса, который может быть использован в качестве пространственной кривой для построения металлоконструкций и других моделей.



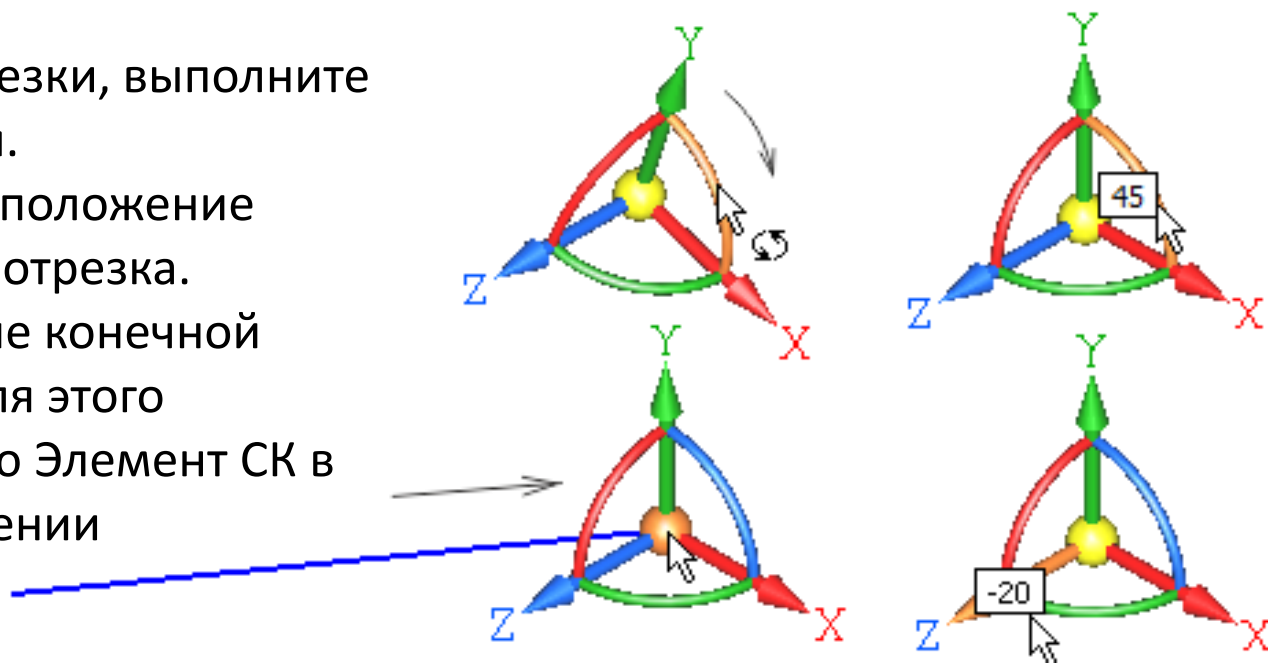
# Трёхмерный каркас



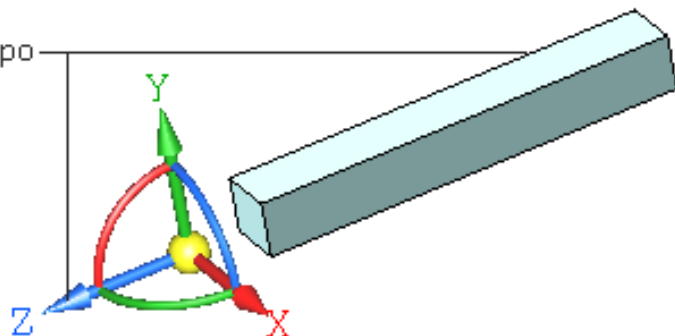
## Построение отрезков перемещением СК

Чтобы построить отрезки, выполните следующие действия.

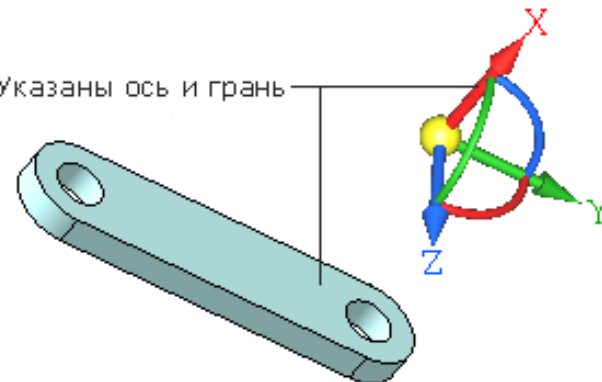
1. Укажите в модели положение начальной вершины отрезка.
2. Укажите положение конечной вершины отрезка. Для этого перемещайте мышью Элемент СК в выбранном направлении



Указаны ось и ребро

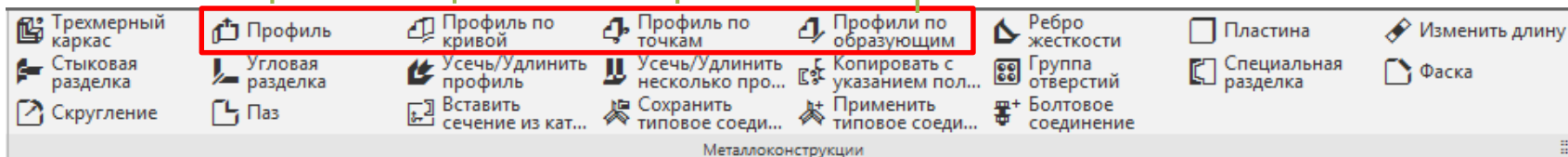
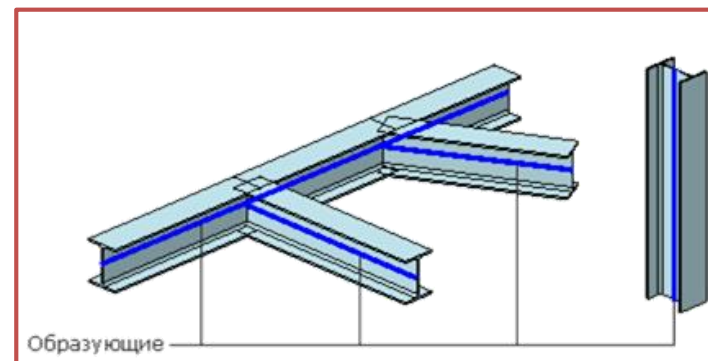
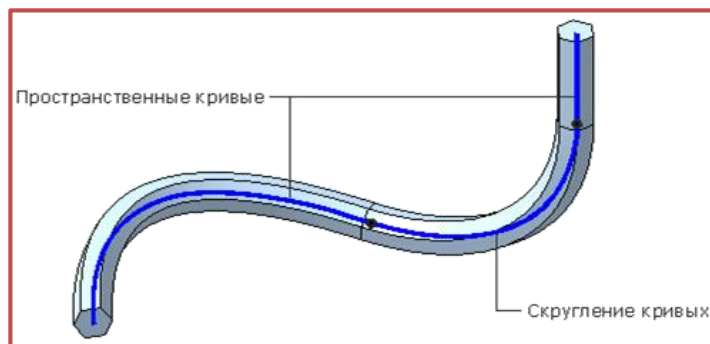
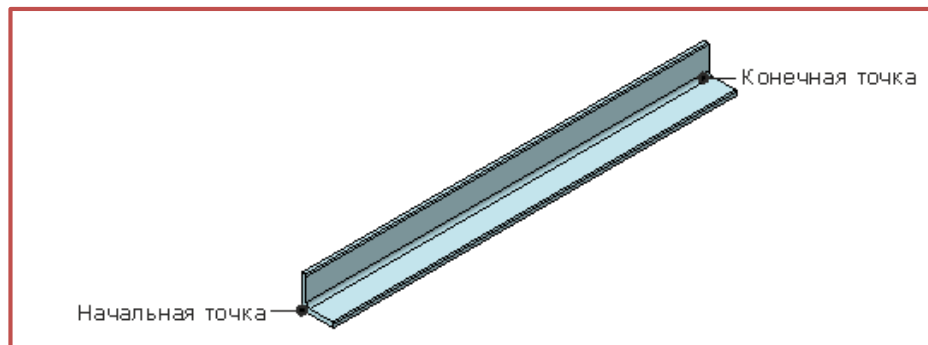
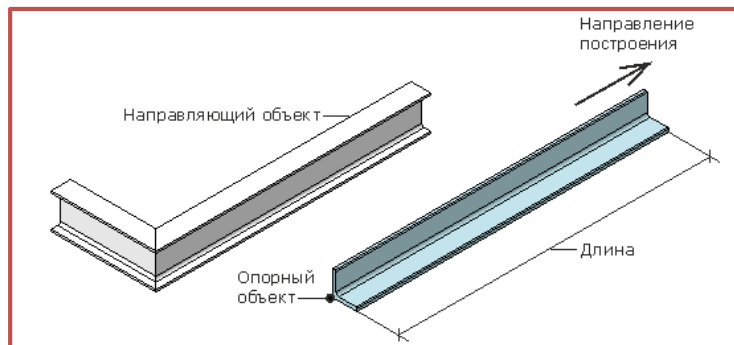


Указаны ось и грань



# Команды построения профилей

## Обзор

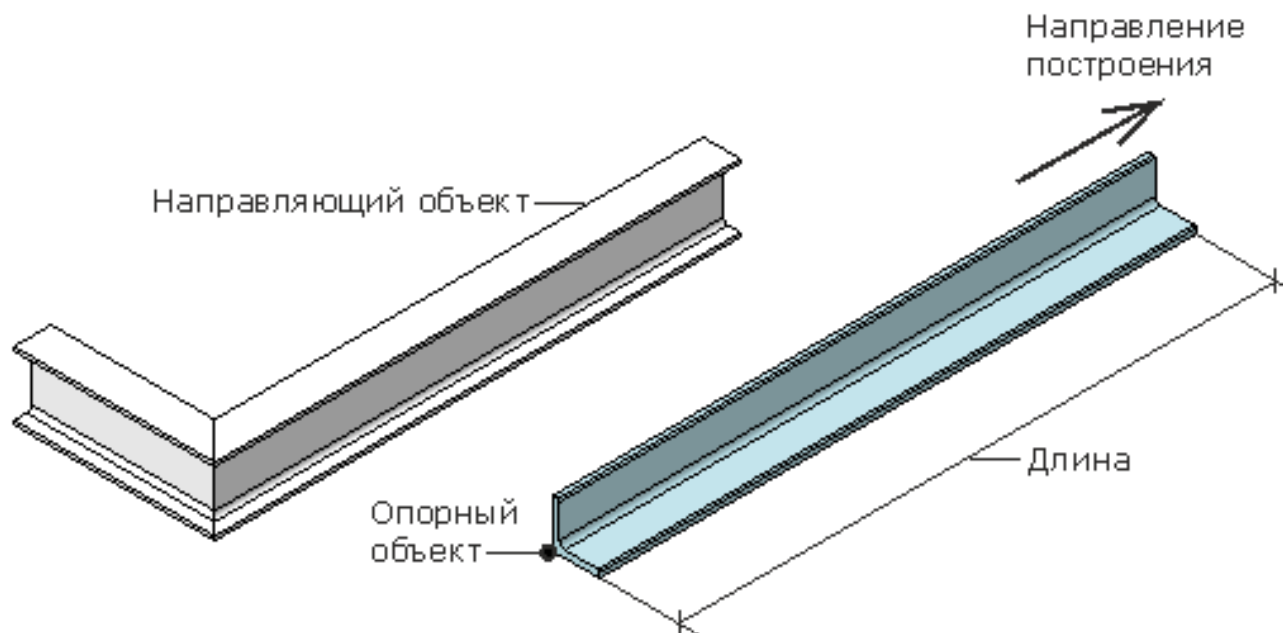


# Команды построения профилей



## Профиль

Позволяет строить прямолинейный профиль заданной длины от опорной точки в выбранном направлении.



