



PROIECTAREA ȘI MODELAREA 3D

Тема 6. Создание сборочных единиц

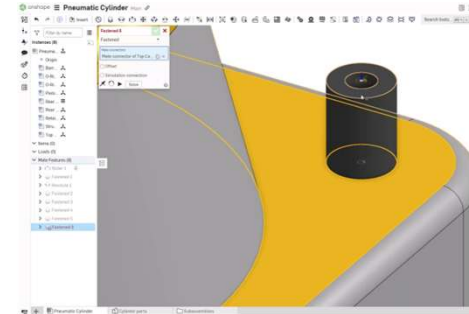
Команды: Fastened Mate, Revolute Mate, Slider Mate, Planar Mate, Cylindrical Mate, Pin Slot Mate, Ball Mate, Parallel Mate, Tangent Mate, Width Mate

I. u., dr. NASTAS Andrei

СОДЕРЖАНИЕ

- Команда **Fastened Mate**
- Команда **Revolute Mate**
- Команда **Slider Mate**
- Команда **Planar Mate**
- Команда **Cylindrical Mate**
- Команда **Pin Slot Mate**
- Команда **Ball Mate**
- Команда **Parallel Mate**
- Команда **Tangent Mate**
- Команда **Width Mate**
- Сравнение команд сопряжения

Команда Fastened Mate (Закрепленное сопряжение)



Сопрягает две детали и удаляет все степени свободы между ними. Начинает с создания сопряжений Mate для каждой детали или использует неявные сопряжения, видимые при наведении курсора.

Что делает:

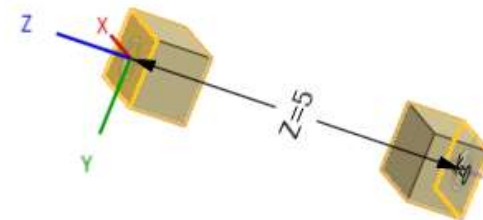
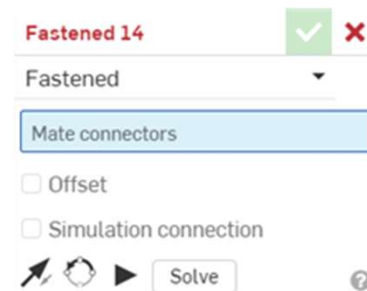
Полностью фиксирует одну деталь относительно другой.

Все 6 степеней свободы блокируются:

- 3 поступательных
- 3 вращательных

Использование:

- Соединение корпуса и крышки без движений
- “Приклеивание” одной детали к другой
- Установка элементов, которые не должны перемещаться



Команда Revolute Mate (Вращательное сопряжение)



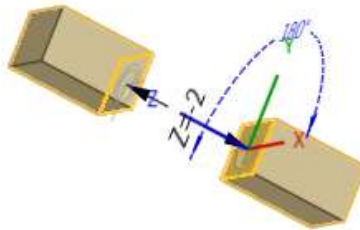
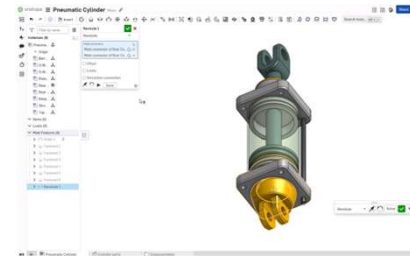
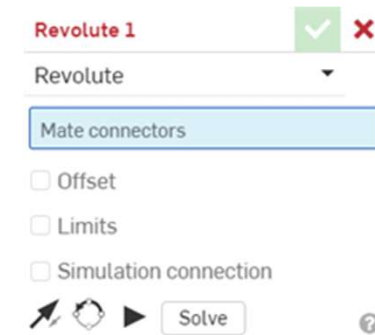
Сопрягает две детали, допускающих вращательное движение вокруг оси Z (Rz).

Что делает:

Разрешает вращение вокруг одной оси, блокирует остальные движения (5 DOF).

