



PROIECTAREA ȘI MODELAREA 3D

Тема 4. Простые операции с функциями. Объемные операции

Команды Extrude (Вытянуть) и Revolve (Вращение)

I. u., dr. NASTAS Andrei

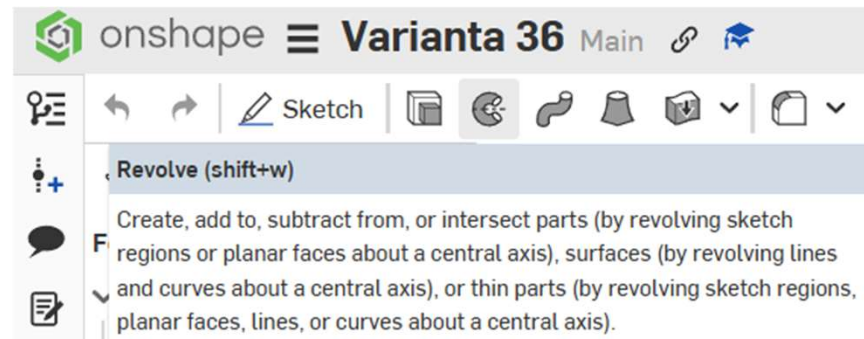
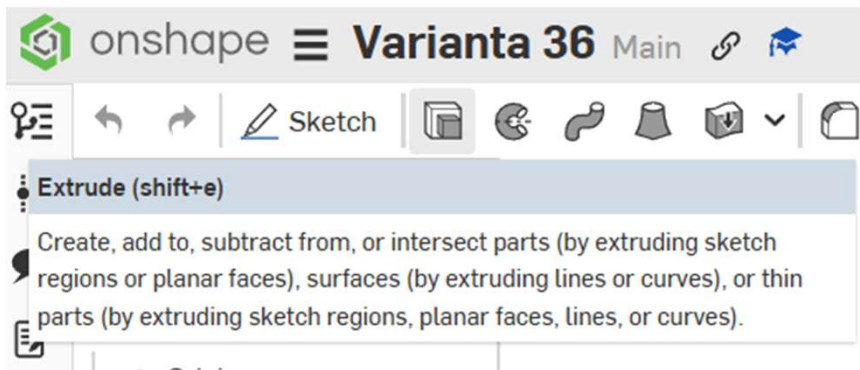
СОДЕРЖАНИЕ

- 4.1.1. Назначение команды Extrude
- 4.1.2. Основные режимы работы Extrude
- 4.1.3. Параметры команды Extrude
- 4.1.4. Порядок выполнения экструзии (пошагово)
- 4.1.5. Советы и лучшие практики
- 4.2.1. Назначение команды Revolve
- 4.2.2. Требования для работы Revolve
- 4.2.3. Основные режимы Revolve
- 4.2.4. Параметры команды Revolve
- 4.2.5. Пошаговая инструкция по созданию Revolve
- 4.2.6. Советы и лучшие практики

Команды Extrude (Вытянуть) и Revolve (Вращение)

Команда **Extrude** (shift+e) — один из фундаментальных инструментов 3D-моделирования в Onshape. С её помощью вы преобразуете двумерный эскиз (sketch) в трёхмерный объект, “вытягивая” плоскую геометрию по прямой.

Команда **Revolve** (shift+w) используется для создания 3D-геометрии путём вращения 2D-профиля вокруг оси. Это один из ключевых инструментов для построения тел вращения: колёс, ручек, чаш, валов, конусов и других симметричных объектов.

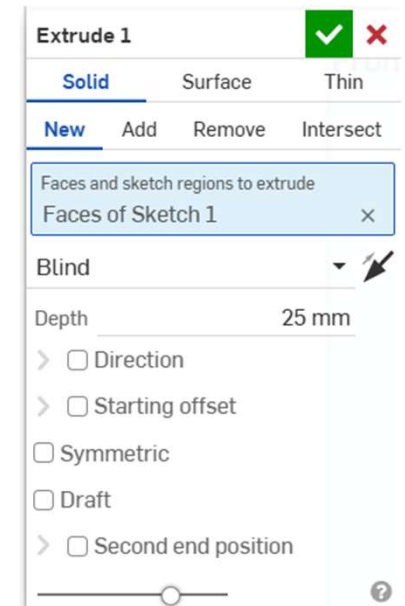


4.1.1. Назначение команды Extrude

С помощью Extrude можно:

- **создавать новые твёрдые тела из выбранных областей эскиза (New);**
- **добавлять материал к существующей детали (Add);**
- **удалять материал (Remove);**
- **создавать поверхности (Surface);**
- **формировать тонкостенные элементы (Thin);**
- **получать пересечение тел (Intersect).**

Extrude — базовый шаг превращения 2D-эскиза в 3D-модель и часто используется как первая операция в Part Studio.