# Команды построения профилей

## Параметры команды профиль



Параметры Дерево: структура

Профиль

Сортамент 20x4 ГОСТ 8509-93  
*Угловая C235 ГОСТ 27772-88*

☐ Зеркальный профиль

Направляющий объект Ось Z.Начало координат

Опорный объект Вершина.Начало координат

Длина 200

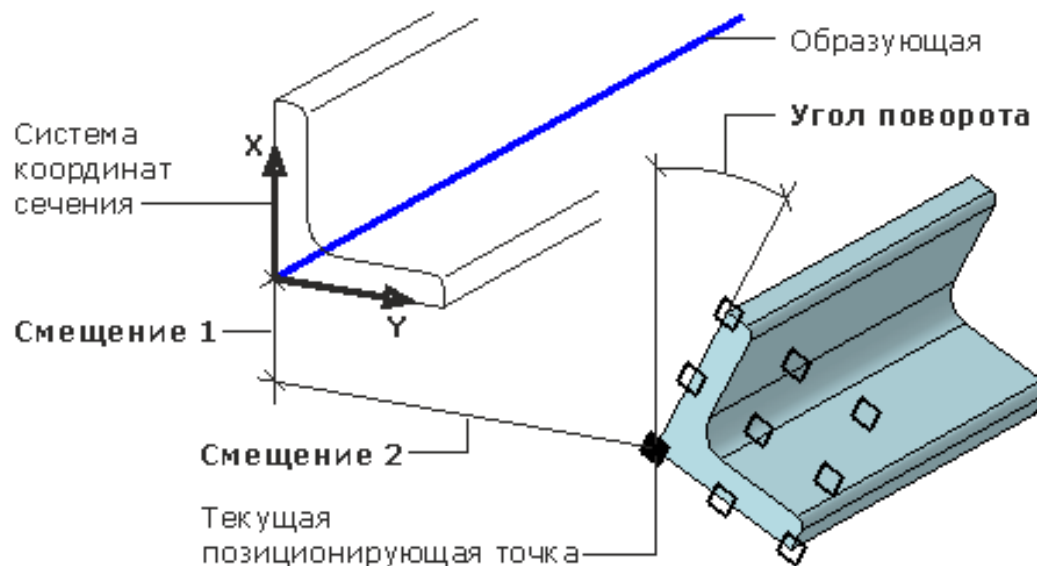
Позиционирую...  
точка:

☐ Центр тяжести сечения

Угол поворота 0

Ориентация по объекту Объект не определен

▼ Свойства



# Команды построения профилей

## Выбор параметров из каталога



Каталог

Панель выбора типа сортамента

Списки выбора параметров

Заголовок таблицы

Таблица параметров

Текущий сортament

ГОСТ на матер

ГОСТ 27

Марка

Масса 1 п.м.

ГОСТ на материал

70.00 - 80.00

70x4

4.16

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

70x4

4.10

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

80.00 - 90.00

80x3

3.64

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

80x4

4.74

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

80x4

4.79

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

80x5

5.92

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

80x5

5.87

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

о.н.с

7.01

ГОСТ 19771-93

ГОСТ 27772-2015

OK

Отмена

Справка

# Команды построения профилей



## Профиль по точкам

Позволяет строить прямолинейный профиль между двумя точками.

Параметры Дерево: структура

Профиль по точкам

Сортамент 20x4 ГОСТ 8509-93  
Уголок Г235 ГОСТ 27772-88

☐ Зеркальный профиль

Точка 1 X = -0.56 Y = 1.06 Z = 0.9

Точка 2 Вершина.Точка:3

Позиционирующая точка:

☐ Центр тяжести сечения

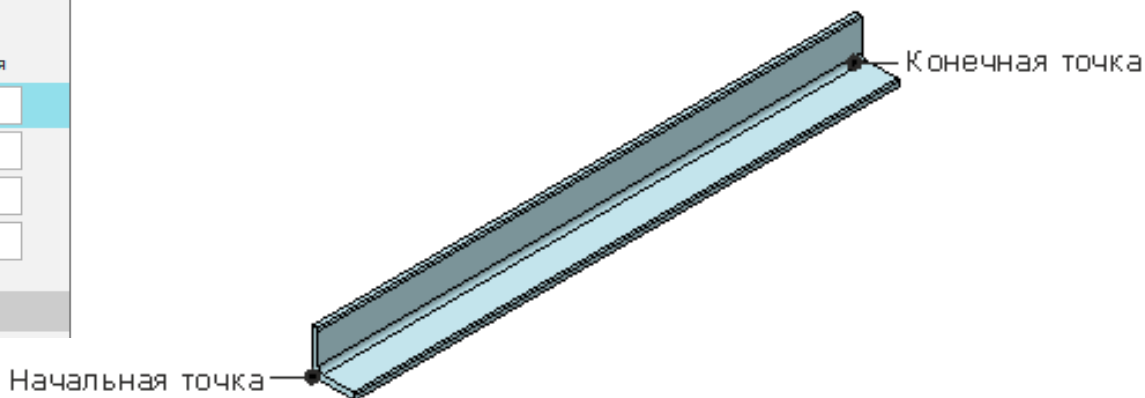
Угол поворота 0

Смещение 1 0

Смещение 2 0

Ориентация по объекту Объект не определен

Свойства



# Команды построения профилей



## Профиль по кривой

Позволяет строить профиль по образующей, состоящей из кривых, сопряженных по касательной

Параметры Дерево: структура

Профиль по кривой

Сортамент 20x4 ГОСТ 8509-93  
Уголок Г235 ГОСТ 27772-88

☐ Зеркальный профиль

Образующая Ребра: 1

Позициониру...  
точка:

☐ Центр тяжести сечения

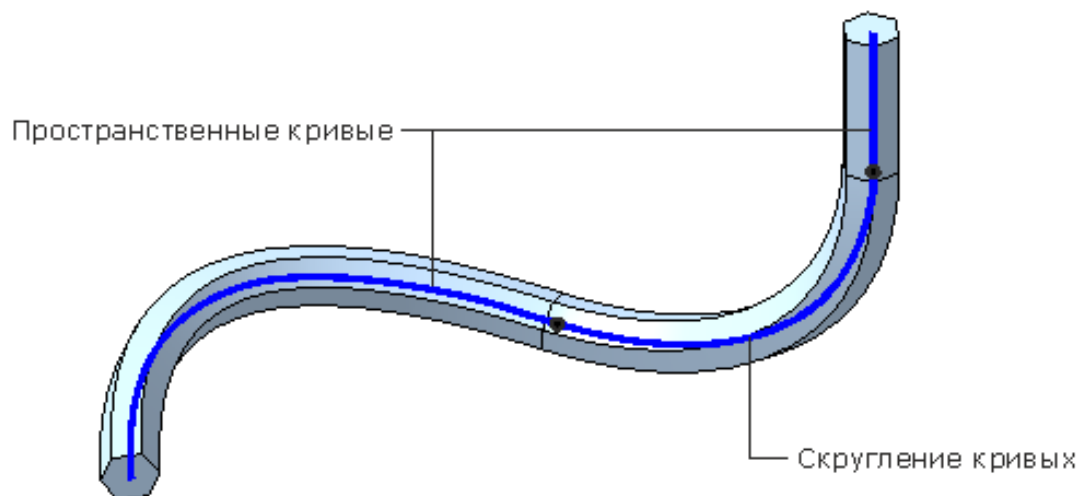
Угол поворота 0

Смещение 1 0

Смещение 2 0

Ориентация по объекту Объект не определен

Свойства

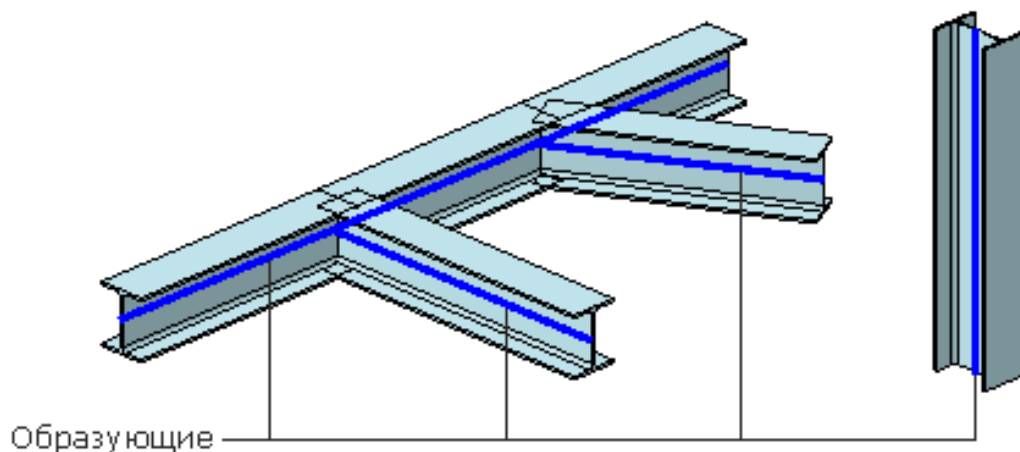


# Команды построения профилей



## Профиль по образующим

Позволяет строить профили по нескольким образующим — кривым, ломаным и другим существующим в документе объектам.



Образующие

Параметры Дерево: структура ⚙

Профили по образующим ? ☑ ✖

Сортамент ▼ 20x4 ГОСТ 8509-93  
Уголок ГОСТ 27772-88

☐ Зеркальный профиль

Образующие

Образующая:1  
Образующая:2

Позициониру... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐  
точка: ■

☐ Центр тяжести сечения

Угол поворота ▼ 0

Смещение 1 ▼ 0

Смещение 2 ▼ 0

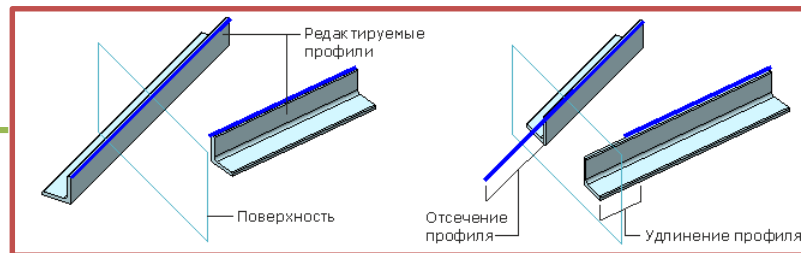
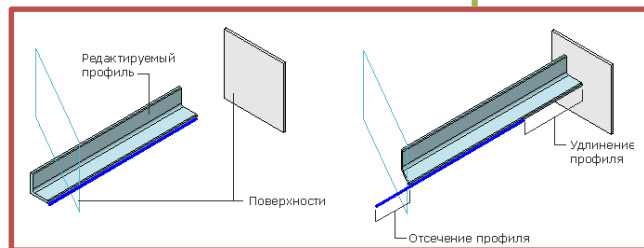
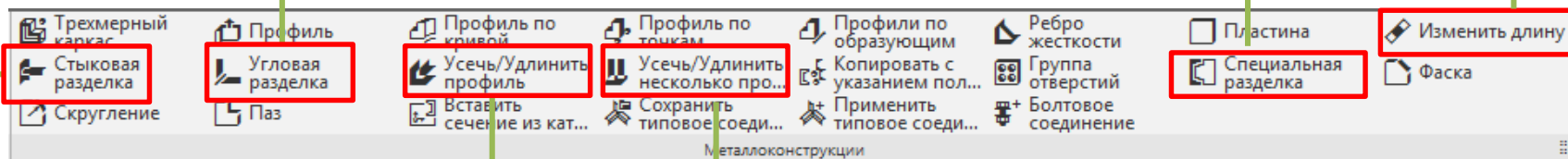
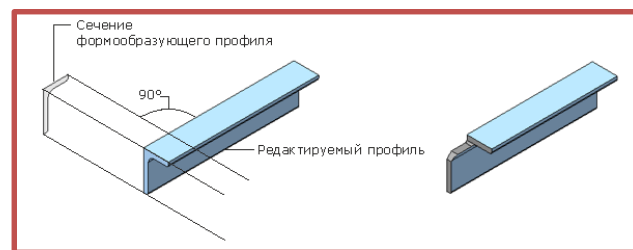
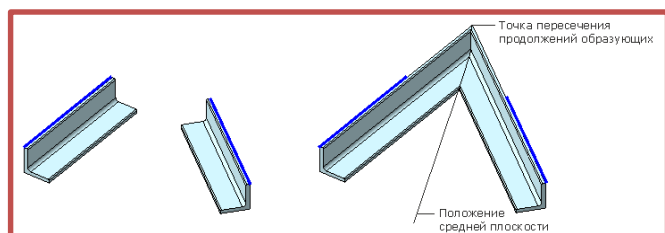
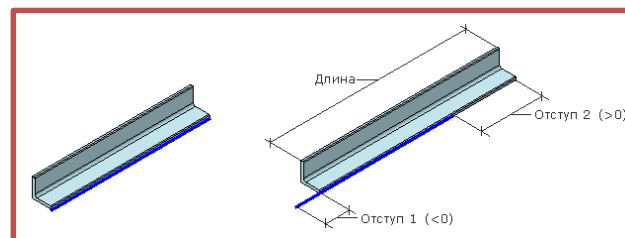
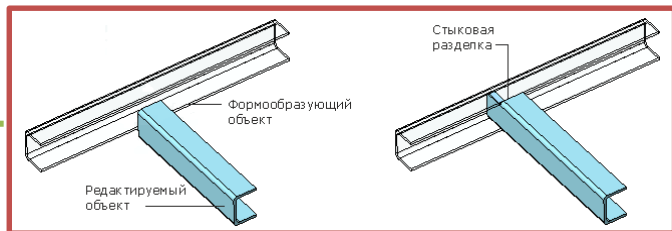
Ориентация по объекту Объект не определен