Использование:

- Петли
- Колёса
- Валы
- Рычаги



Команда Slider Mate (Скользящее сопряжение)



Сопрягает две детали, обеспечивающих поступательное движение вдоль оси Z. (Tz)

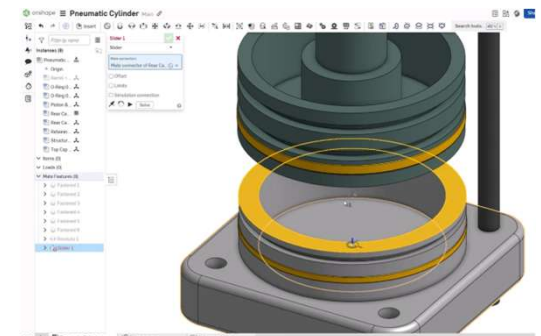
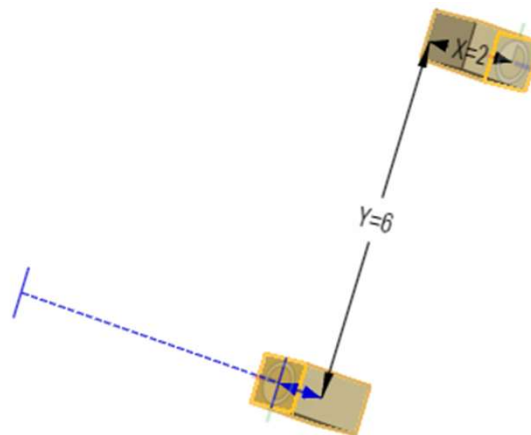
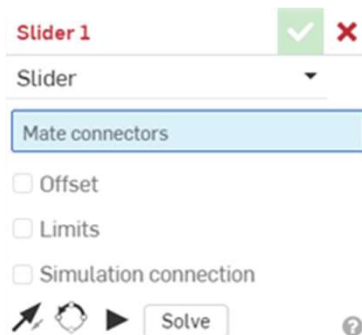
Что делает:

Разрешает поступательное движение вдоль оси, но запрещает вращение.

Оставляет 1 степень свободы (линейное движение).

Использование:

- Линейные направляющие
- Штоки цилиндров
- Движущиеся ползунки в пазах



Команда Planar Mate (Плоское сопряжение)



Сопрягает две детали, обеспечивающих поступательное движение вдоль осей X и Y, а также вращательное движение вокруг оси Z (Ty, Tx, Rz).

Что делает:

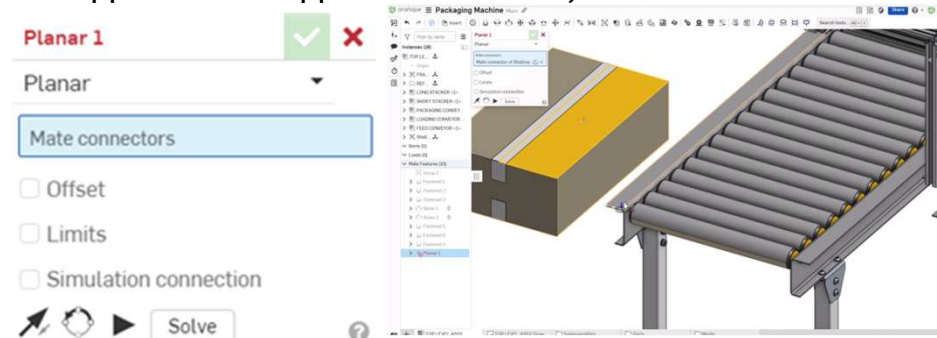
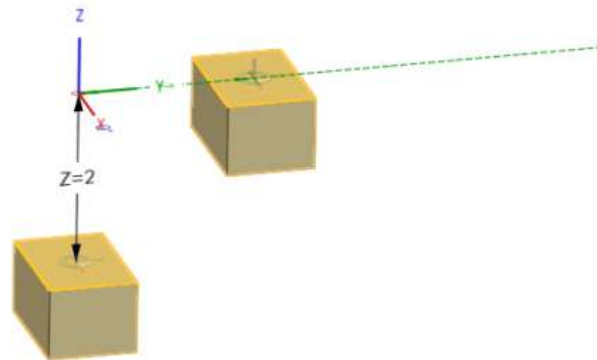
Прикладывает две плоскости друг к другу, оставляя:

- 2 поступательных движения
- 1 вращение в плоскости

Итого: 3 DOF остаются.

Использование:

- Скользящие крышки
- Раздвижные панели
- Детали, движущиеся по поверхности



Команда Cylindrical Mate (Цилиндрическое сопряжение)



Сопрягает две детали, обеспечивающих поступательное движение вдоль оси Z и вращательное движение вокруг оси Z (T_z , R_z).

