

МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ
РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОРЛОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И
ЭКОНОМИКИ»

БУДУЩИЕ АСЫ КОМПЬЮТЕРНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ - 2020



Материалы регионального
заочного конкурса
25 февраля 2020 г.
Горловка

УДК621

«БУДУЩИЕ АСЫ КОМПЬЮТЕРНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ»: материалы регионального заочного электронного конкурса учебных заведений общего и среднего профессионального образования на базе Государственного профессионального образовательного учреждения «Горловский колледж промышленных технологий и экономики». – Горловка, 25 февраля 2020 г. – 84с.

Положение о проведении конкурса рассмотрено и одобрено на заседании педагогического совета Государственного профессионального образовательного учреждения «Горловский колледж промышленных технологий и экономики». Приказ №6-Д от 10.01.2020 г. Протокол о результатах конкурса №6 от 21.02.2020г.

В сборнике представлены тезисы докладов и проектные материалы участников конкурса **«БУДУЩИЕ АСЫ КОМПЬЮТЕРНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ»** от учебных заведений общего и среднего профессионального образования Донецкой Народной Республики. Конкурс проводился с целью повышения привлекательности технического образования и выявления учащихся, обладающих выдающимися знаниями, навыками и умениями в области трехмерного моделирования. При проведении конкурса применялось лицензионное программное обеспечение КОМПАС-3D от фирмы производителя «Аскон» (Россия, г.Набережные Челны).

Редакционная коллегия:**Главный редактор:**

Кравченко Э.Л. – директор ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», специалист высшей категории.

Члены редакционной коллегии:

Наливайко С.А. - председатель цикловой комиссии профессиональной технологической подготовки ГПОУ «ГКПТЭ», специалист высшей категории;

Савенко С.А. – заведующий лабораторией аддитивных технологий ГПОУ «ГКПТЭ»

Анастасьев А.В. – старший инженер-конструктор ООО «Горловский энергомеханический завод».

Ответственный за выпуск: Баркова Е.В. – секретарь комиссии профессиональной технологической подготовки

Ответственность за содержание статей, за аутентичность и подлинность проектных разработок несут авторы – участники конкурса и их научные руководители.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	4
1	Секция 1. АС трехмерного моделирования	
1.1	Гринченко Евгений <i>МОУ г. Горловки «Школа №12 с углубленным изучением отдельных предметов», «3D - детализовка бескривошипного двигателя внутреннего сгорания универсального назначения»</i>	6
1.2	Петрусенко Максим <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», «3D модель- круглая протяжка»</i>	10
1.3	Зуйков Иван <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», «3D модель – крышка верхняя»</i>	14
1.4	Дудник Иван <i>МОУ г. Енакиево « Школа №22», «3D модель – валентинка в Paint3D»</i>	17
1.5	Моисеенко Игорь , <i>ГПОУ "Амросиевский индустриально - экономический колледж", г.Амросиевка, «3D модель – корпуса дозатора»</i>	20
2	Секция 2. АС сборочного трехмерного моделирования	
2.1	Асламова Ольга <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», 3D сборка «Шкив полиспада»</i>	22
2.2	Ушаков Данил <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», 3D сборка «Часть зубчатого редуктора»</i>	25
2.3	Вавренчук Александр <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», 3D сборка «Бак водонагревателя»</i>	28
3	Секция 3. АС информационного жанра о 3D-моделировании и аддитивных технологиях	
3.1	Бахтин Андрей <i>МОУ г.Горловки «Школа № 21», Использование 3D-моделирования в жизни и на производстве</i>	30
3.2	Неглова Анастасия <i>МОУ г.Горловки «Школа № 21», Внедрение интеллектуальных технологий трёхмерного моделирования с использованием технологии 3D-печати</i>	35
3.3	Подворотний Дмитрий <i>МОУ г.Горловки «Школа № 21», Применение трехмерных моделей</i>	42
3.4	Степаненко Варвара <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», 3D-моделирование конструкторски сложных узлов изделий машиностроения на ранних этапах анализа и проектирования</i>	50
3.5	Пономарева Александра <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики», Использование аддитивных технологий в космических проектах</i>	54
3.6	Дмитриев Богдан <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных</i>	61

- технологий и экономики», 3D моделирование в быту*
- 3.7 **Стрекоза Владислав** ГОУ ВПО "Донбасская аграрная академия", 69
г. Макеевка, 3D-печать в медицине
- 3.8 **Рыпало Денис** ГПОУ «Донецкий политехнический колледж», 77
г. Донецк , Методы 3D-рисования в программе Adobe Photoshop
- Выписка из протокола заседания ЦК профессиональной технологической 83
подготовки и членов жюри конкурса №6 от 21.02.2020г.
**«О награждении участников конкурса«Будущие асы компьютерного 3D-
моделирования - 2020»**

ВВЕДЕНИЕ

Конкурс **«БУДУЩИЕ АСЫ КОМПЬЮТЕРНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ»** проводится кружком научно технического творчества "Новые технологии", который действует в ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики» на базе Цикловой комиссии профессиональной технологической подготовки.

Положение о конкурсе разработано согласно Приказа Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.02.2017г. № 108 «О проведении Республиканских смотров-конкурсов талантливой молодежи», рассмотрено и одобрено на заседании педагогического совета Государственного профессионального образовательного учреждения «Горловский колледж промышленных технологий и экономики» (Приказ № 6-Д от 10.01.2020 г.).

Цели Конкурса:

- внедрение современных информационных и аддитивных технологий в процесс инженерного образования,
- развитие сотрудничества начальной, средней, высшей школы и производства,
- укрепление сообщества пользователей программного обеспечения CAD/CAM систем в сфере образования,
- популяризация научно-технического творчества.

Участниками конкурса стали 10 студентов очной и заочной формы обучения технического направления от 3 учебных заведений СПО, 1 студент от 1 учебного заведения ВПО и 5 учащихся от 3 общеобразовательных школ, которые представили 5 городов Донецкой Народной Республики: Амвросиевка, Горловка, Донецк, Енакиево, Макеевка. Всего в конкурсе приняли участие 16 человек.

Далее в сборнике представлены проекты 3D моделей, 3D сборок и статьи информационного жанра, которые повествуют о новинках в 3D моделировании и аддитивных технологиях.

СЕКЦИЯ 1. АСЫТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гринченко Евгений

Руководитель: Орлова А.А.

МОУ г. Горловки «Школа №12 с углубленным изучением отдельных предметов», 15 лет

ПРОЕКТ «3D - ДЕТАЛИРОВКА БЕСКРИВОШИПНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Бескривошипный двигатель внутреннего сгорания используется в качестве источника выработки механической энергии. Изобретение относится к области машиностроения, а в частности, к двигателестроению. Используется: в машинах и механизмах наземного, водного, воздушного транспорта, а также - в стационарных установках.

Интересные факты:

1. Коэффициент полезного действия в современных двигателях достигает до 30%. Рабочая температура устройства 80-90°

2. Первый двигатель был изобретён в 1804 году французско - швейцарским изобретателем - Франсуа Исаак де Риваз.

3. Недостатком известного двигателя является сложность конструкции, обусловленная выполнением поршня составным и наличием толкателя.

Далее представлена 3D – детализировка бескривошипного двигателя. Работа выполнялась по образцам чертежей и по примеру готовой 3D модели.