▼ Свойства

# Команды обработки профиля



## Обзор

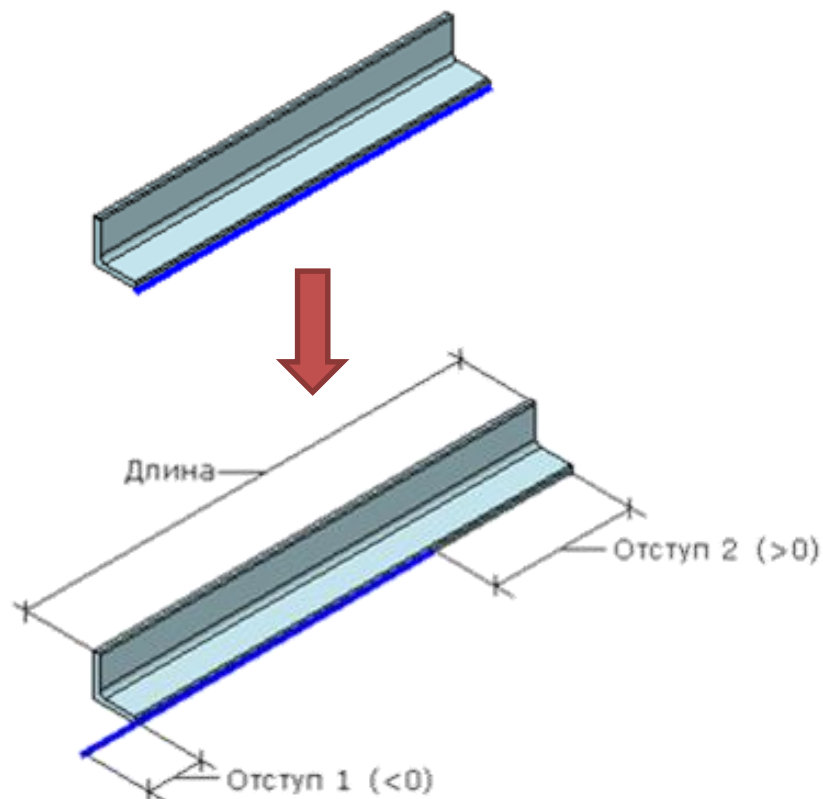
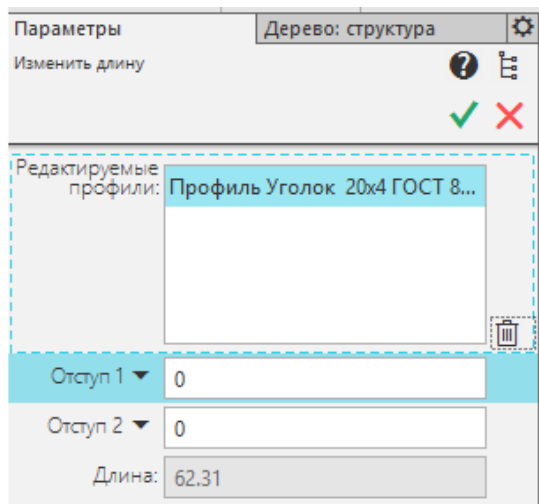


# Команды обработки профиля



## Изменить длину

Позволяет изменить длину профилей путем построения отступов от узлов образующих.



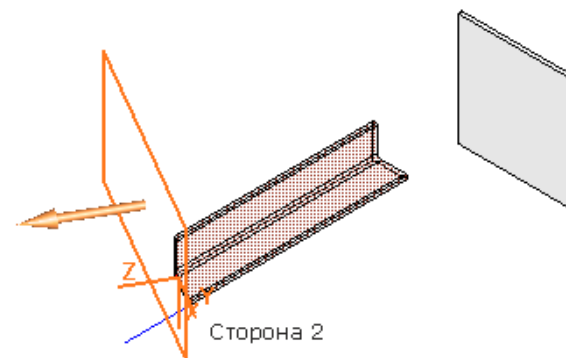
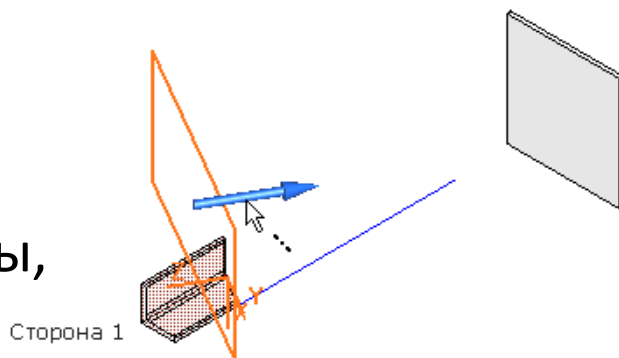
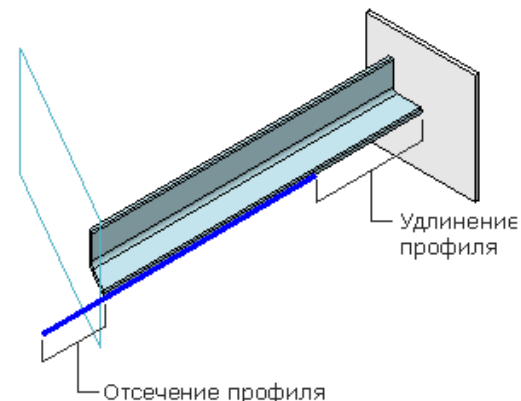
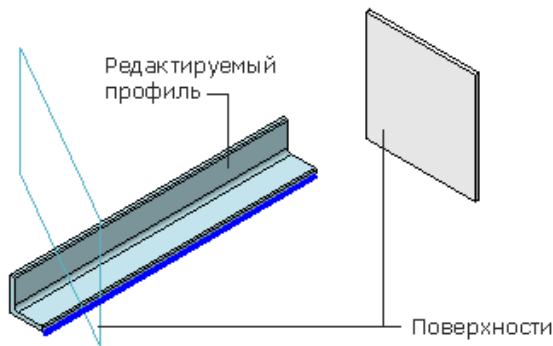
# Команды обработки профиля



## Усечь/удлинить профиль

Позволяет рассечь профиль одной или несколькими поверхностями, оставляя нужную часть, или удлинить профиль до этих поверхностей.

В качестве поверхностей могут быть указаны грани произвольной формы, вспомогательные плоскости.



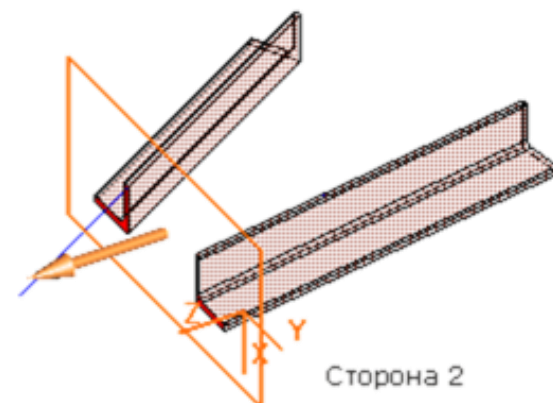
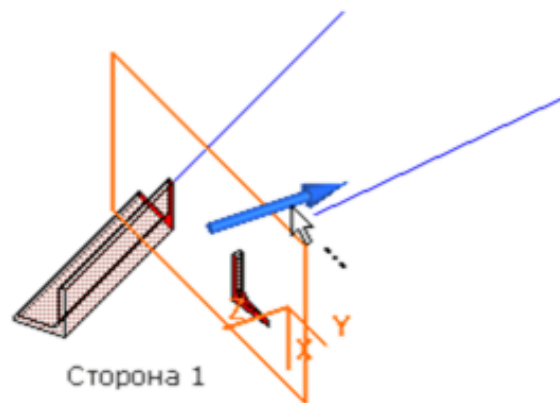
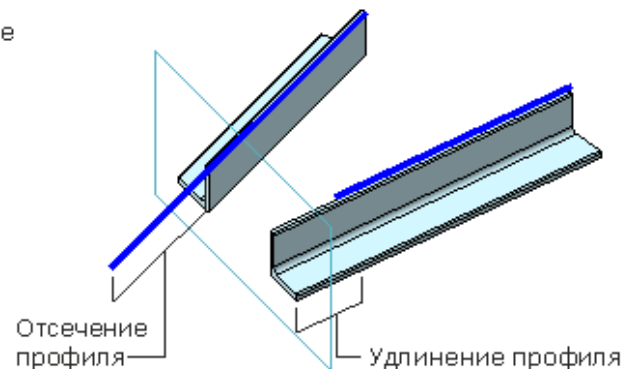
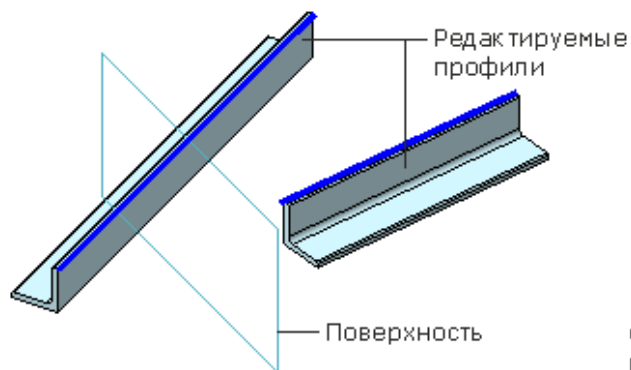
# Команды обработки профиля



## Усечь/удлинить несколько профилей

Позволяет рассечь несколько профилей поверхностью, оставляя части профиля с одной или другой стороны, или удлинить профили до этой поверхности.

В качестве поверхностей могут быть указаны грани произвольной формы, вспомогательные плоскости.