4.1.2. Основные режимы работы Extrude



Экструзия имеет несколько режимов, определяющих, как будет меняться геометрия.

- 1. New (Создать новое тело).** Создаёт новое отдельное 3D-тело из выбранного эскиза.
- 2. Add (Добавить).** Прибавляет материал к уже существующему телу.
- 3. Remove (Удалить / Cut).** Удаляет материал, формируя вырезы и отверстия.
- 4. Intersect (Пересечение).** Сохраняет только пересекающуюся область скетча и других тел.
- 5. Surface (Поверхность).** Создаёт не твёрдое тело, а поверхность.

4.1.3. Параметры команды Extrude

✓ Depth (Глубина)

Задаёт расстояние вытягивания. Можно вводить численное значение (по умолчанию 25 мм) или тянуть стрелку на экране.

✓ Direction (Направление)

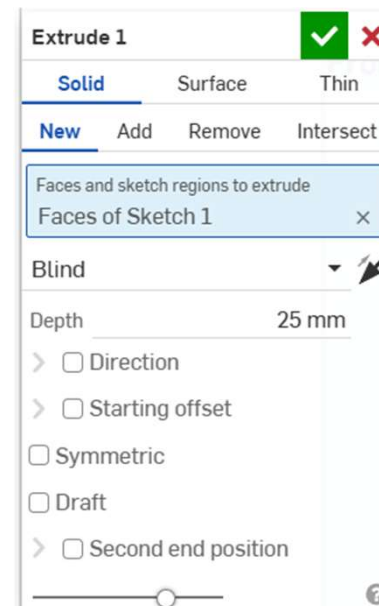
Direction — в одном направлении

Starting offset — начало подобия

Symmetric — симметрично

Draft — по эскизу

Second end position — вторая конечная позиция



4.1.3. Параметры команды Extrude

✓ End condition (Условие окончания)

Blind (до заданной длины)

Up to next (до следующей поверхности)

Up to face (до выбранной поверхности)

Up to part (до выбранной части)

Up to vertex (до вершины)

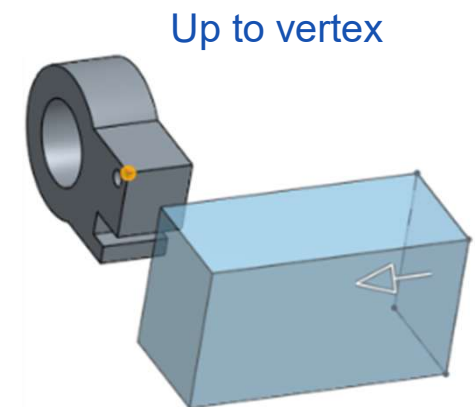
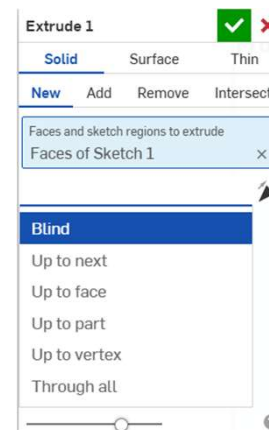
Through all (сквозь все тела)

✓ Thin (Тонкая стенка)

Позволяет сделать полое тело (как экструзия стенки определённой толщины).

✓ Intersect

Оставляет материал только там, где есть пересечения.



Up to vertex

4.1.4. Порядок выполнения экструзии (пошагово)

1. Создайте новый эскиз
 - Выберите плоскость (Front/Top/Right).
 - Постройте геометрию (круг, прямоугольник или произвольный контур).
2. Завершите эскиз
Нажмите зелёную галочку.
3. Выберите инструмент Extrude
Верхняя панель → Extrude.
4. Выберите область эскиза
Кликните по желтой (подсвеченной) области профиля.
5. Установите параметры
 - Тип операции (New/Add/Remove)
 - Глубина экструзии
 - Направление и конечное условие
6. Подтвердите операцию
Нажмите зелёную галочку.

4.1.5. Советы и лучшие практики

- Старайтесь полностью **определять эскиз** (чёрный цвет линий).
- Называйте операции в дереве (Feature Tree) для удобства работы.
- Используйте **Through All** при создании отверстий — это самый надёжный метод.