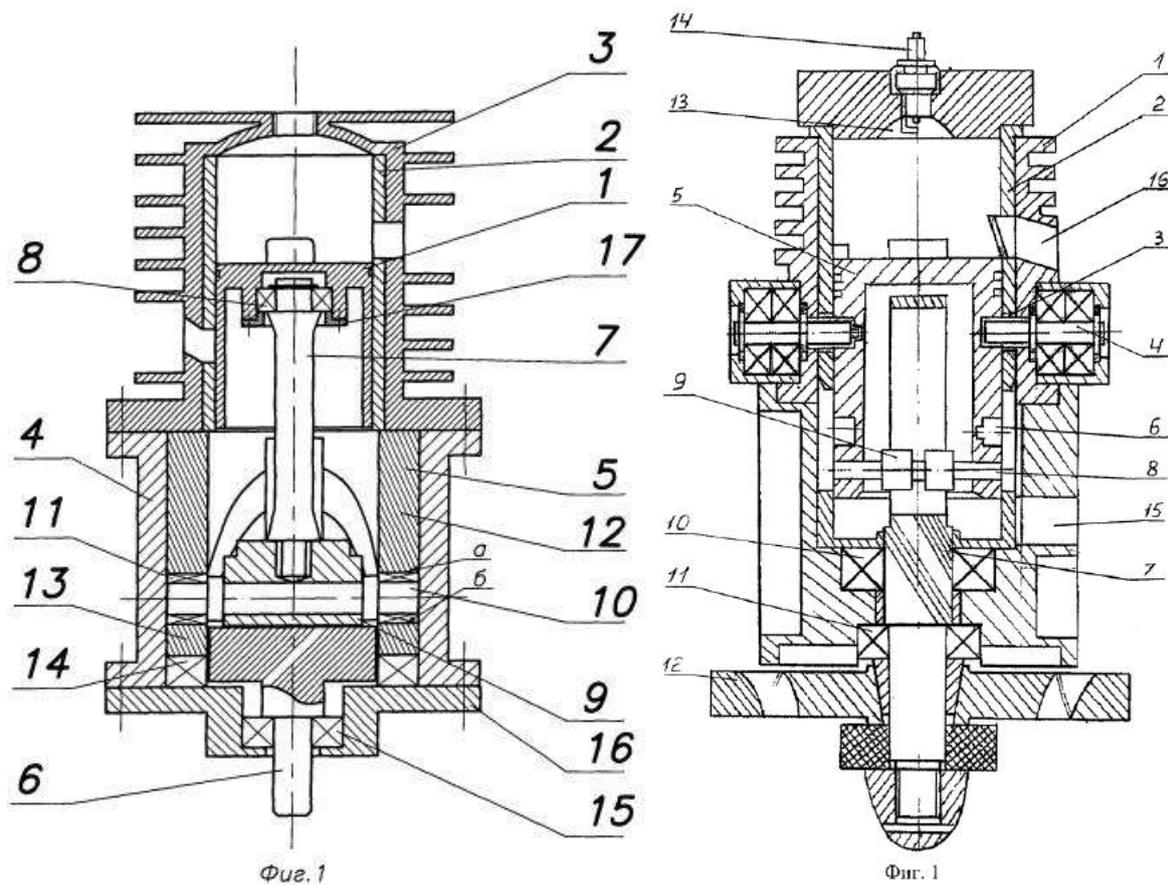


Рисунок 1 – Образцы сборочных чертежей двигателя

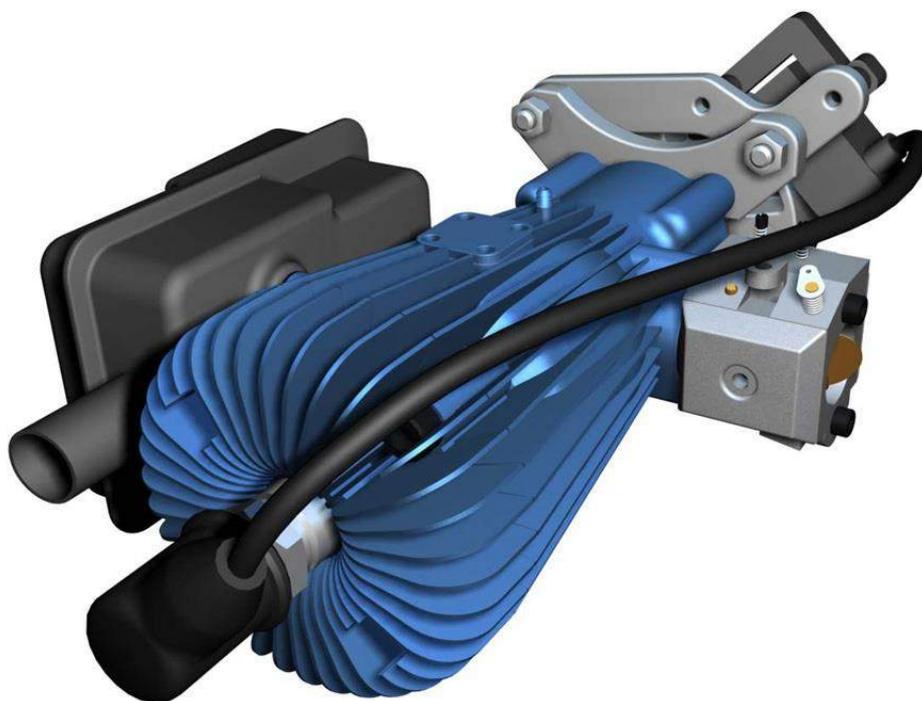


Рисунок 2 - Образец визуализации двигателя в 3D

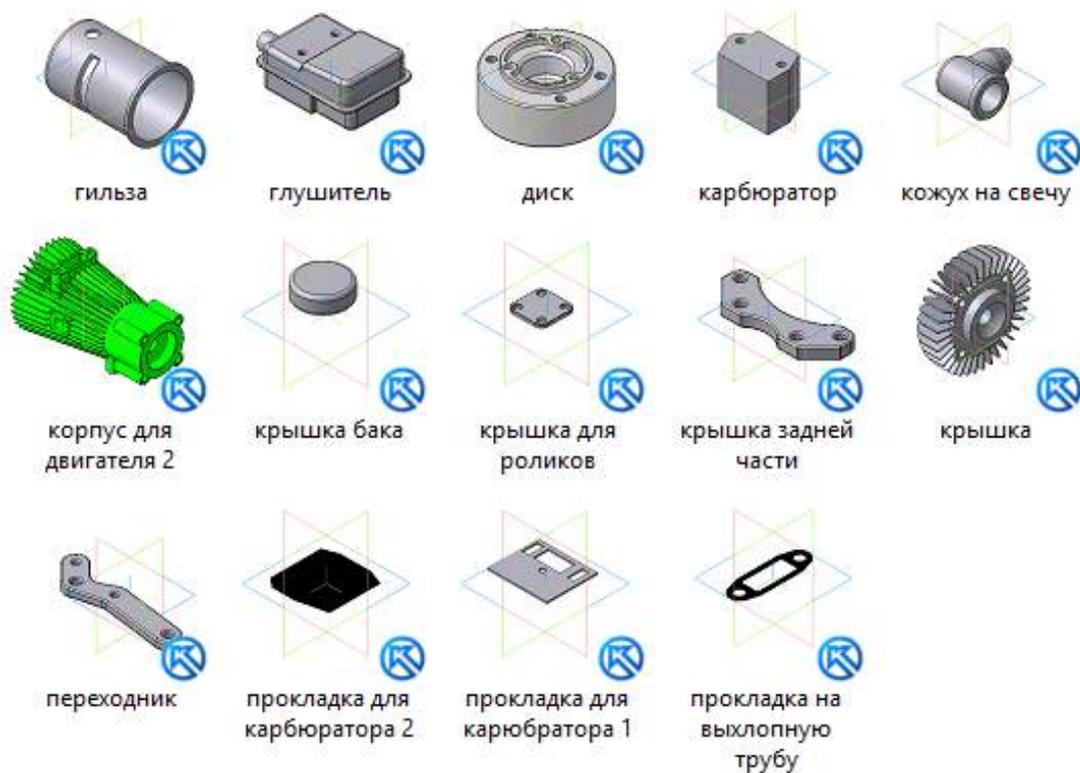


Рисунок 3 – 3D – детализовка двигателя, выполненная в графическом редакторе «Компас-график»