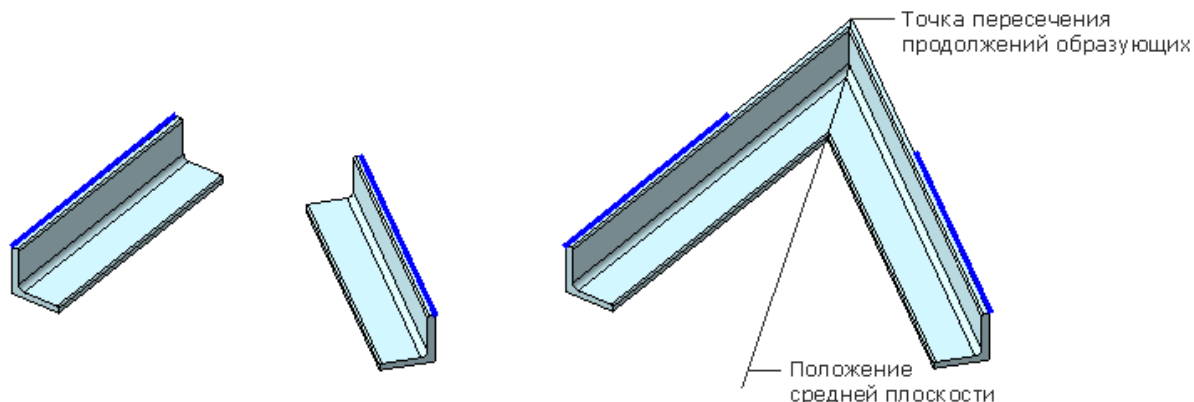


# Команды обработки профиля



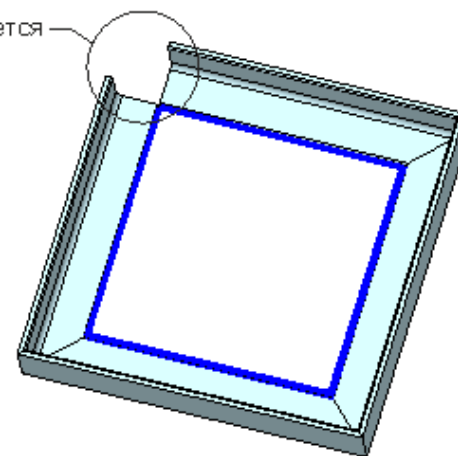
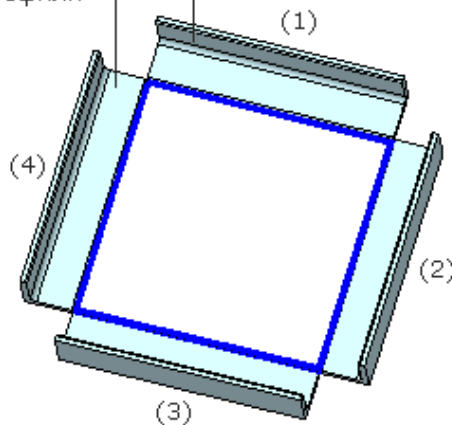
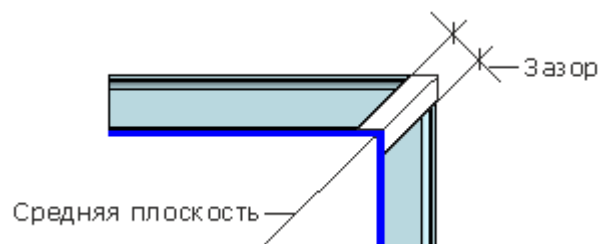
## Угловая разделка

Позволяет  
выполнять  
угловую  
разделку торцов  
профилей с  
зазором.



Первый и последний  
указанные профили

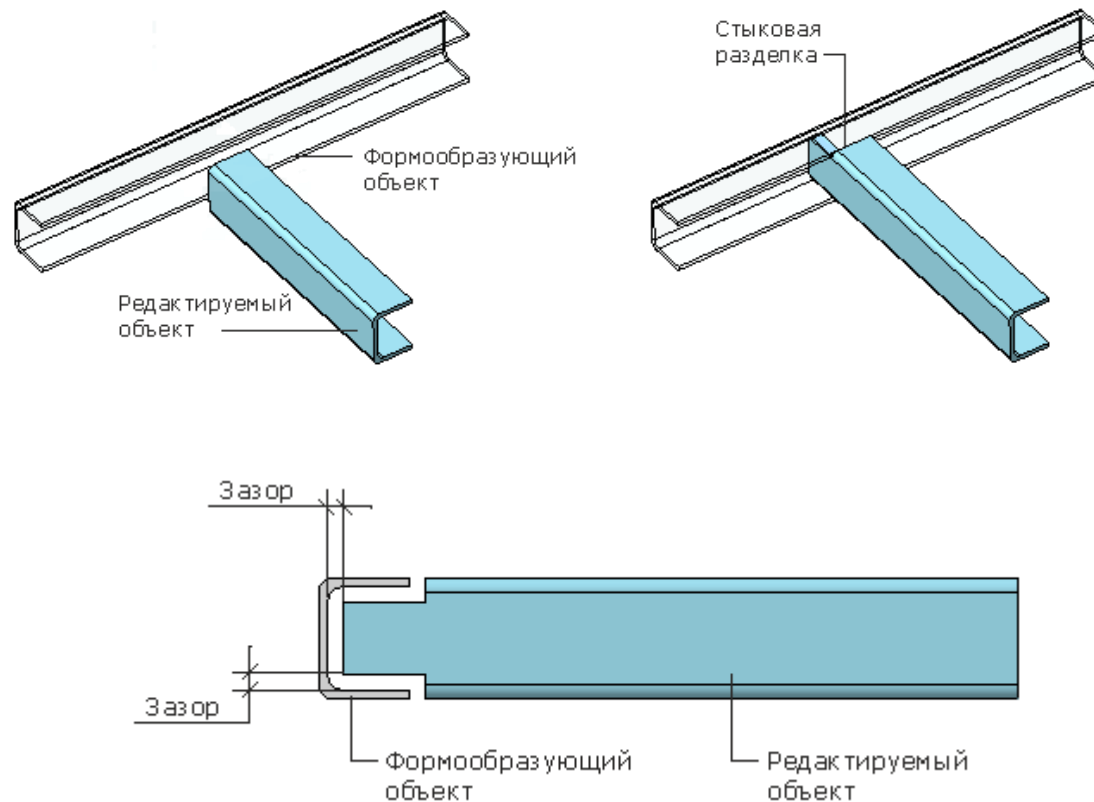
Разделка  
не создается





## Стыковая разделка

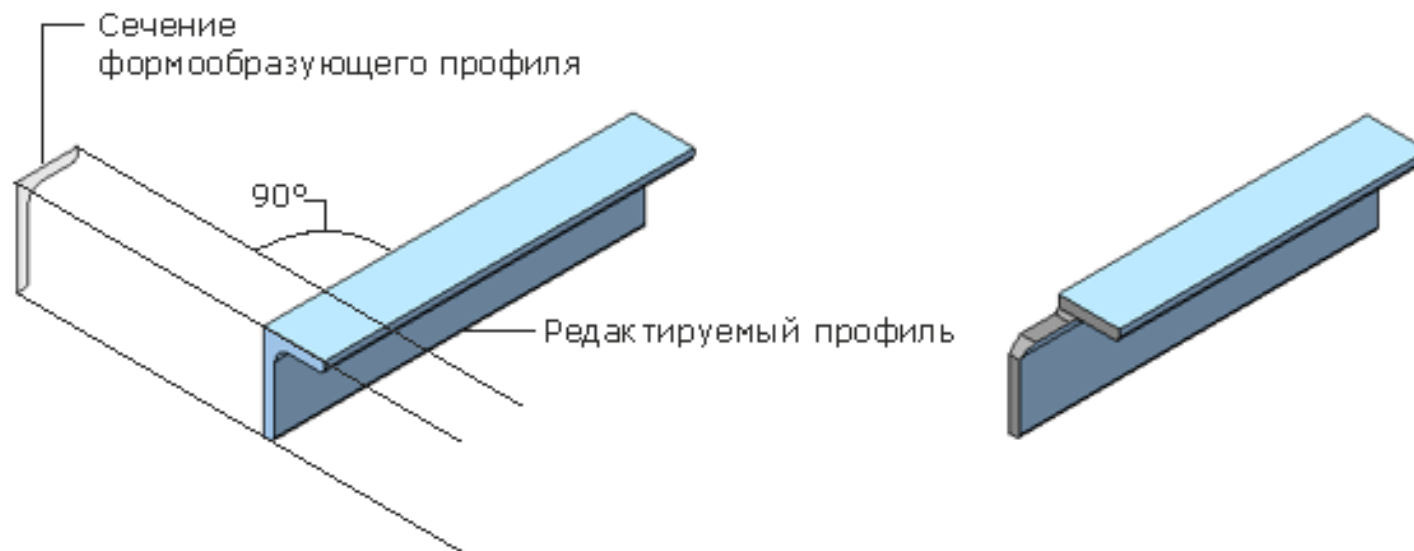
Позволяет выполнять стыковую разделку объектов с зазором. При построении стыковой разделки один объект является формообразующим, а другие объекты — редактируемыми.





## Специальная разделка

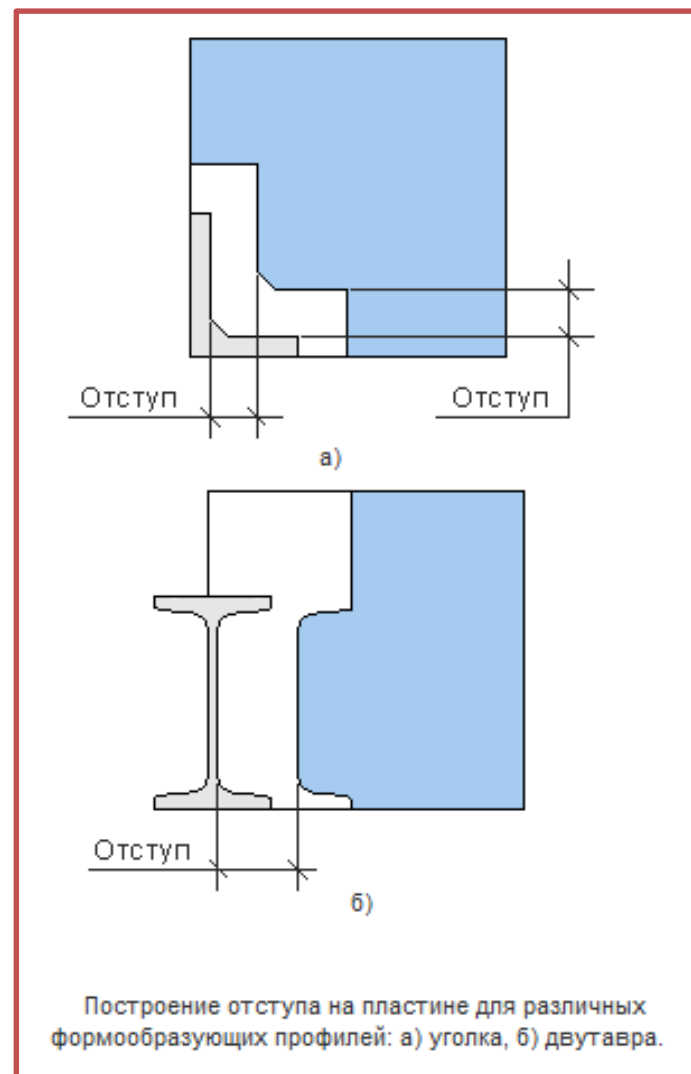
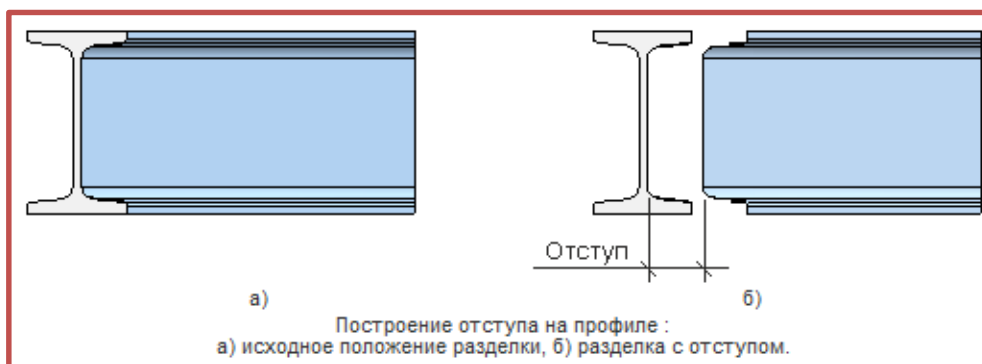
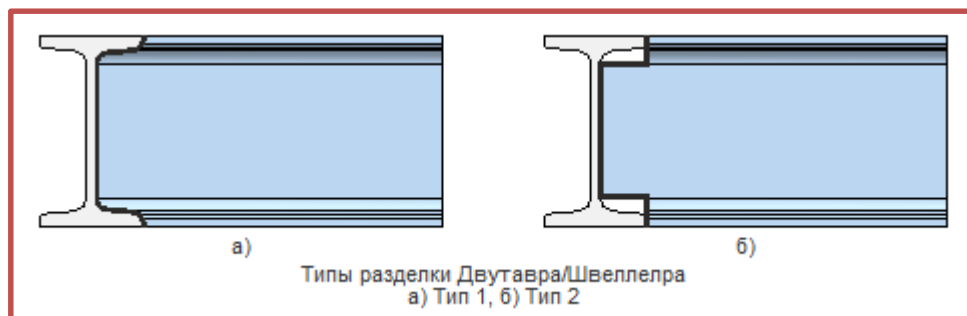
Позволяет выполнять специальную стыковую разделку торцов профилей и пластин — обработку по форме выбранного стандартного профиля.