Что делает:

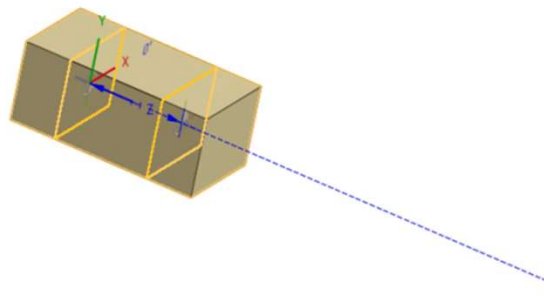
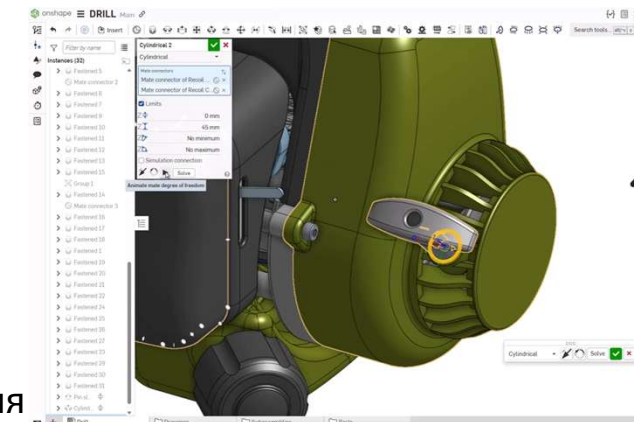
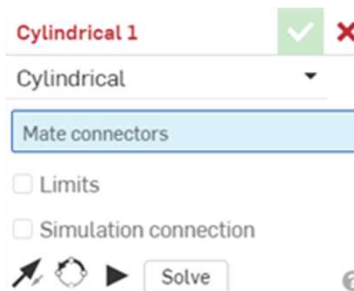
Разрешает:

- вращение вокруг оси
- поступательное движение вдоль оси

Оставляет 2 DOF.

Использование:

- Поршень движется + вращается в цилиндре
- Шарнирные соединения с возможностью осевого перемещения
- Трубки, скользящие по валу



Команда Pin Slot Mate (Сопряжение через паз)



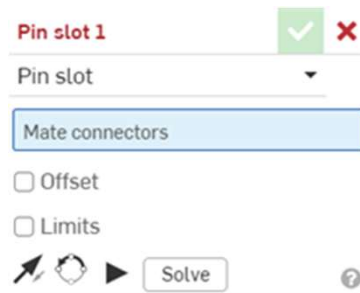
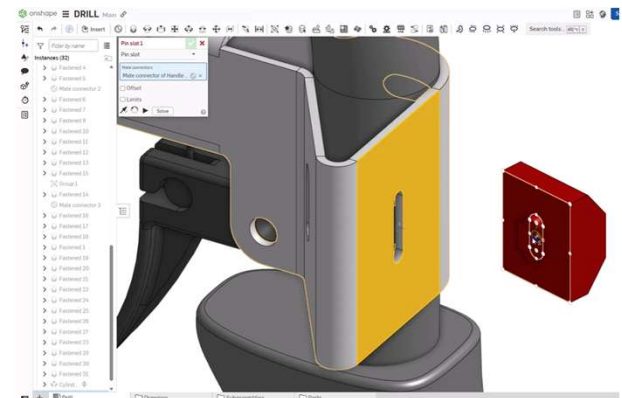
Сопрягает две детали, обеспечивающих вращательное движение вокруг оси Z и поступательное движение вдоль оси X (Rz, Tx).

Что делает:

Ограничивает движение штифта внутри продольного паза. Оставляет 1 поступательное и 1 вращательное движение.