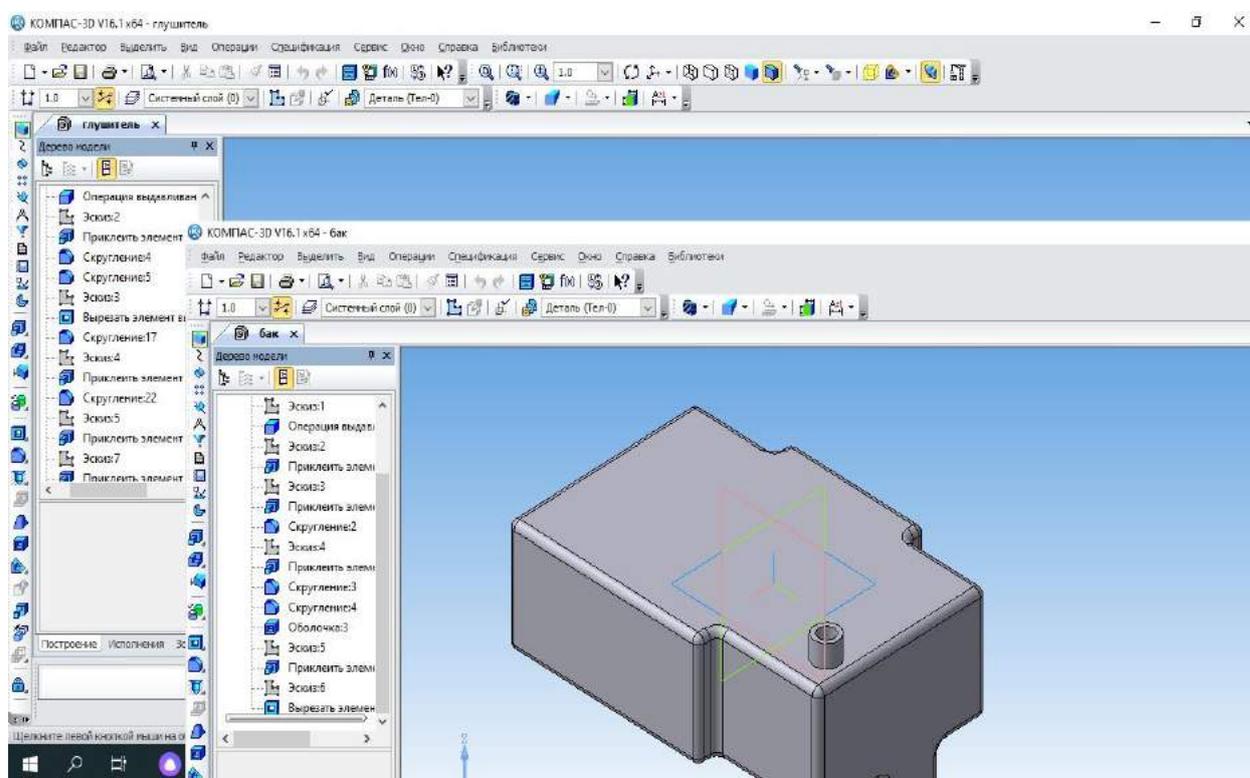


Рисунок 4 – Скриншот детали «Бак» в 3D – детализовке

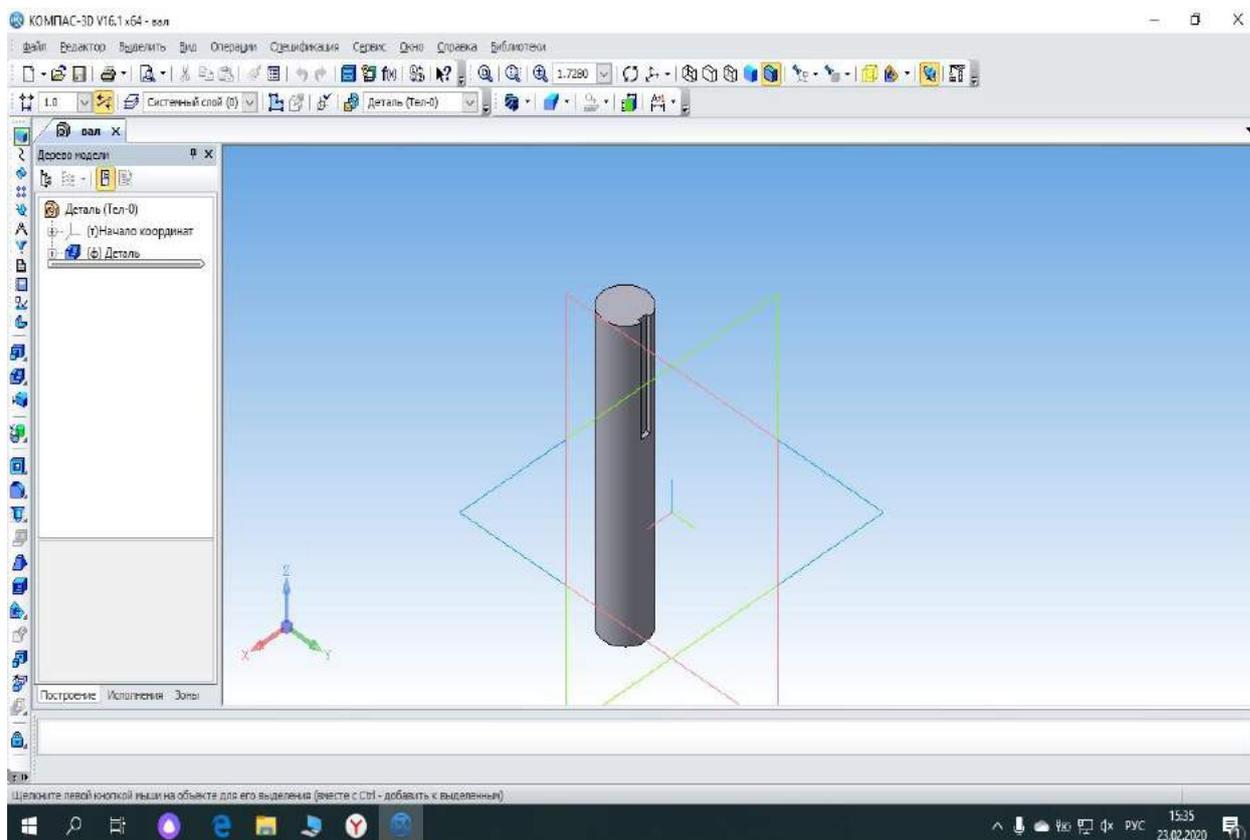


Рисунок 5 – Скриншот детали «Вал» в3D – детализовке

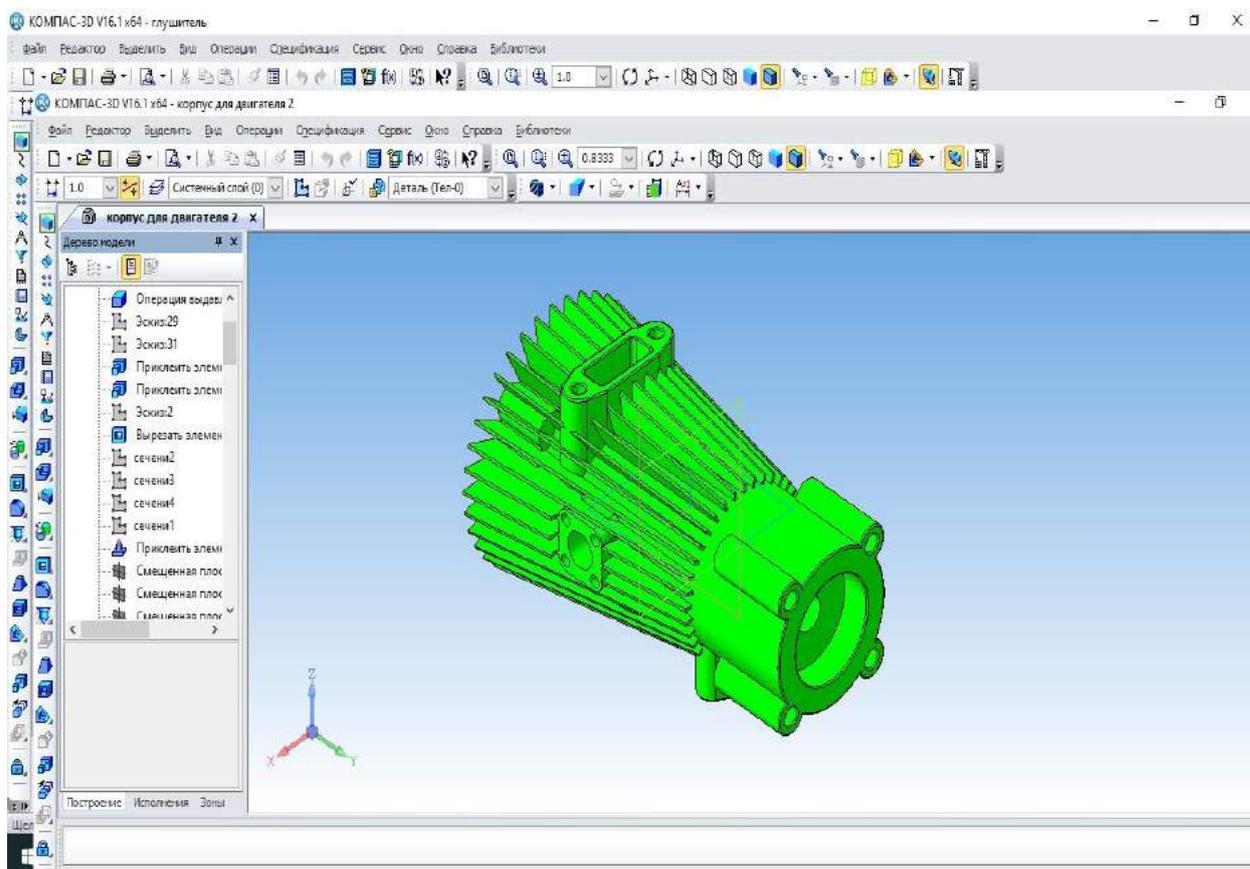


Рисунок 6 – Скриншот детали «Крышка для двигателя 2» в3D – детализовке

Петрусенко Максим

Руководитель: Толмачева Т.М.

*ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,
Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 3 курс*

ПРОЕКТ «3D МОДЕЛЬ- КРУГЛАЯ ПРОТЯЖКА»

Протягивание – лезвийная обработка резанием открытых поверхностей; главное движение, прямолинейное возвратно-поступательное, придается режущему инструменту (протяжке или прошивке), движение подачи заложено в конструкции режущего инструмента в виде подъема на зуб.

Подъем на зуб – превышение по высоте или ширине размера режущей части зуба по отношению к предыдущему зубу.

Протяжка – многозубый инструмент; каждый последующий зуб протяжки выше предыдущего; движение резания прямолинейное и режущее – круговое. Протяжку закрепляют в ползуне станка и она перемещается вместе с ним. При работе круговой протяжки это перемещение осуществляется вдоль оси отверстия.

Несмотря на сравнительно низкие скорости резания (2 – 15 м/мин), применяемые при протягивании, производительность протягивания высокая, так как велика суммарная длина режущих кромок, работающих одновременно. Производительность при протягивании еще больше повышается, если использовать протяжные станки с непрерывным рабочим движением и автоматической загрузкой заготовок. Вследствие высокой производительности и точности обработки протяжки получают все большее распространение в машиностроении; однако протяжки – дорогой инструмент, и их применение оправдывается в основном только при крупносерийном и массовом производстве.

Используя программу САПР, разработанную ХНТУ в 2008, возможно автоматически просчитать все параметры круглой протяжки по заданному

диаметру обработки. А вот визуализировать, построить 3D изображение протяжки можно с помощью системы КОМПАС-ГРАФИК – смотри далее.