# Команды обработки профиля



## Специальная разделка



# Команды обработки профиля

---



## Размещение специальной разделки, пазов, фасок и скруглений

Размещение специальной разделки, пазов, фасок и скруглений выполняется указанием позиционирующей точки на объекте, а их направление определяется автоматически.

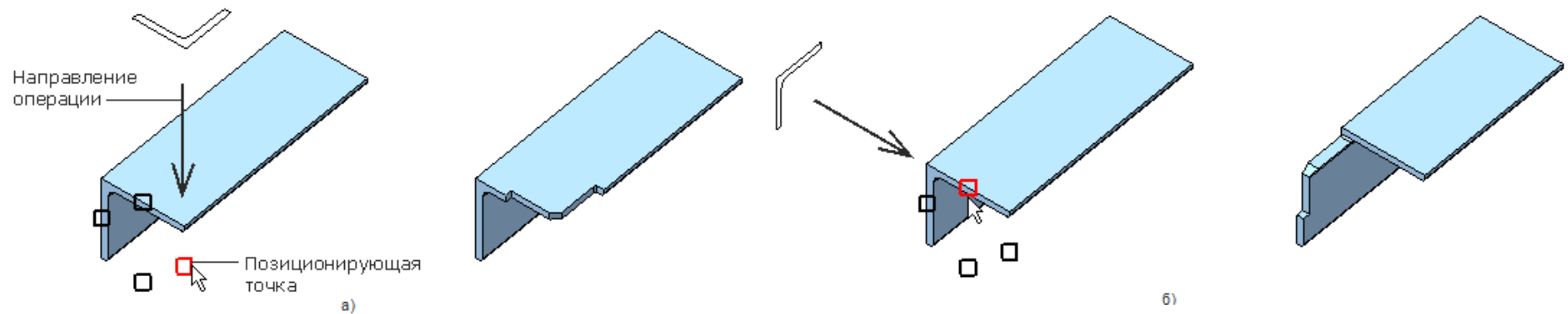
Объект при выполнении такой операции имеет четыре позиционирующие точки. Они находятся в углах пластины или на сторонах габаритного прямоугольника сечения профиля.

Разделка/паз/фаска/скругление строится перпендикулярно объекту и проходит через позиционирующую точку.

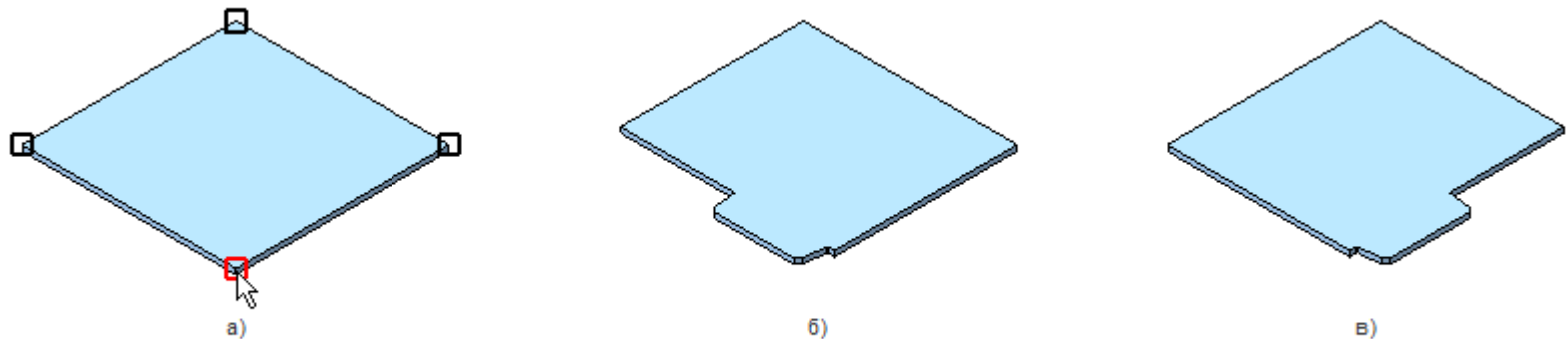
# Команды обработки профиля



## Размещение специальной разделки, пазов, фасок и скруглений



Примеры построения специальной разделки на профиле:  
а) в вертикальном направлении, б) в горизонтальном направлении

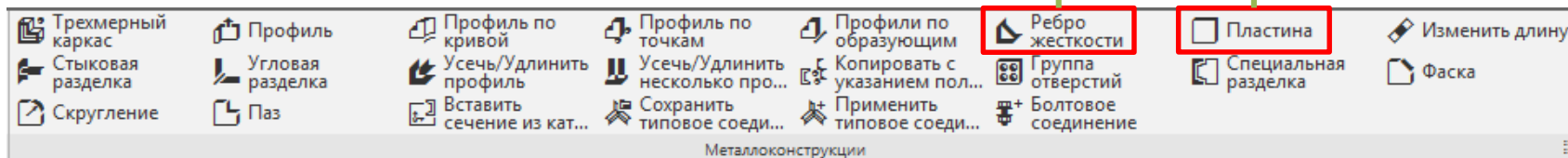
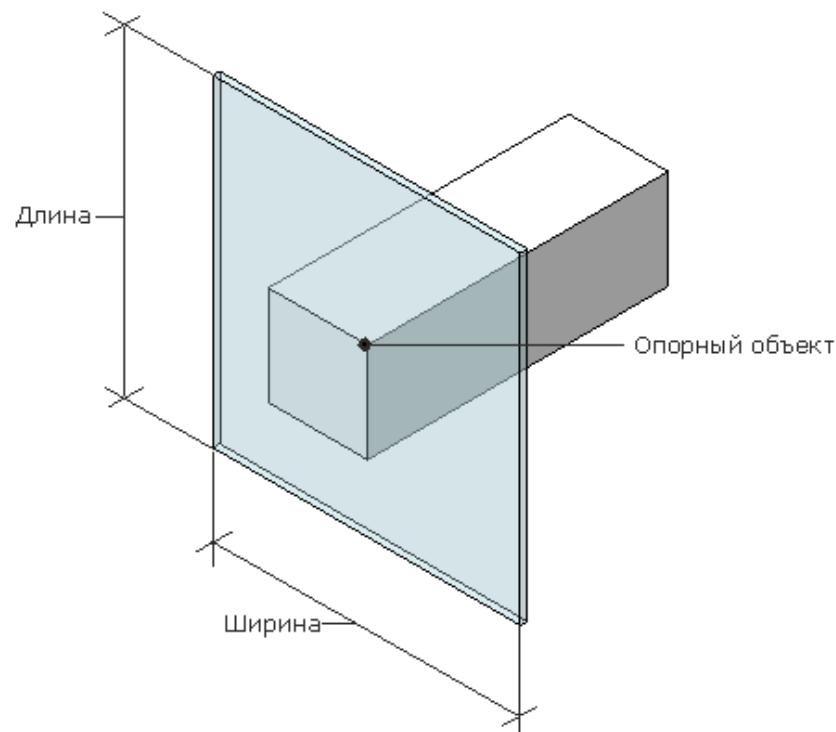
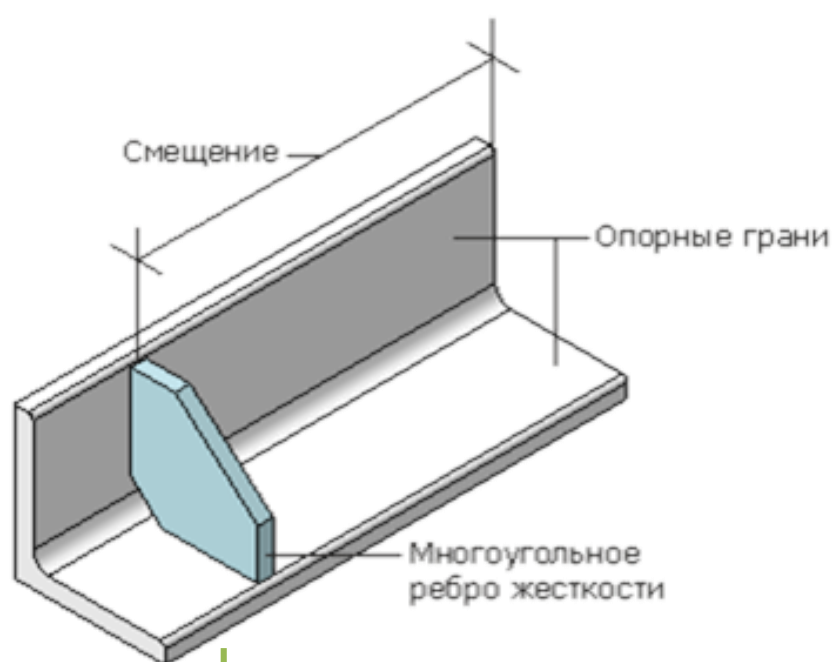


Пример построения специальной разделки на пластине:  
а) указание позиционирующей точки, б) результат операции,  
в) результат операции со сменой расположения разделки

# Команды построения пластин и ребер жесткости



## Обзор

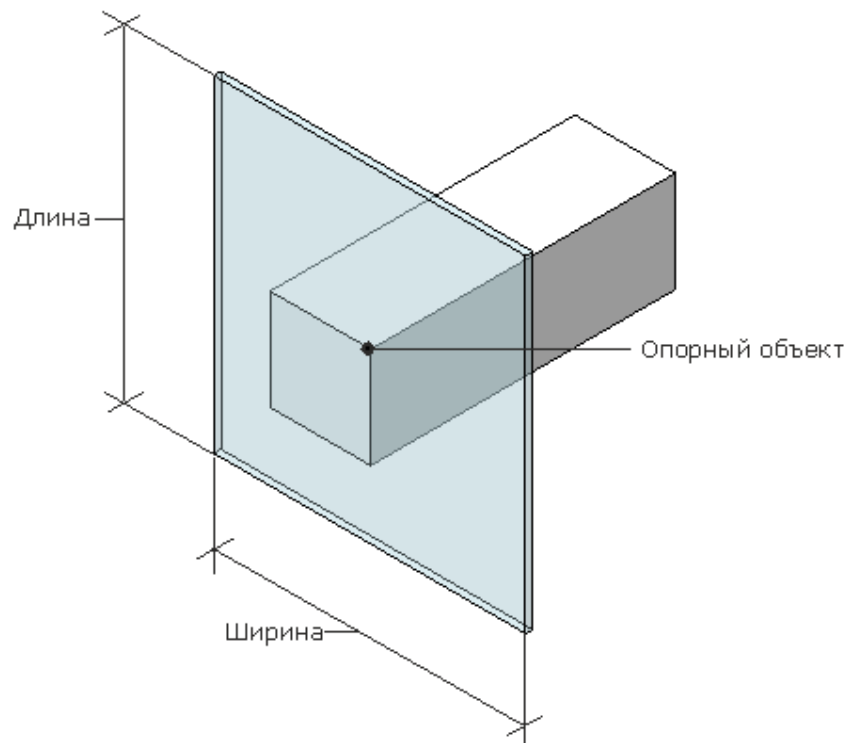


# Команды построения пластин и ребер жесткости



## Пластина

Позволяет строить прямоугольные пластины и размещать их в модели.



