

## ЛИТЕРАТУРА

1. ОБЗОР ПОПУЛЯРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (CAD) [электронный ресурс] «ПОИНТ г. Москва,. Режим допуска: <https://www.pointcad.ru/novosti/obzor-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya> - дата допуска 21.02.2019 г.
2. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ [электронный ресурс] DMG MORI Дюссельдорф, режим допуска: <https://ru.dmgmori.com/news-and-media/magazine/technology-excellence-02-2018/integrated-digitization> - дата допуска 21.02.2019
3. Многофункциональные обрабатывающие центры [электронный ресурс] Okuma-Russia, г. Москва, 2015 г. режим доступа: [https://okuma-russia.ru/mnogofunktsionalnye\\_stanki.htm](https://okuma-russia.ru/mnogofunktsionalnye_stanki.htm) - дата доступа 22.02.2019 г.
4. Zimmermann milling solution [электронный ресурс] F. Zimmermann, Вюртемберг, режим допуска: <https://www.f-zimmermann.com/en/horizontal-machining-centers> – дата доступа 20.02.2019 г.
5. Тенденции развития станкостроения [электронный ресурс] Тэпко бел, г. Минск, режим допуска: <http://www.tapco.by/tendentsii-razvitiya-stankostroeniya> - дата допуска 19.02.2019 г.

УДК 0.004.946

### FUSION 360. ПЕРЕХОД ОТ БУМАЖНЫХ К ЦИФРОВЫМ ЧЕРТЕЖАМ

*Учащийся группы 59Т3б Диско В.А,  
преподаватель спецдисциплин и охраны труда Бакунович Е.А  
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Резюме** – Чертеж очень важен для машиностроения. Они сложны в изображении и проектировании. Для того чтобы начертить чертёж необходимо много времени и сил. Благодаря программам, которые облегчают эту работу и увеличат точность чертежа и самой детали. При создании чертежей можно увидеть наглядно как деталь будет выглядеть, создать её 3D модель, повернуть нужным ракурсом. Создать приспособление, проверить его на прочность и создать чертеж этого приспособления.

**Введение.** Появление чертежей связано со строительной деятельностью человека. Эскизы выполнялись первоначально на земле, а уже позднее на камне, папирусе, глиняных дощечках, пергаменте, а более поздние — на бумаге. Для записей на папирусе древние египтяне делали первые чернила из золы корней папируса, которую смешивали с клейким соком акации или вишни, а древним грекам были известны графитовые стержни для письма и рисования.

Исследователи полагают что самыми первыми чертежными инструментами являются деревянный циркуль и линейка. Люди Средневековья владели понятием стандартизации. Она применялась в строительстве морских судов в Венецианской республике. Построенные из стандартизованных элементов корпуса судов вводились в специальные каналы, по обеим сторонам которых размещались нужные материалы, вплоть до ящиков с продовольствием. В конце канала поднимался флаг, и корабль выходил в море.

Много внимания стандартизации уделяли римские императоры. Помимо линейных мер, мер объема и массы, календаря стандартизация коснулась предметов вооружения, а также знаменитых римских дорог. Таким образом, жители Древнего мира заложили основы графических изображений. Было положено начало стандартизации, во многом упростившей деятельность по созданию построек и механизмов. Средством для работы на бумаге были тушь и чернила, а потом стали пользоваться углем, металлическими палочками-штифтами.

Именно этими материалами выполнены чертежи-рисунки Леонардо да Винчи. Он придумывал самые различные механизмы: крутильный станок на несколько веретен, прокатный стан, станки для нарезки винтов, для шлифовки оптических стекол, несколько видов водоподъемных машин, оборонительные сооружения, летательные аппараты. Первое упоминание о чертежах в России относится к началу XVI века и содержит описи церковного архива. Самый древний чертёж выполнен в 1517 году. Годуновский чертёж Московского Кремля, выполненный в период с 1600 по 1605 год. Слово «чертёж» исконно русское. Использовалось в значении, близком современному, то есть изображение каких-либо предметов на бумаге, план чего-либо. Чертежами пользовались многие изобретатели и инженеры. В 1586 году знаменитый пушечный мастер Андрей Чохов отлил колоссальную Царь-пушку, а его ученики уже с начала 30-х годов XVII века руководились чертежами при изготовлении орудий. Стандарты в России появились во времена Ивана Грозного. При нем была стандартизирована артиллерия и разработан метательный инструмент. Эпоха средневековья внесла свои коррективы в технику выполнения чертежей. Они стали более точными. Основным материалом для выполнения чертежей стала бумага. Но чертежи эпохи возрождения зачастую содержали одно изображение, не дающее возможность представить объект полностью, или выполнялись в виде рисунка.

**Основная часть.** Но в 21 веке, в котором мы сейчас живем, появляются программы, в которых можно выполнять чертежи деталей и сами детали в электронном виде и это облегчает работу чертежников.

В 2016 году компания Autodesk представила нашему вниманию программу Fusion 360, для работы в двух- трехмерных моделях. Данная программа имела множество преимуществ.

Autodesk Fusion 360– это САПР нового поколения. Программный продукт представляет собой средство 3D-проектирования и разработки изделий на основе облачных технологий, в котором сочетаются возможности совместной работы, цифрового проектирования и механической обработки в одном пакете.