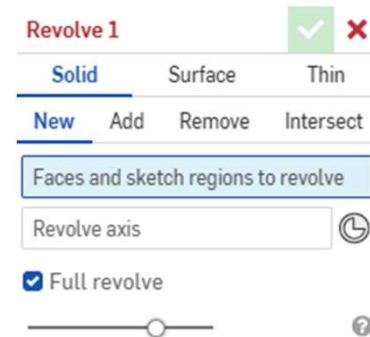
4.2.1. Назначение команды Revolve



Инструмент Revolve позволяет:

- создавать новое тело путём вращения эскиза;
- добавлять материал к существующему;
- удалять (Remove) материал вращением;
- получать пересечение (Intersect) тел и профилей;
- создавать поверхности, вращая линии или кривые вокруг оси.

Это делает Revolve идеальным для создания деталей круглой или осесимметричной формы.



4.2.2. Требования для работы Revolve

Чтобы создать вращательное тело, нужны:

✓ 1. Профиль (замкнутый контур)

Обычно рисуется на одной стороне будущей оси.

Рекомендуется держать весь профиль с одной стороны линии оси, чтобы избежать самопересечения при вращении.

✓ 2. Ось вращения

Это может быть:

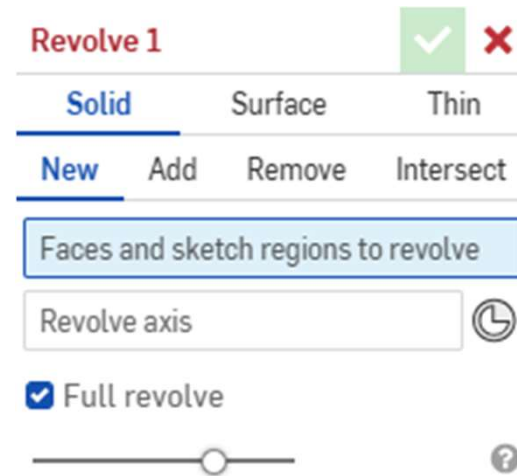
- линия в эскизе,
- ребро существующей модели,
- опорная (reference) линия.

Без оси команда не выполнится.

4.2.3. Основные режимы Revolve

Revolve поддерживает аналогичные Extrude режимы:

- New — создать новое тело;
- Add — добавить к существующей геометрии;
- Remove — вырезать;
- Intersect — оставить только пересечение;



4.2.4. Параметры команды Revolve

✓ **Axis (ось вращения)**

Выбирается вручную. Определяет линию, вокруг которой вращается профиль.

✓ **Angle (угол вращения)**

Стандартно — 360° для полного тела.

Можно задать 10°, 90°, 180°, 270° и любую другую величину.

✓ **Direction (направление вращения)**

В Onshape угол задаёт направление автоматически (положительный/отрицательный).

✓ **Thin Revolve (тонкостенное вращение)**

Создаёт полые тела вращением только стенки.

4.2.5. Пошаговая инструкция по созданию Revolve

1. Создайте новый эскиз (Sketch)
 - Выберите плоскость (Front/Top/Right).
 - Постройте профиль (например, полукруг, контур чаши, стенку и т.д.).
2. Создайте линию оси вращения
 - Прямая линия в эскизе.
 - Часто помечается как construction line.
3. Завершите эскиз (зелёная галочка)
4. Выберите инструмент Revolve
Part Studio → Revolve.
5. Выберите профиль и ось
Onshape подсветит будущую форму вращения.
6. Установите угол вращения
По умолчанию — Full (360°).
7. Подтвердите операцию
Зелёная галочка.

4.2.6. Советы и лучшие практики

- Всегда рисуйте профиль только с одной стороны оси. Иначе модель самопересечётся при вращении.
- Используйте construction line для оси. Так эскиз будет аккуратным и понятным.
- При создании неполного вращения (например, 270°) проверяйте места сопряжений и рёбер.

ТЕСТ

1. Что делает команда Extrude?
2. Какой режим Extrude используется для вырезания материала?
3. Какой параметр позволяет вытягивать геометрию в обе стороны от плоскости?
4. В каком случае полезен режим Intersect?
5. Для чего используется команда Revolve?
6. Какой угол используется по умолчанию при полном вращении?
7. Что произойдет, если эскиз расположен по обе стороны оси?
8. Какой режим Revolve позволяет создавать вырез вращением?

ВИДЕО

Beginner Tutorial 1/5 - Onshape 3D CAD - Creating Sketches and Objects

<https://www.youtube.com/watch?v=pMWnsHpDIQE&list=PLxmrkna-ixrlQmsPR3MITi4Ru1bnMH4-l>

ВОПРОСЫ