Параметры Пластина

Дерево: структура

Сортамент: Нестандартный лист

Толщина: 5

Симметрично: ☐

Эскиз: Объект не определен

Длина: 300

Ширина: 200

Позиционирующая точка: ☐ ☒ ☐

Размещение

Опорный объект: Профиль@/Уголок \$d... X

Плоскость: Смещенная плоскост... X

Угол поворота: 0

Объект 1: Плоскость XY X

Расстояние 1: 0

Объект 2: Плоскость ZX X

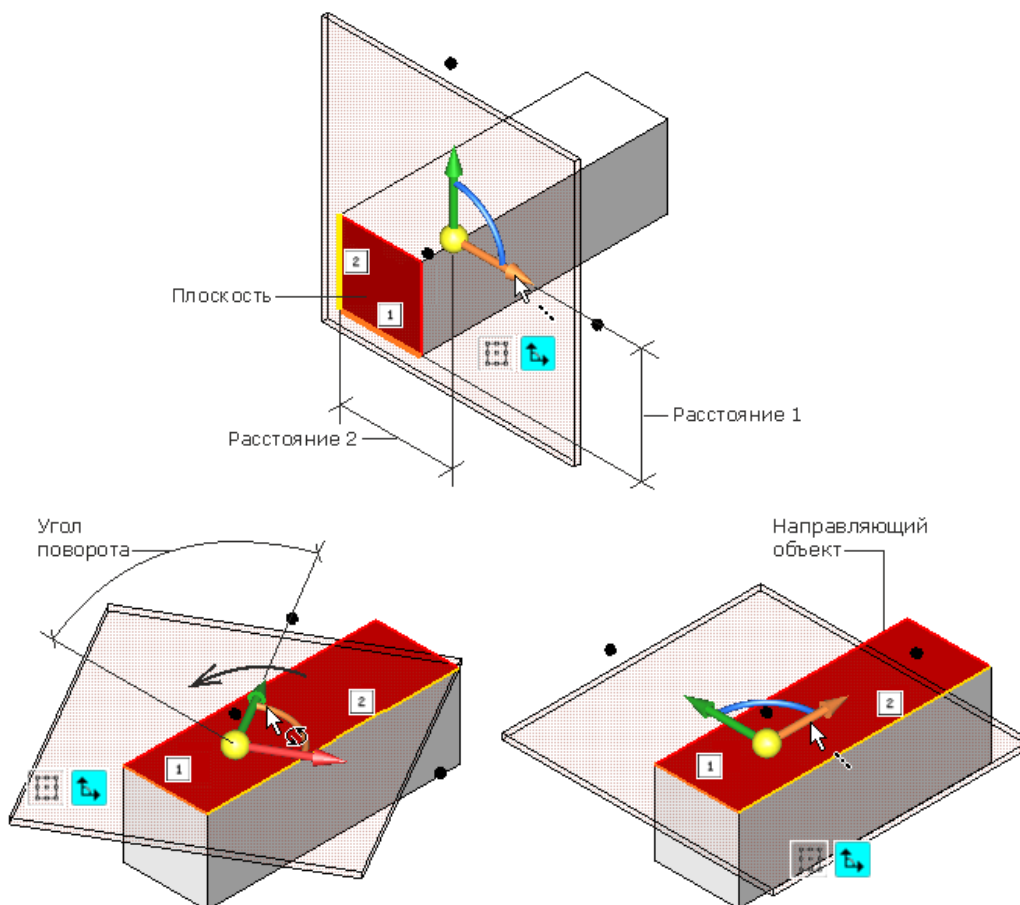
Расстояние 2: 0

Свойства

# Команды построения пластин и ребер жесткости



## Размещение пластины



Параметры Дерево: структура

Пластина

Сортамент Нестандартный лист

Толщина 5

Симметрично: ☐

Эскиз Объект не определен

Длина 300

Ширина 200

Позиционирующая точка: ☐ ☒ ☐

Размещение

Опорный объект Профиль@/Уголок \$d...

Плоскость Смещенная плоскость...

Угол поворота 0

Объект 1 Плоскость XY

Расстояние 1 0

Объект 2 Плоскость ZX

Расстояние 2 0

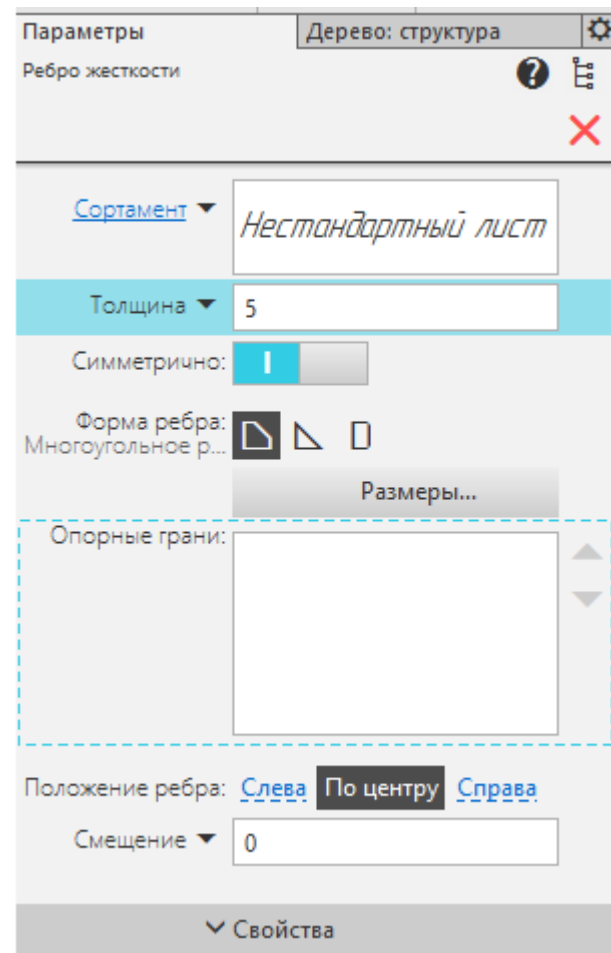
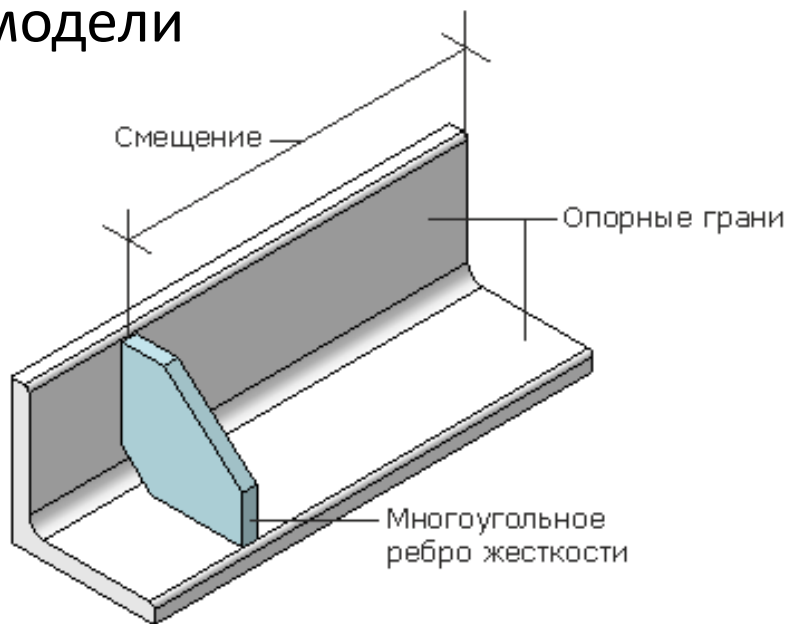
Свойства

# Команды построения пластин и ребер жесткости



## Ребро жесткости

Позволяет строить ребра жесткости (многоугольные, треугольные, прямоугольные) и размещать их на гранях профилей и других объектах — плоскостях, плоских и цилиндрических гранях модели

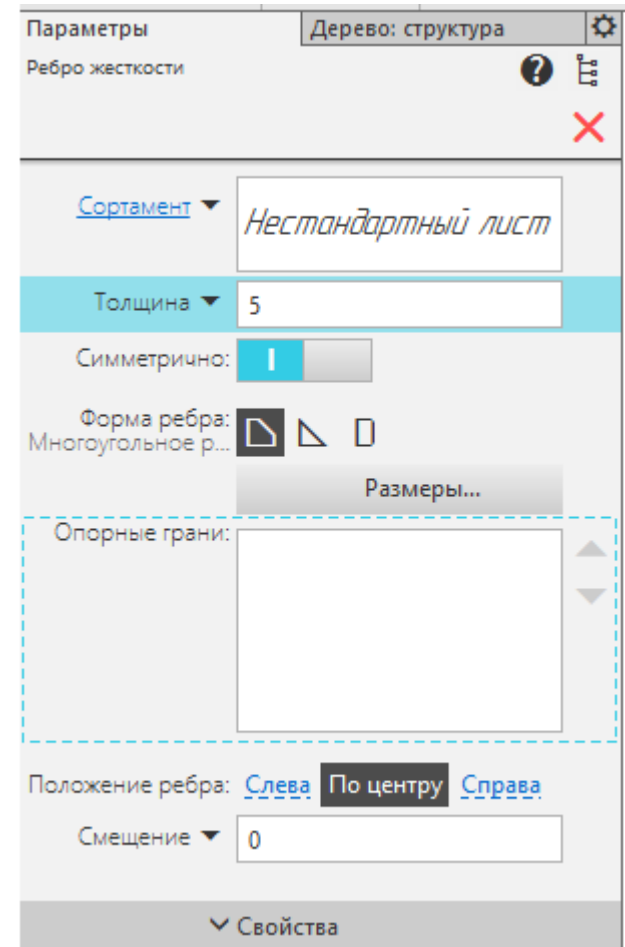
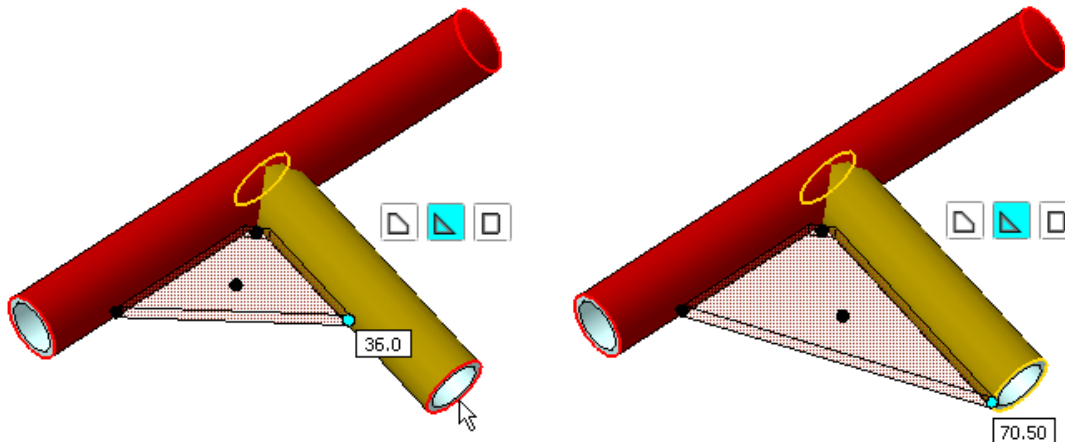


# Команды построения пластин и ребер жесткости



## Задание размеров объектов при помощи характерных точек

- Перетащите характерную точку мышью.
- Активизируйте характерную точку, щелкнув по ней мышью, и введите в поле над точкой значение соответствующего параметра.
- Активизируйте характерную точку и укажите мышью объект — границу, до которой должна увеличиться/уменьшиться величина текущего параметра.