Fusion 360 позволяет быстро и без труда изучать проектные идеи с помощью первой в мире интегрированной платформы, охватывающей все этапы от разработки концепции до стадии производства.

Эта программа очень легка в пользовании. Сейчас я немного расскажу как начать пользоваться на начальном уровне. В этой программе много режимов

**Model**- это режим в котором выполняются чертежи 2D и 3D модели деталей и приспособлений.

**Patch** – это режим в котором программа чертеж считает как набор граней или поверхностей.

**Sheet metal** – это режим в котором производится сгибание листового металла.

**Render** – это режим в котором производится окрас детали и сохранения фотографий в выбранном качестве.

**Animation** – это режим в котором происходит создание анимации и запись видео.

**Simulation** – режим в котором производится расчет на прочность детали или приспособления.

**Manufacture** – это режим в котором получить оптимальную траекторию режущего инструмента на станках данной детали.

**Drawing** – это режим в котором можно создать чертёж детали в любых проекциях.

Сейчас я хочу вам рассказать, как создаются детали в режиме **Model** в котором я в основном и работаю. Для этого я создам деталь вал с помощью фигуры **Rectangle** (прямоугольник), которая находится в разделе **sketch**.

После чего используя инструмент **revolve** (провернуть) в разделе **create**. Выбираем нашу деталь, которую необходимо повернуть и грань относительно которой мы и будем проворачивать наш будущий вал.

Таким образом мы получаем деталь вал.

Второй способ получить деталь вал является выдавливанием из окружности.

Для начала мы изображаем окружность нужного диаметра, например, 20 мм. Для это выбираем инструмент **circle** (окружность) в разделе **create**.

После чего с помощью инструмента **extrude** (выдавить) в разделе **create**.

Выбираем нашу окружность и выбираем длину нашего будущего вала с помощью синей стрелочки или набираем цифры самостоятельно, я взял длину 70.

Для создания чертежей используется режим **Drawing**

На данном рисунке представлен чертёж вала с отверстиями и пазами. Чертеж в этой программе занимает 20 минут у новичка и 5-10 минут у специалиста.

**Заключение.** С 2016 года в России начали проводить Всемирные инженерные игры (World Engineering Competitions). В ноябре 2018 года эти игры проходят и у нас в Республике Беларусь. Первой площадкой проведения этих игр стал БНТУ (Белорусский национальный технический университет) на факультете машиностроения. Участниками были не только студенты БНТУ, но

и учащиеся МГПК (Минский государственный политехнический колледж). Для помощи в организации и проведении были приглашены участники из Москвы.

Эти игры проводятся один раз в месяц на онлайн площадке. Этот конкурс разделен на 2 этапа (2 дня). В первом этапе происходит ознакомление с программой и командная работа.

Второй этап это уже индивидуальная работа где каждый сам за себя. Задание уже по уровням сложности и эти уровни выбираешь самостоятельно по своим силам. Представлено 4 уровня сложности

На каждый этап дается 6 часов. В это время входит проектировка детали, создание 3D модели, изменение текстуры (разукрашивание), создание анимации, рендер фотографий и после чего загрузка необходимых файлов в облако конкурса. С каждым месяцем появляются все новые площадки для проведения этого конкурса и все больше желающих в нем поучаствовать.

Благодаря этой и подобным программам сократилось время на создание чертежей. Теперь делать можно увидеть с любых ракурсов до отправки в производство и проверить как она сопротивляется каким-либо нагрузкам. Создать анимацию движения этого приспособления или детали.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Раппапорт А. Г. Основные исторические этапы использования и изучения чертежа // Труды XIII Международного конгресса по истории науки. Секция 11. История техники. М., 1974. С. 34-37

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ AUTODESK FUSION 360 [Электронный ресурс] «ПОИНТ г. Москва,. Режим допуска: <https://www.pointcad.ru/product/autodesk-fusion-360/funkczional-autodesk-fusion-360> – Дата допуска: 17.02.201

3. Описание Autodesk Fusion 360 и требования к системе [Электронный ресурс] / Autodesk – Россия, Москва 2016 г. Режим допуска: <https://knowledge.autodesk.com/support/fusion-360/getting-started/caas/simplecontent/content/-D0-BE-D0-BF-D0-B8-D1-81-D0-B0-D0-BD-D0-B8-D0-B5-autodesk-fusion-360--D0-B8--D1-82-D1-80-D0-B5-D0-B1-D0-BE-D0-B2-D0-B0-D0-BD-D0-B8-D1-8F--D0-BA--D1-81-D0-B8-D1-81-D1-82-D0-B5-D0-BC-D0-B5.html> Дата допуска: 17.02.2019.

4. Fusion 360 Установка программы и общее понимание программы Autodesk Fusion 360 [Электронный ресурс] / YouTube.- San Bruno, California, 2005 г. Режим допуска: [https://www.youtube.com/watch?v=GPcY\\_9FTpGQ](https://www.youtube.com/watch?v=GPcY_9FTpGQ) Дата допуска: 20.10.2018.

5. Черчение и чертежные инструменты // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.