

УДК 004.94

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ РЕЗЬБЫ В AUTOCAD

Иванова О.Д., студентка гр. ХТб-191, I курс  
Калинина А.Ю., студентка гр. ХТб-191, I курс,  
Овсянникова Е.А., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В настоящее время практически любое устройство или прибор представляет собой сложную сборочную конструкцию, отдельные элементы которой чаще всего соединены с помощью резьбы. До 2011 года изобретение резьбового соединения приписывали людям, считая, что оно было изобретено ещё много тысячелетий назад. Так, всем известен винт древнегреческого учёного – Архимеда, хотя он и не был предназначен для соединения (рис. 1).

Однако, учёные-биологи из Германии, изучая жуков-долгоносиков, обитающих на территории Суматры, Новой Гвинеи и Филиппин, установили, что их конечности соединяются с телом при помощи винтового соединения, как и у ещё 15 видов насекомых (рис. 2). И получается, что сама природа создала резьбовое соединение более 100 миллионов лет назад [2].

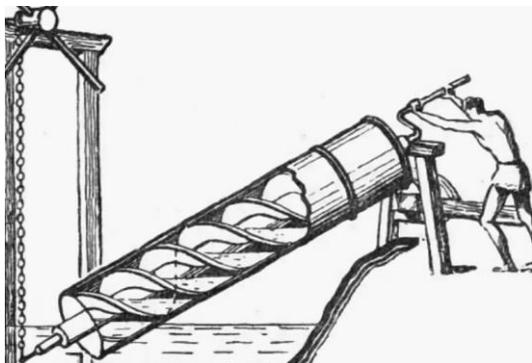


Рис. 1. Винт Архимеда



Рис. 2. Тазик и вертлуг долгоносика  
*Trigonopterus oblongus*

Применение винтовой поверхности для соединения деталей вначале имело ограниченный характер из-за своей стоимости, поэтому использовалось в основном в таких областях как изготовление ювелирных украшений и медицинских инструментов. Расширение применения резьбовых изделий произошло в средние века с появлением штампов и станков. В начале XIX века британский изобретатель Генри Модсли предпринял попытку стандартизировать резьбы, однако этот процесс завершился только в середине XX века после создания Международной организации по стандартизации (ISO). Вследствие надежности, универсальности, небольших габаритов, способности воспринимать различные осевые нагрузки, простоты и точности изготов-

ления, небольшой стоимости, большого разнообразия, взаимозаменяемости резьбовые соединения в настоящее время применяются повсеместно [2].

На сегодняшний день всё большую популярность при конструировании изделий находят пространственные модели, позволяющие представить всю поверхность. Современные системы автоматизированного проектирования позволяют получать модели объектов любой сложности, в том числе и с элементами резьбы, что в свою очередь даёт возможность построить наглядные модели сложных сборочных единиц. Практическая значимость данной работы заключается в обобщении алгоритма проектирования резьбовой поверхности на трёхмерной модели при использовании графического редактора AutoCAD [1].

На примере разберём построение в среде графических редакторов гайки-втулки, состоящей из цилиндрической резьбовой и призматической поверхностей с внутренним сквозным отверстием в форме цилиндра. Участок с резьбой будет иметь следующие параметры: диаметр 16 мм, шаг 2 мм, высота 20 мм, длина резьбы 16 мм. Основным видом крепёжной резьбы является метрическая, профилем которой выступает равносторонний треугольник. Для начала создаём шаблон профиля резьбы для шага на отдельном листе. Далее создаём основу будущего изделия с помощью команды «Ящик > Цилиндр». Задаём параметры объекта: диаметр и высота. На следующем этапе на поверхности цилиндра выполняем фаску высотой  $2 \times 45^\circ$ . Для построения винтовой поверхности через команду «Спираль» создаём спираль, с радиусом верхнего и нижнего оснований как у цилиндра и высотой равной длине резьбы. Для построения такого элемента резьбы, как сбег, строим ещё одну спираль с разными диаметрами оснований (рис. 3) [3].