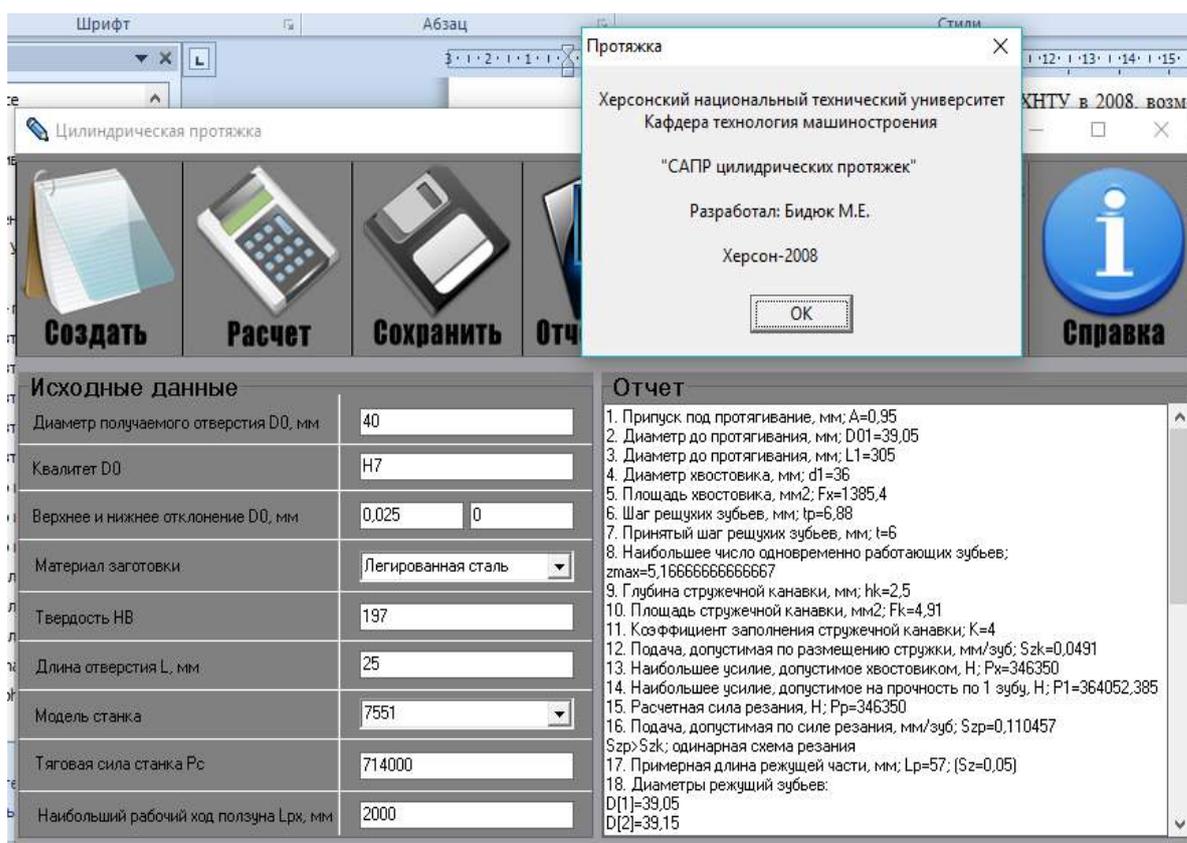


Рисунок 1 – Расчет параметров протяжки в САПР
Расчет цилиндрической протяжки.

Таблица 1 - Исходные данные:

1. Диаметр получаемого отверстия D0, мм	40
2. Квалитет D0	H7
3. Верхнее и нижнее отклонение D0, мм	0,025; 0
4. Материал заготовки	Легированная сталь
5. Твердость HB	197
6. Длина отверстия L, мм	25
7. Модель станка	7551
8. Тяговая сила станка Pс	714000
9. Наибольший рабочий ход ползуна Lрх, мм	2000

Таблица 2 - Результат расчета:

1. Припуск под протягивание, мм	A=0,95
2. Диаметр до протягивания, мм	D01=39,05
3. Диаметр до протягивания, мм	L1=305
4. Диаметр хвостовика, мм	d1=36

5. Площадь хвостовика, мм ²	$F_x=1385,4$
6. Шаг режущих зубьев, мм	$t_p=6,88$
7. Принятый шаг режущих зубьев, мм	$t=6$
8. Наибольшее число одновременно работающих зубьев	$z_{max}=5,16666666666667$
9. Глубина стружечной канавки, мм	$h_k=2,5$
10. Площадь стружечной канавки, мм ²	$F_k=4,91$
11. Коэффициент заполнения стружечной канавки	$K=4$
12. Подача, допустимая по размещению стружки, мм/зуб	$S_{zk}=0,0491$
13. Наибольшее усилие, допустимое хвостовиком, Н	$P_x=346350$
14. Наибольшее усилие, допустимое на прочность по 1 зубу, Н	$P_1=364052,385$
15. Расчетная сила резания, Н	$P_p=346350$
16. Подача, допустимая по силе резания, мм/зуб	$S_{zp}=0,110457$
17. Примерная длина режущей части, мм	$L_p=60; (S_z=0,05)$
18. Диаметры режущих зубьев:	
19. Число режущих зубьев	$Z_p=11$
20. Длина режущей части	$L_p=60$
21. Число зубьев калибрующей части	$Z_k=3$
22. Шаг калибрующий зубьев, мм	$T_k=4$
23. Длина калибрующей части, мм	$L_k=12$
24. Длина заднего направления протяжки, мм	$L_z=25$
25. Общая длина протяжки, мм	$L_{пр}=402$
26. Необходимая длина рабочего хода, мм	$L_{рх}=97$
27. Расстояние между стружкоразделительными канавками, мм	$b=10,7517440445725$
28. Число стружкоразделительных канавок	$n_c=12$
29. Глубина выкружки, мм	$h_v=0,25$
30. Расстояние между осями круга и протяжки, мм	$a=0,95$
31. Вспомогательный угол	$\cos\theta=0,991657949790795$
32. Число выкружек	$i=2,49117072190932$
33. Фактическая длина режущей кромки, мм	$b=10,7517440445725$