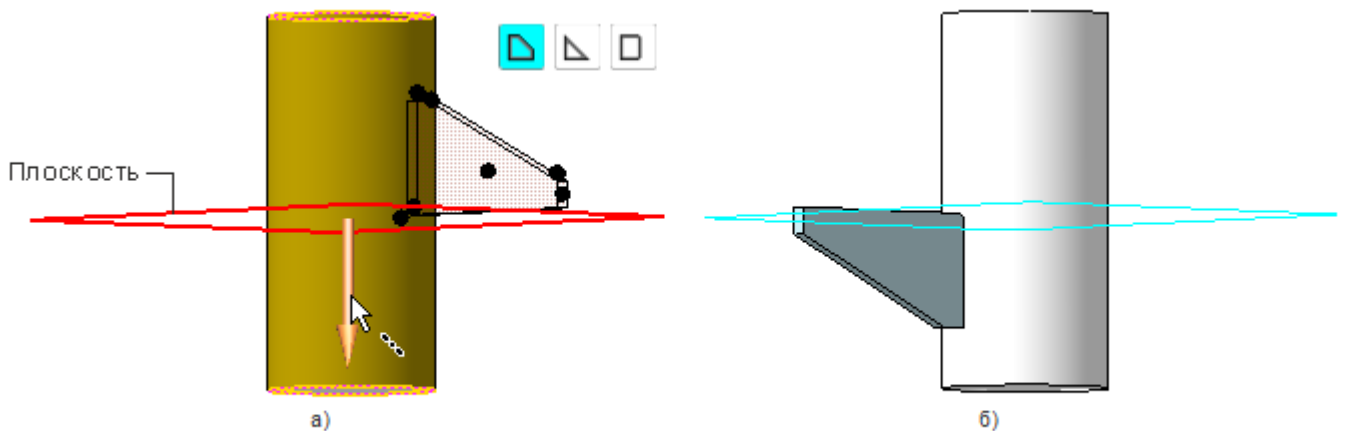
# Команды построения пластин и ребер жесткости



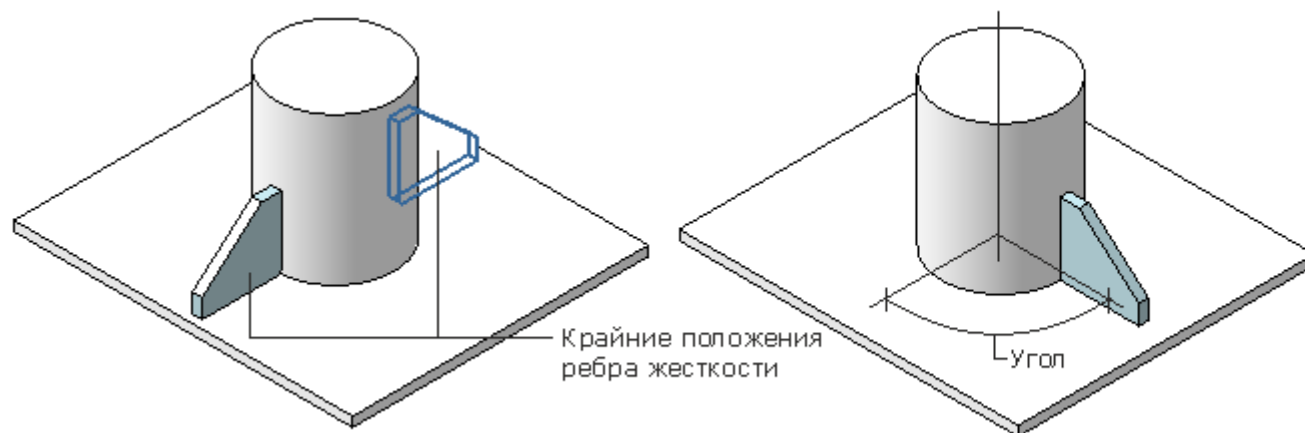
## Размещение ребра жесткости

Ребро строится в плоскости, перпендикулярной опорным граням.

Сторона размещения ребра выбирается автоматически со стороны указания грани.



Размещения ребра относительно опорной плоскости:  
а) выбор стороны, б) результат выбора

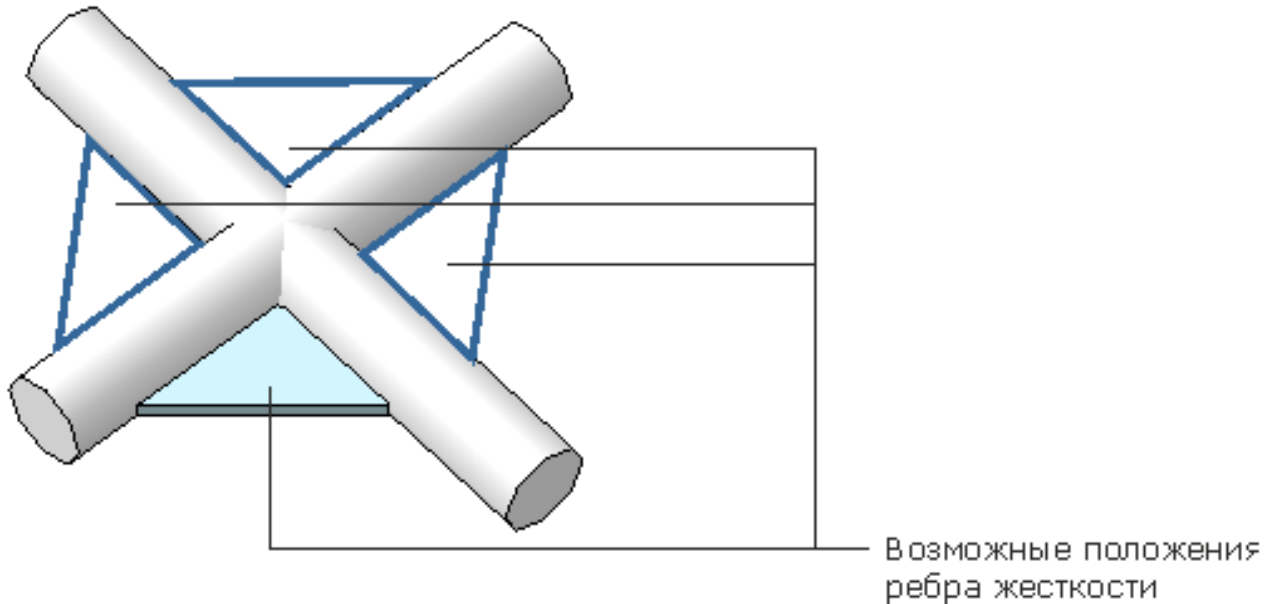


# Команды построения пластин и ребер жесткости



## Размещение ребра жесткости

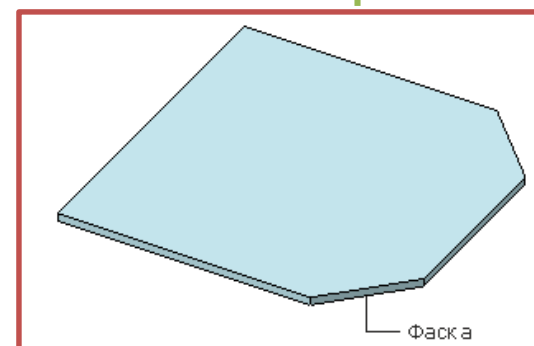
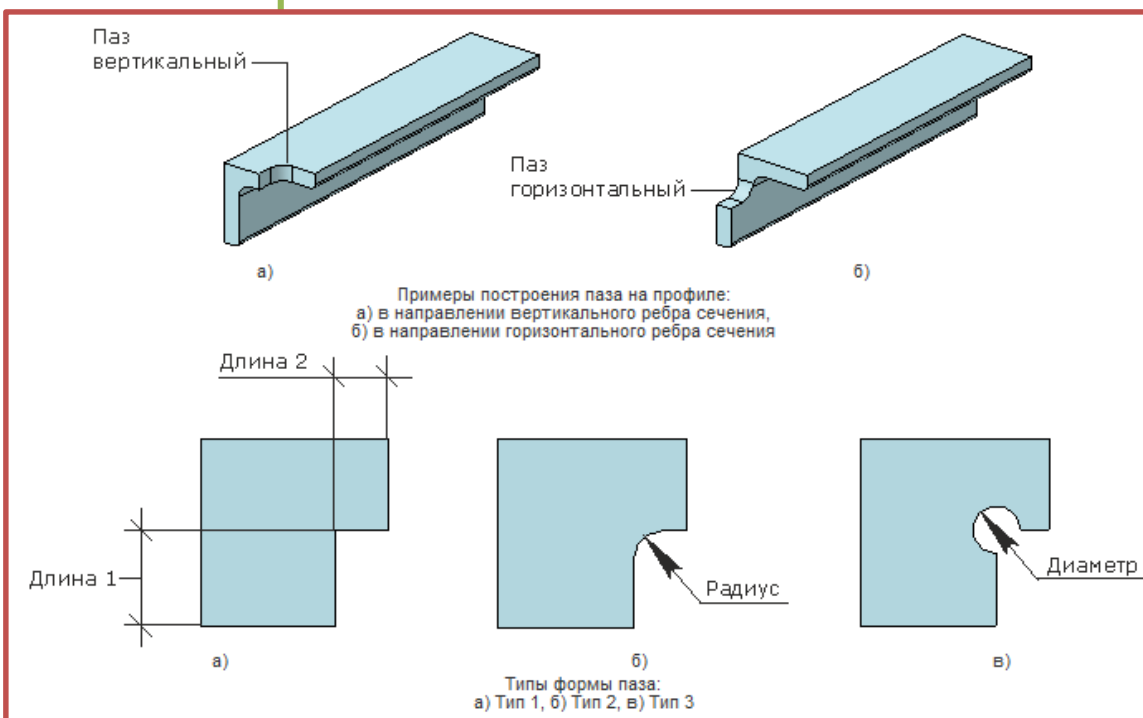
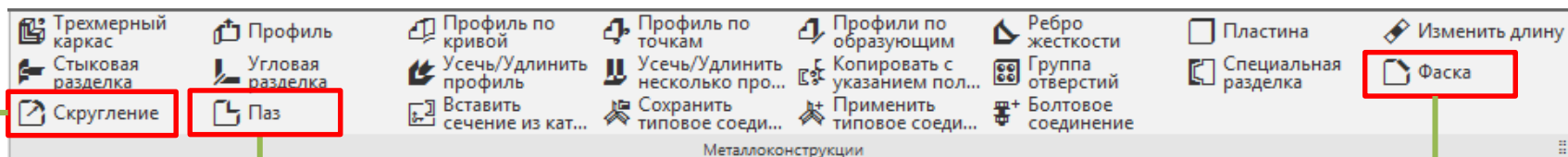
Если указаны две цилиндрические грани, оси которых пересекаются, то возможны четыре положения.