Использование:

- Параллелограммы
- Нестационарные механизмы
- Механизмы преобразования движения



Команда Ball Mate (Шаровое сопряжение)



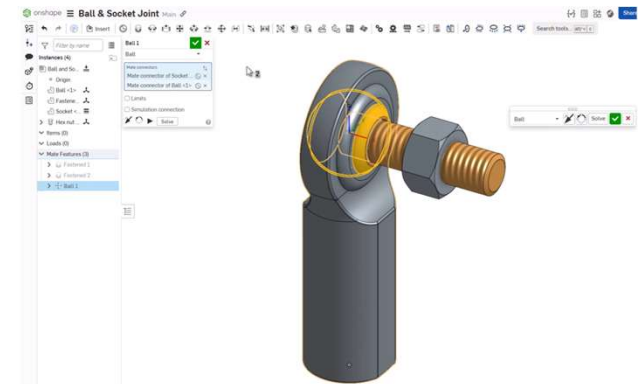
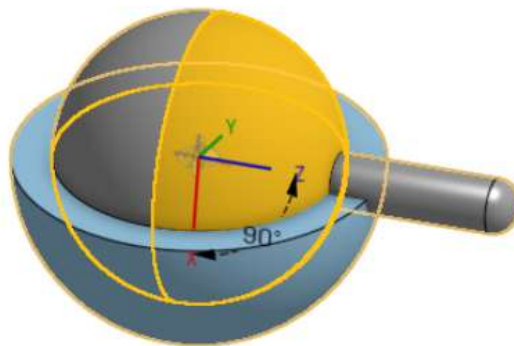
Сопрягает две детали, допускающих вращательное движение вокруг осей X, Y и Z (Rx, Ry, Rz).

Что делает:

Оставляет 3 вращательных DOF, удаляя все поступательные.

Использование:

- Шарнирные опоры
- Джойстики
- Сферы, вращающиеся во всех направлениях



Команда Parallel Mate (Параллельное сопряжение)



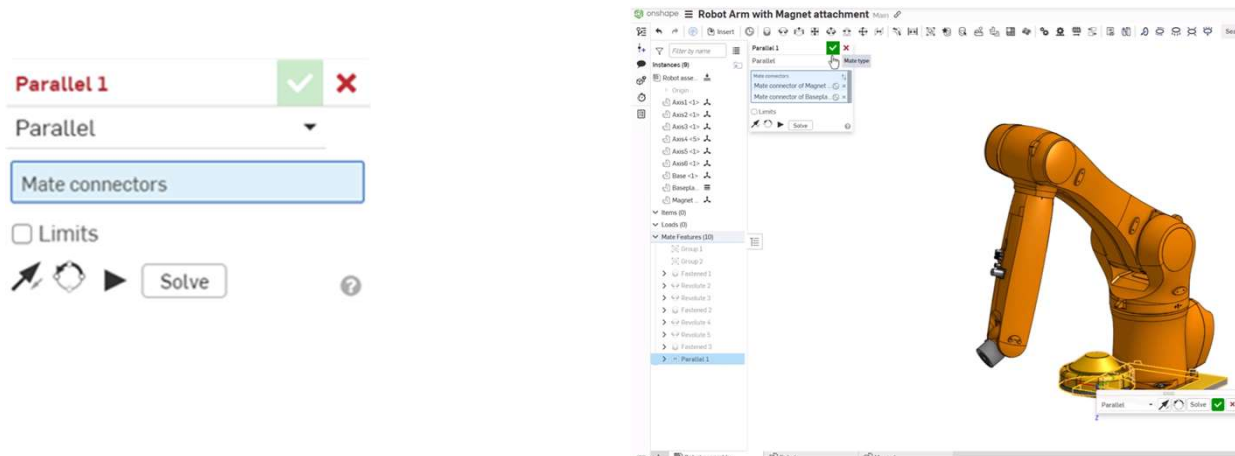
Сопрягает две детали, позволяет осуществлять индивидуальное поступательное движение вдоль любой оси и параллельное вращение вдоль любой оси.

Что делает:

Заставляет две плоскости/оси быть строго параллельными, но не совпадающими.

Использование:

- Параллельные направляющие
- Указание ориентации деталей без жёсткого соединения



Команда Tangent Mate (Касательное сопряжение)



Сопрягает две детали, касательных к выбранным граням, ребрам или вершинам. Для сопряжения Tangent Mates не требуются и не принимаются соединители типа “Mate”.