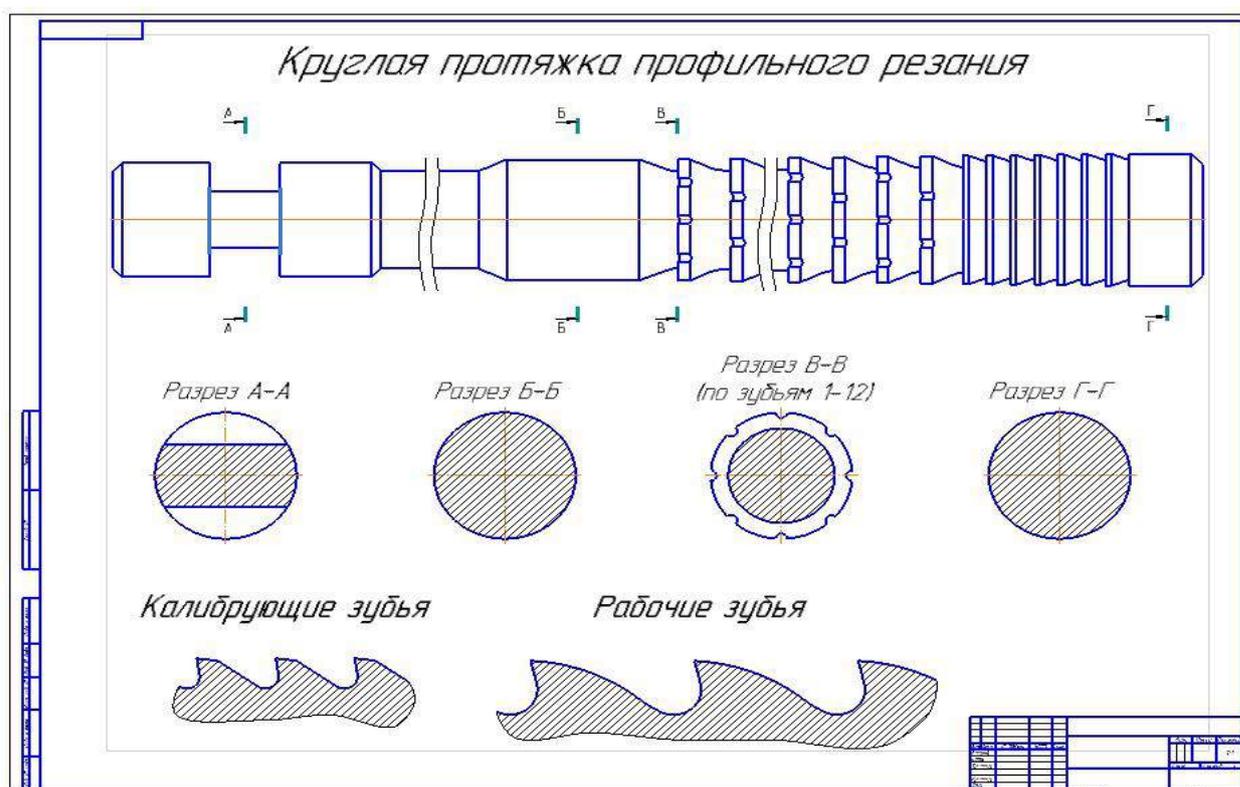


Рисунок 2 – Эскиз круглой протяжки

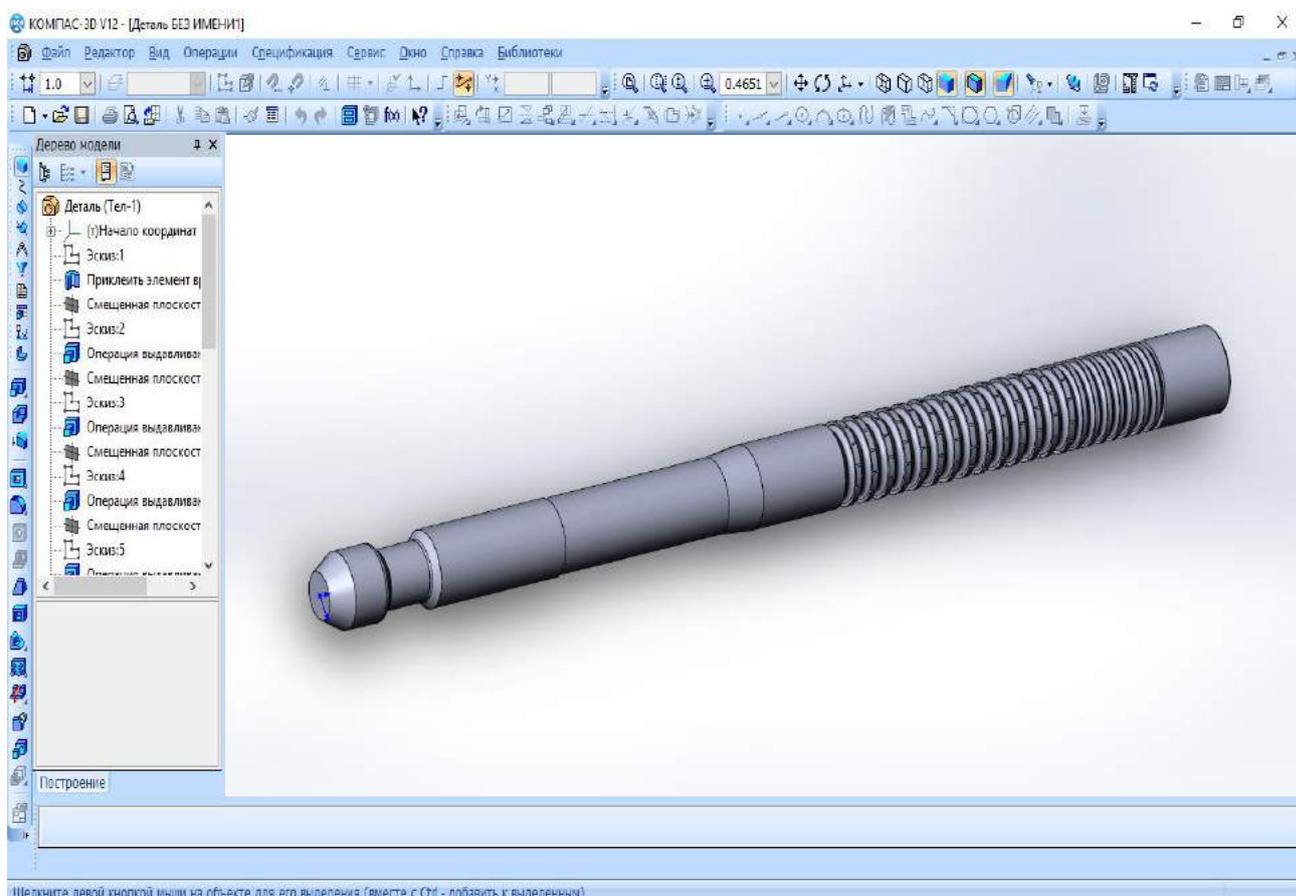


Рисунок 3 – 3D-модель протяжки

Зуйков Иван

Руководитель: Наливайко С. А.

ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,
 Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 3 курс

ПРОЕКТ «3D МОДЕЛЬ – КРЫШКА ВЕРХНЯЯ»

Деталь «Крышка верхняя» работает в мотор-редукторе БСА1600 с монтажом на полый вал. Корпус и крышка верхняя выполнены из серого чугуна СЧ15, который гасит вибрации и рассеивает тепло. Косозубые цилиндрические шестерни, входящие в состав редуктора, проходят цементацию и закалку. Благодаря этому редуктор работает тихо и устойчив к износу. В мотор-редуктор легко встраивается обгонная муфта (муфта обратного хода), благодаря этому он может использоваться не только в буровых станках, но и в наклонных элеваторах. Редуктор, оснащённый обгонной муфтой препятствует саморазгрузению элеватора при отключении электричества. Далее представлена разработка 3D модели крышки по предоставленному заводскому чертежу.