# Команды построения фасок, скруглений пазов



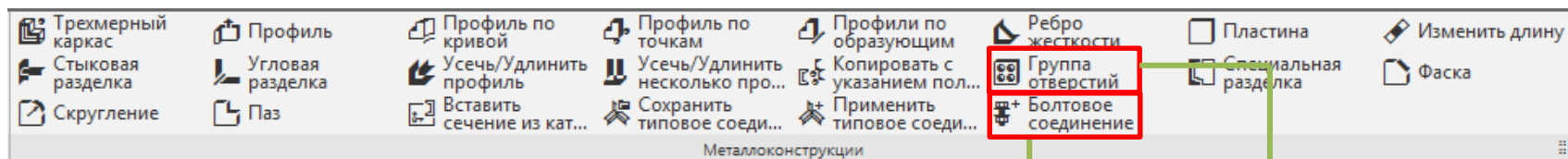
## Обзор



# Команды построения отверстий и болтовых соединений



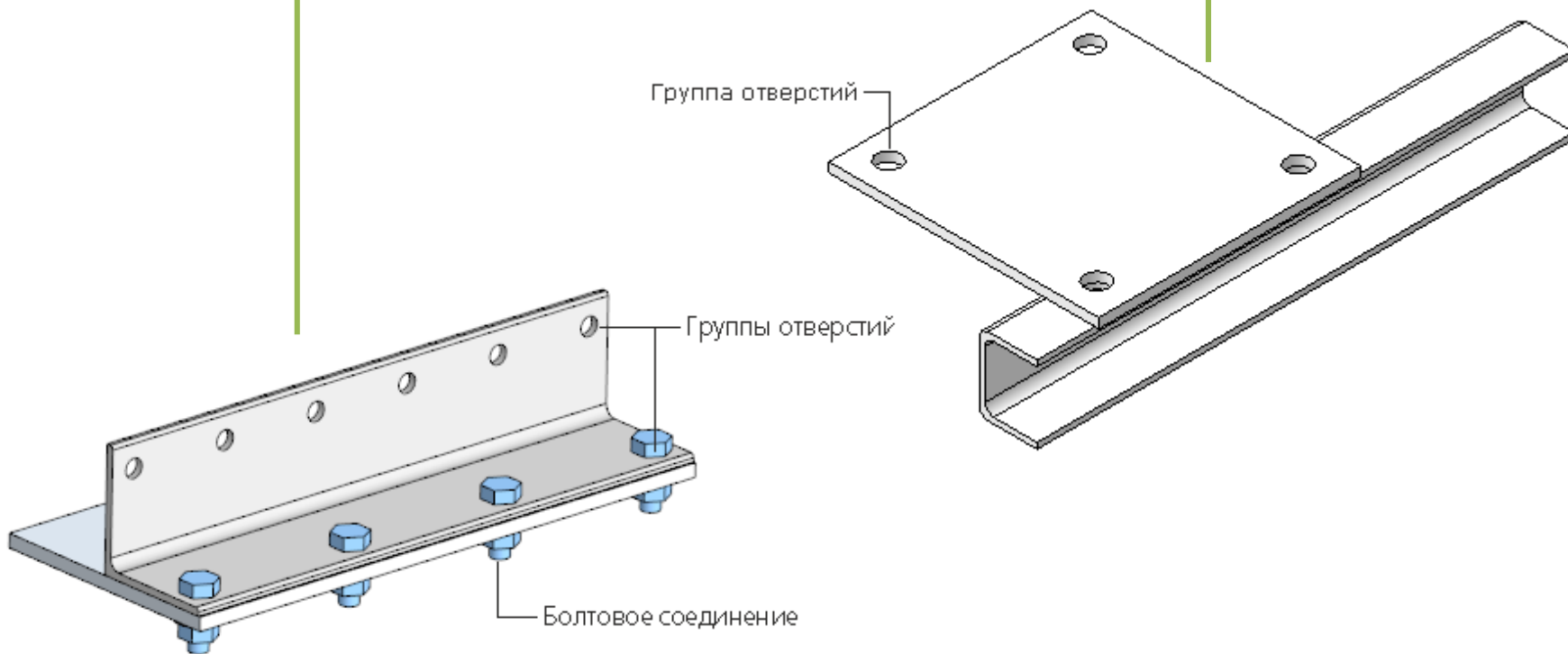
## Обзор



Группа отверстий

Группы отверстий

Болтовое соединение

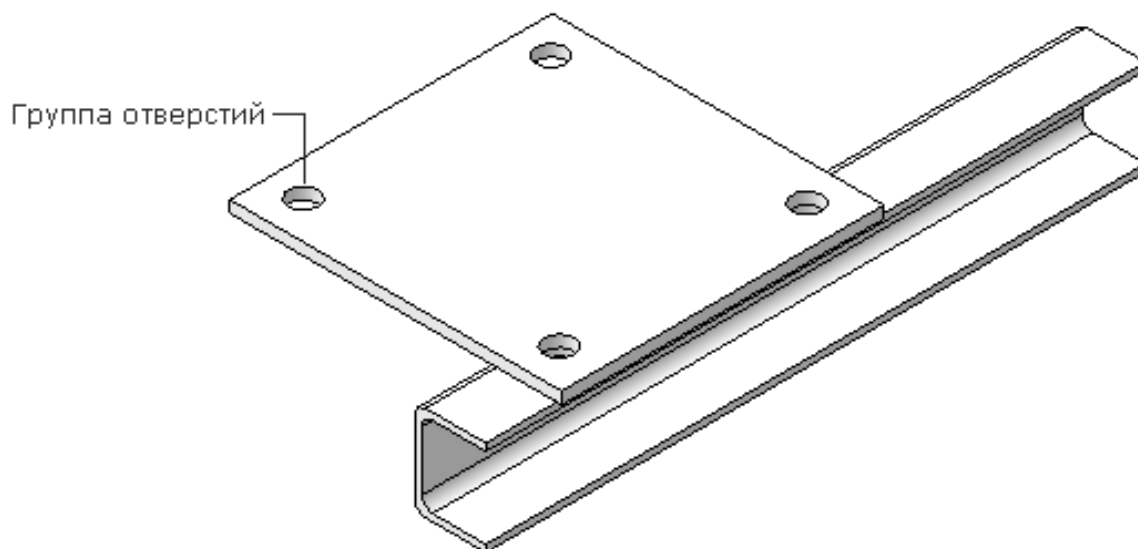


# Команды построения отверстий и болтовых соединений



## Группа отверстий

Позволяет строить круглые отверстия на объектах модели. Отверстия строятся группой и располагаются в узлах параллелограммной сетки.



Параметры Дерево: структура

Группа отверстий

Диаметр: 12

Объекты: Профиль Труба АД1 Н КР...

Эскиз: Объект не определен

Ограничить: ☐

[Показать фантом](#)

Размещение

Опорный объект: X = -90.96 Y = 110.64 Z...

Плоскость: Грань.Элемент выдавл...

Угол поворота: 0

Объект 1: Кривая.Элемент выдавл...

Расстояние 1: 176.361338

Объект 2: Кривая.Элемент выдавл...

Расстояние 2: 52.323126

Группа отверстий

Ось: Первая Вторая

Направляющий объект: Объект не определен

Наклон: 0

N 1: 2

Шаг 1: 30

Режим 1: ☒ ☐

Шаг между сосед... ☒ ☐

Схема: Стандартная схема

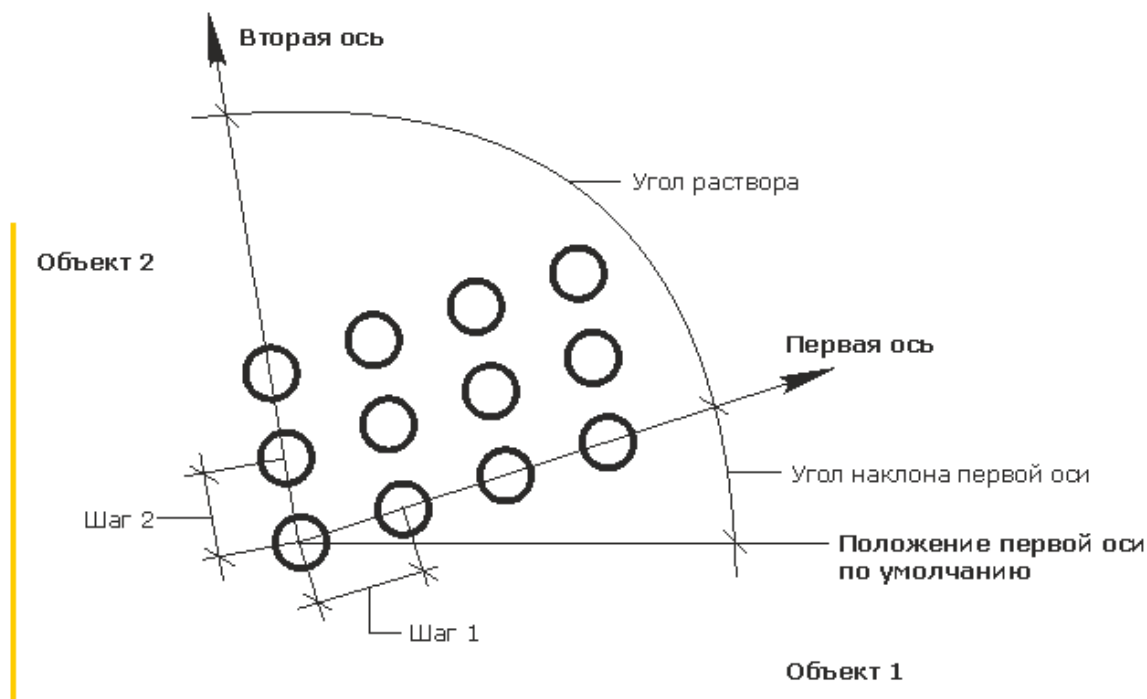
Список удаленных: ☐

Создайте объект или отредактируйте параметры.



## Размещение отверстий внутри группы

Размещение отверстий внутри группы производится в секции **Группа отверстий** Панели параметров. Группа представляет собой ряды отверстий, расположенные на расстоянии шага друг от друга.



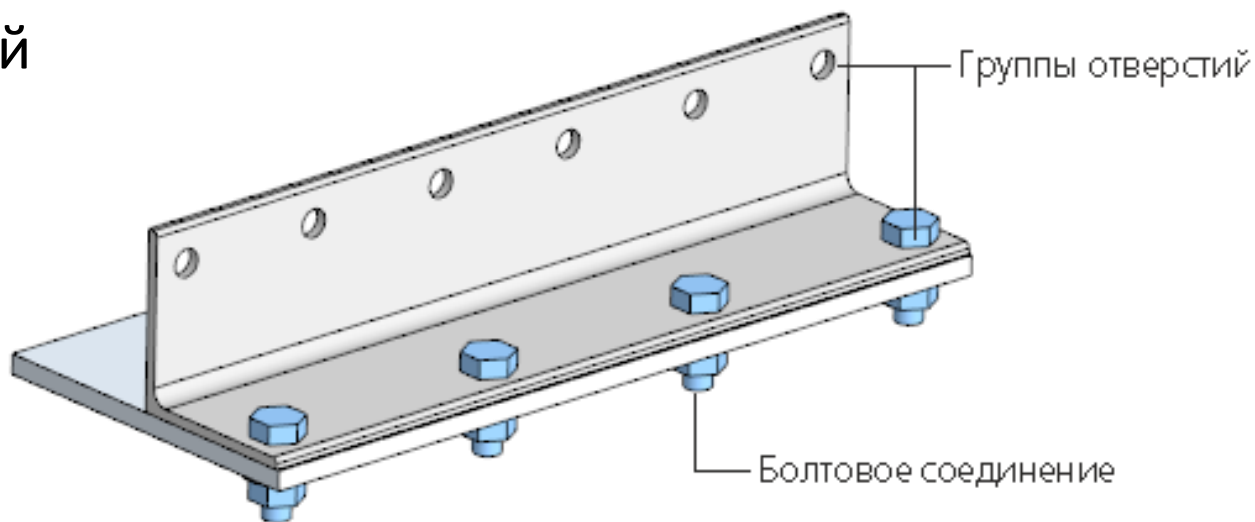
# Команды построения отверстий и болтовых соединений

---



## Болтовое соединение

Позволяет создавать стандартные болтовые соединения (далее — наборы) и вставлять в группы отверстий



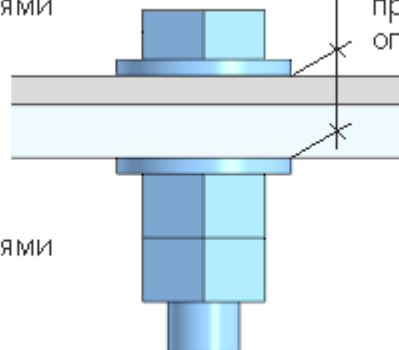
# Команды построения отверстий и болтовых соединений



## Параметры болтовых соединений

Элементы над  
скрепляемыми деталями

Толщина скрепления  
при автоматическом  
определении



Элементы под  
скрепляемыми деталями

Набор элементов болтового соединения

Параметры | Дерево: структура | ⚙️

Болтовое соединение

Группа отверстий | Группа отверстий: 1 | ✕ | →

Набор: Болт-шайба, гайка | ⚙️ | 🗑️

Диаметр резьбы: 16 | ▼

Шаг резьбы: 2 | ▼

☒ Автоматическое опр...

Толщина скрепления: 10

Номинальная длина: 40 | ▼

Редактировать набор

Доступные элементы

- Болт ГОСТ 22353-77
- Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 1)
- Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 2)
- Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 3)
- Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 4)
- Болт ГОСТ Р 52644-2006 (исп. 1)
- Болт ГОСТ Р 52644-2006 (исп. 2)
- Болт ГОСТ Р ИСО 4014
- Болт ГОСТ Р ИСО 8765
- Гайка ГОСТ 22354-77
- Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 1)
- Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 2)
- Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 3)
- Гайка ГОСТ ISO 4032
- Гайка ГОСТ ISO 8673
- Гайка ГОСТ Р 52645-2006 (исп. 1)
- Гайка ГОСТ Р 52645-2006 (исп. 2)
- Шайба ГОСТ 11371-78 (исп. 1)
- Шайба ГОСТ 11371-78 (исп. 2)
- Шайба ГОСТ 22355-77

Болтовое соединение

- Элементы над скрепляемыми деталями
- Болт ГОСТ 22353-77
- Элементы под скрепляемыми деталями
- Шайба ГОСТ 22355-77
- Гайка ГОСТ 22354-77

OK | Отмена | Справка