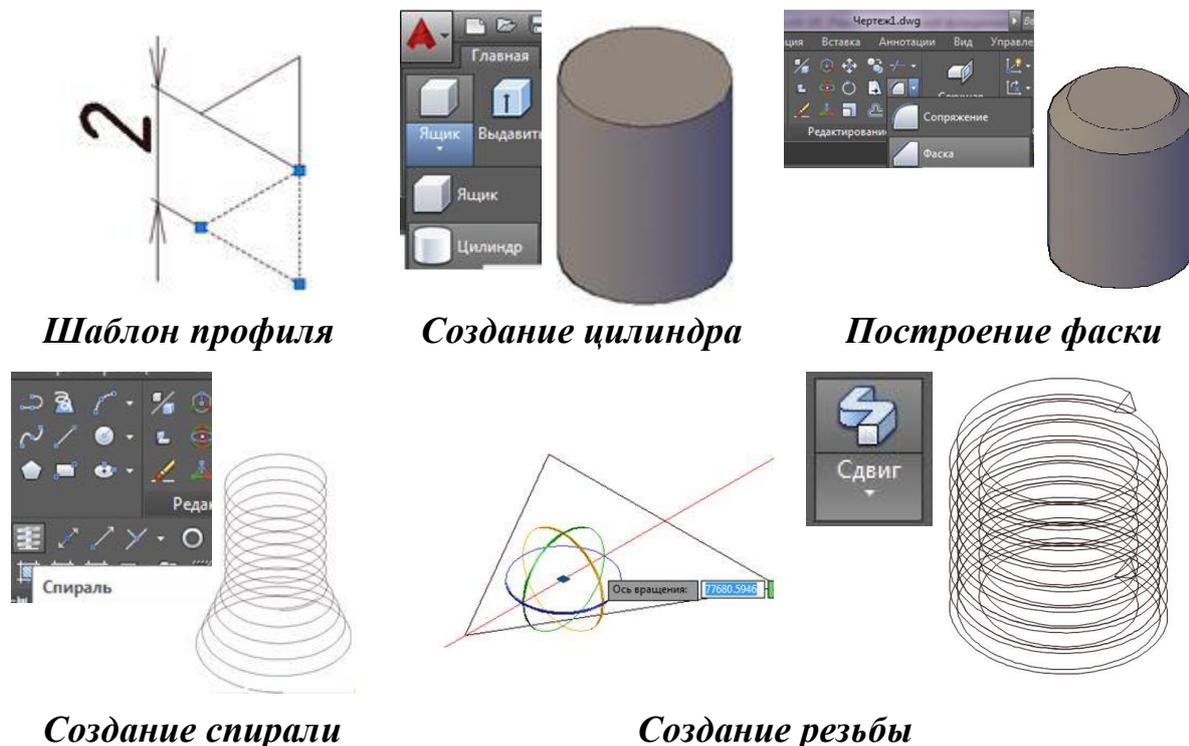


Рис. 3. Этапы построения резьбовой поверхности

Следующим шагом переносим шаблон профиля на лист с заготовкой и совмещаем его с фронтальной плоскостью при помощи команды «3D-поворот» относительно оси  $x$ . Далее переносим профиль на конец спирали и выполняем его сдвиг с выравниванием по траектории спиралей. Для завершения построения резьбы необходимо провести вычитание полученной винтовой поверхности из цилиндра.

На следующем этапе необходимо построить призматическую часть гайки втулки («Многоугольник»; «Выдавить») и цилиндрическое отверстие («Цилиндр») с центром у основания винтовой поверхности. После этого произвести операции сложения и вычитания и присвоить готовой детали желаемый материал (рис. 4) [3].

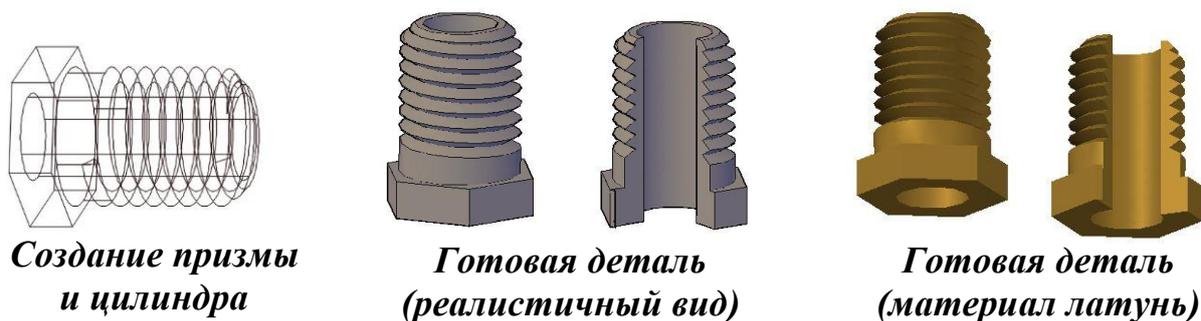


Рис. 4. Заключительные этапы построения модели детали

Таким образом, построение деталей с резьбовой поверхностью в 3D - пространстве программы AutoCAD не вызывает затруднений и можно приступать к их построению сразу после знакомства с панелями пространства 3D - моделирования. Создание основных типов поверхностей выполняется напрямую с панели инструментов, также как их сложение и вычитание и другие операции. Смена направлений осей координат не представляется сложным, если имеется развитое пространственное воображение. Подводя итог, можно сказать, что программа «AutoCAD» обладает простым интерфейсом и большим набором опций, позволяя выполнять построение объекта с помощью несложных операций: простое и кинематическое выдавливание, вращение, вычитание и сложение. Эта программа хорошо подойдет как для начинающих, так и для квалифицированных специалистов.

#### Список литературы:

1. 3D-моделирование / Землянов Г. С., Ермолаева В. В. // Молодой ученый. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/91/18642/>
2. Куропаткина О.В. Технические и исторические аспекты процесса развития резьбы / О.В. Куропаткина, Е.С. Федорова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 12-1. – с. 121 – 126
3. Как начертить (сделать) резьбу в Автокаде / Д. Зиновьев. – Режим доступа: <https://autocad-lessons.ru/>