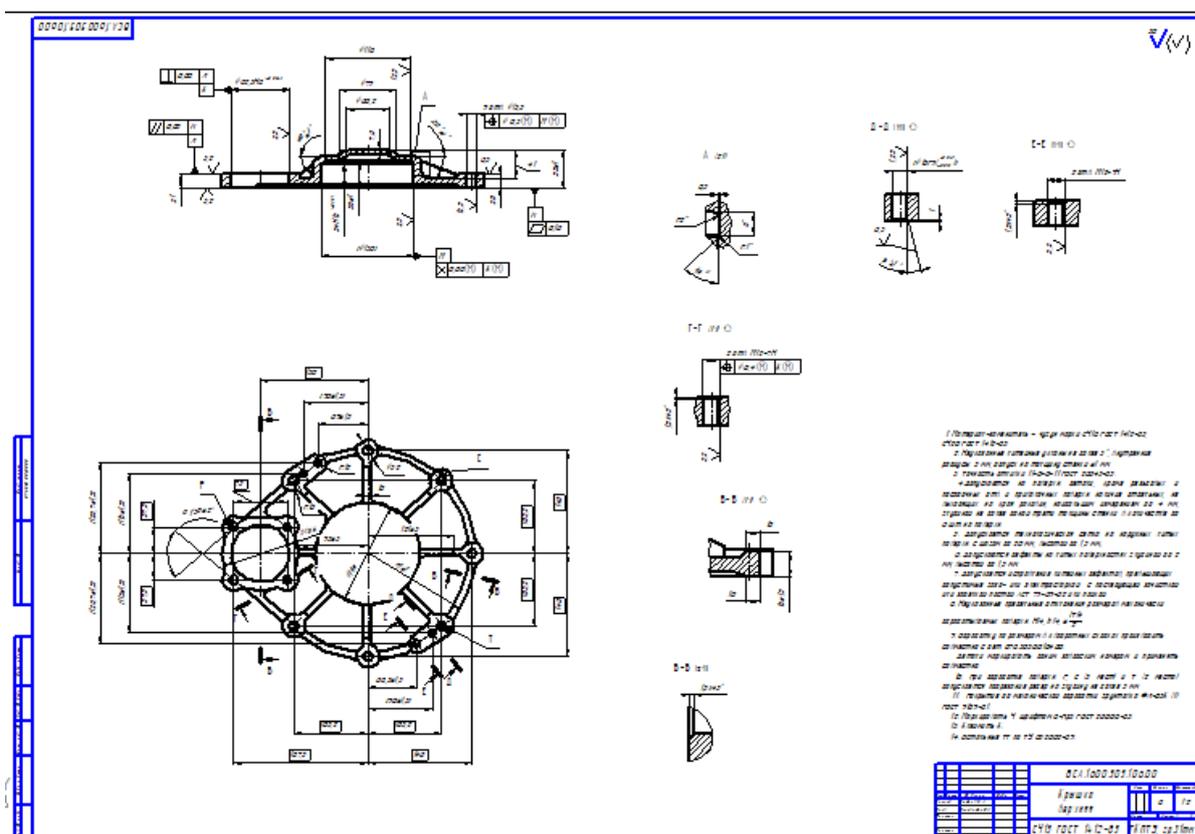


Рисунок 1 – Чертеж «Крышки верхней»