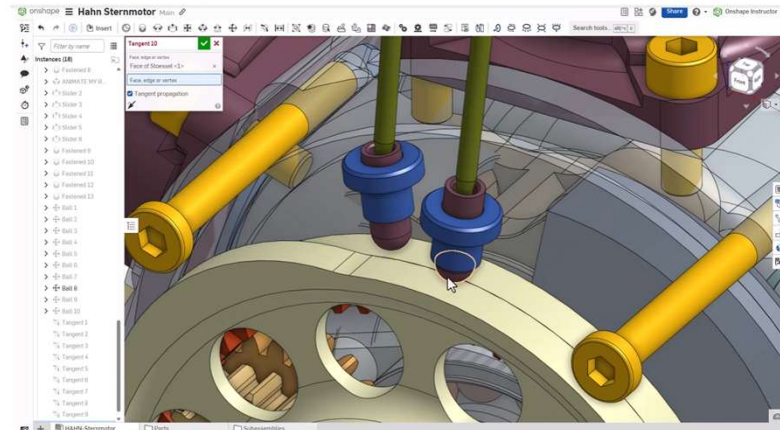
Что делает:

Задаёт касание между:

- плоскостью и цилиндром
- цилиндром и сферой
- двумя цилиндрами
- плоскостью и сферой

Использование:

- Колёса касаются поверхности
- Ролики касаются дорожек
- Движение деталей по кривой поверхности



Команда Width Mate (Параллельное сопряжение)



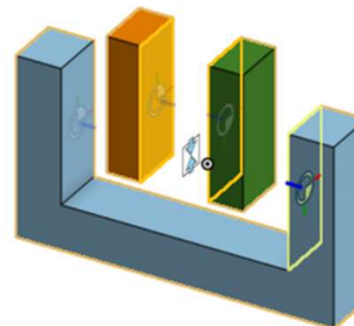
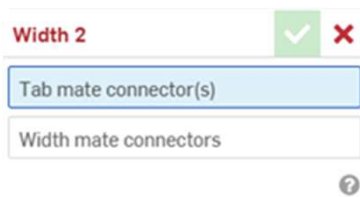
Сопрягает до двух выступов, чтобы симметрично зафиксировать их между двумя соединительными элементами. Допускается перемещение и обычное вращение в центральной плоскости паза. Первый выбор определяет центрируемый элемент. Второй выбор определяет центральную плоскость.

Что делает:

Автоматически центрирует деталь между двумя параллельными плоскостями.

Использование:

- Установка детали точно по центру
- Автоматическое выравнивание элементов в корпусе



Сравнение команд сопряжения

| Команда | Оставшиеся DOF | Тип движения | Применение |
|-------------|----------------|----------------------------|---------------------|
| Fastened | 0 | Никакого | Полная фиксация |
| Revolute | 1 | Вращение | Валы, петли |
| Slider | 1 | Поступательное | Направляющие |
| Planar | 3 | Плоскостное движение | Скользящие панели |
| Cylindrical | 2 | Вращение + поступательное | Валы в трубах |
| Pin Slot | 2 | Вращение + движение в пазе | Кулисы |
| Ball | 3 | Все вращения | Сферические шарниры |
| Parallel | Зависит | Ориентация | Параллельность |
| Tangent | Зависит | Касание | Колёса, ролики |
| Width | Зависит | Центрирование | Симметрия |

ТЕСТ

1. Какая команда позволяет полностью зафиксировать деталь относительно другой?
2. Какая команда оставляет только вращение вокруг одной оси?
3. Какая команда допускает только поступательное движение вдоль оси?
4. Чем Planar Mate отличается от Fastened Mate?
5. Какие степени свободы остаются при Cylindrical Mate?
6. Для чего используется Pin Slot Mate?
7. Сколько степеней свободы оставляет Ball Mate?
8. Какой Mate используется для обеспечения параллельности поверхностей?
9. Какой Mate задаёт касание между поверхностями?
10. В каком случае применяется Width Mate?
11. Чем Revolute Mate отличается от Cylindrical Mate?

ВИДЕО

Starting an Onshape Assembly

[https://www.youtube.com/watch?v=-](https://www.youtube.com/watch?v=-aUBuW94O5o&list=PL4FdDkwWXT9qswt3IZTyEyXQEhk2comoX)

[aUBuW94O5o&list=PL4FdDkwWXT9qswt3IZTyEyXQEhk2comoX](https://www.youtube.com/watch?v=-aUBuW94O5o&list=PL4FdDkwWXT9qswt3IZTyEyXQEhk2comoX)

ВОПРОСЫ