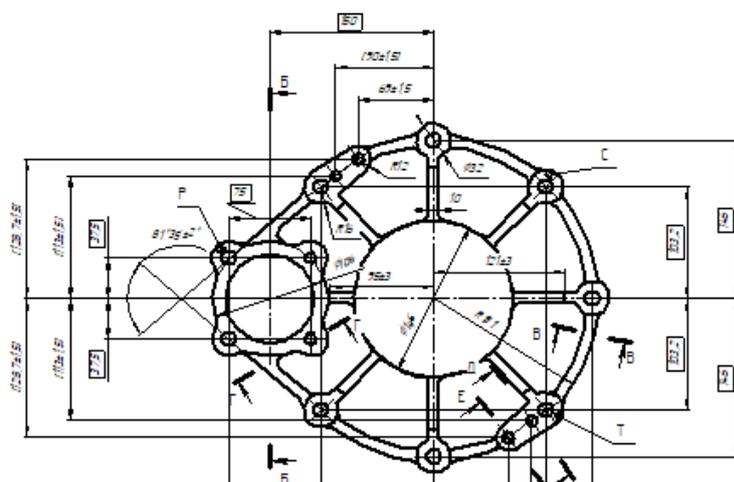


Рисунок 2 – Чертеж детали – увеличенный фрагмент

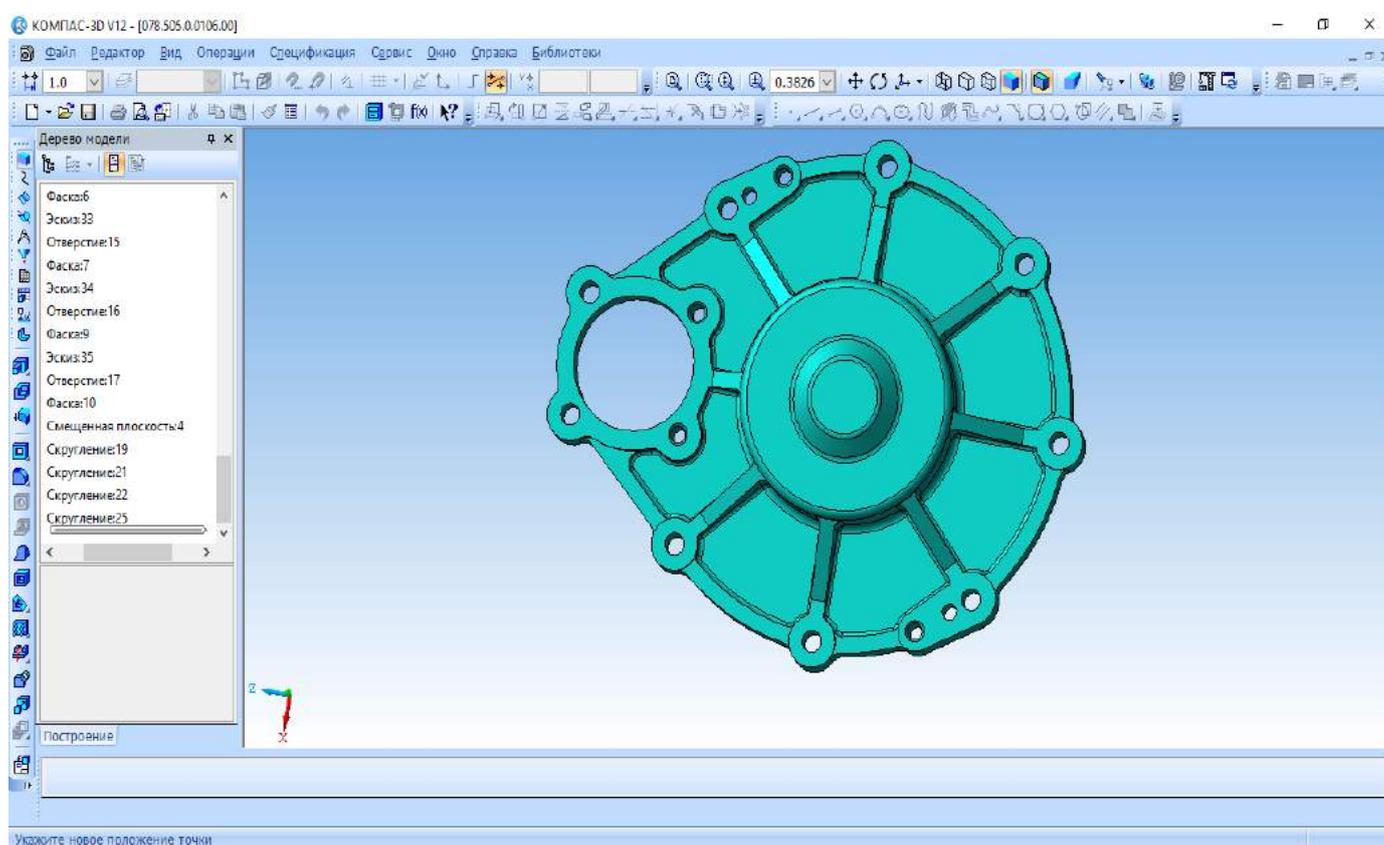


Рисунок 3 - 3D модель Крышки – вид сверху

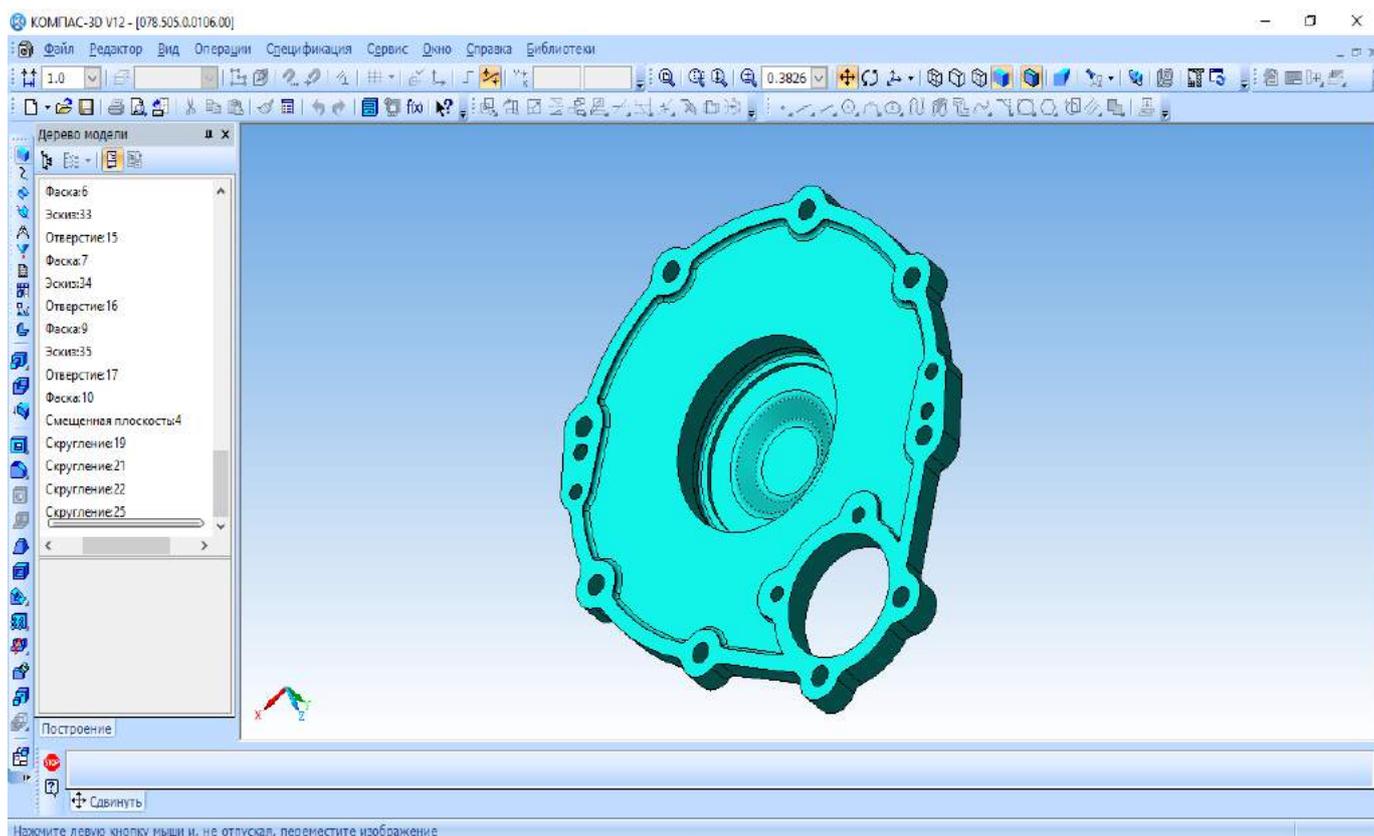
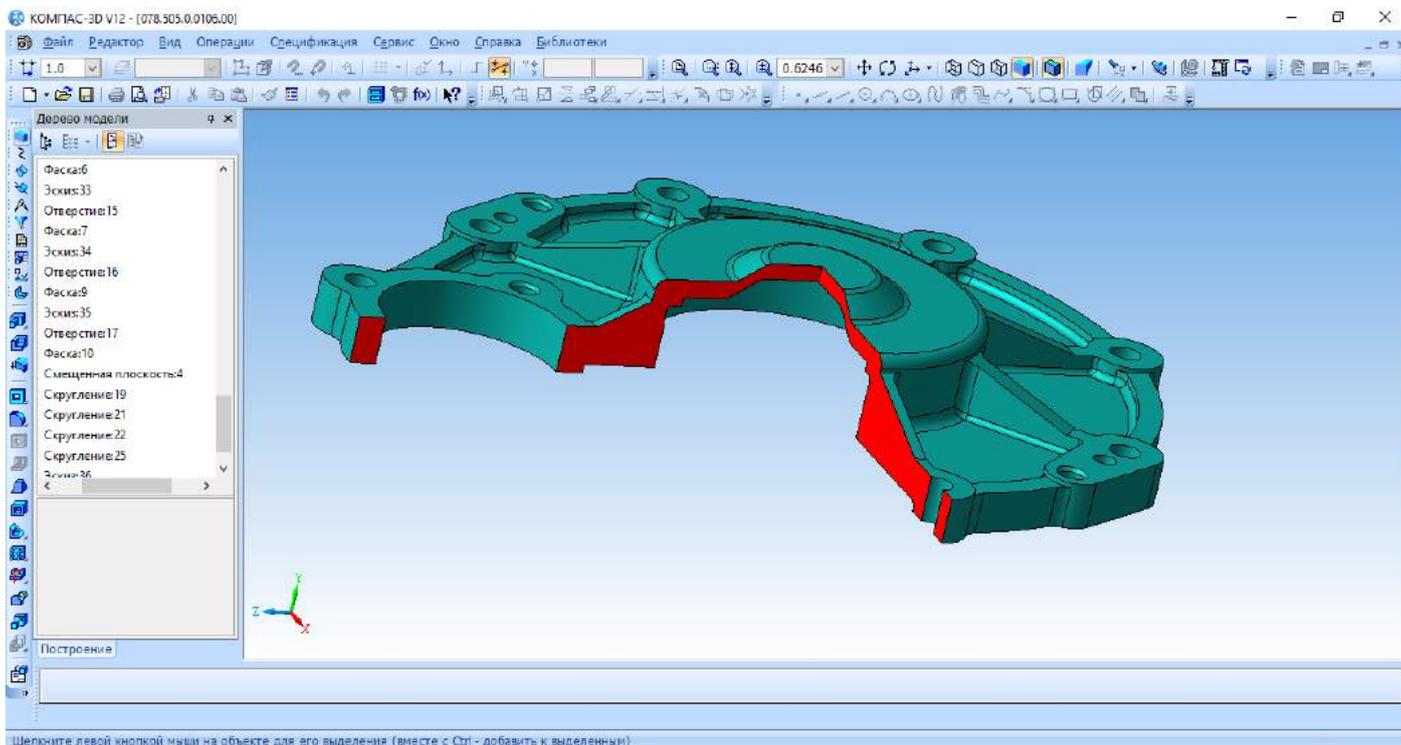


Рисунок 4 - 3D модель Крышки – вид снизу

Рисунок 5 - 3D модель Крышки – изометрия с вырезом $\frac{1}{4}$ части

Дудник Иван

Руководитель: Токарь М.Б.

МОУ г. Енакиево «Школа №22», 8класс

ПРОЕКТ «3D МОДЕЛЬ – ВАЛЕНТИНКА В PAINT3D»

В программном обеспечении Windows 10 возможно использовать стандартное приложение Paint 3D для создания трёхмерных моделей и просмотра в режиме совмещенной реальности. В данном приложении возможно использование Трёхмерных фигур:

- Готовые фигуры объектов,
- Геометрические фигуры,
- Рисование фигур.

Рисование выполняется обычным образом. Но после завершения контура фигура преобразовывается в трёхмерный объект. Каждая фигура может быть раскрашена, повернута в трёхмерном пространстве, залита выбранной структурой поверхности.

Далее представлен проект Paint 3D – Валентинка, показывающий разные возможности изображения элемента с эффектом визуализации в пространстве.

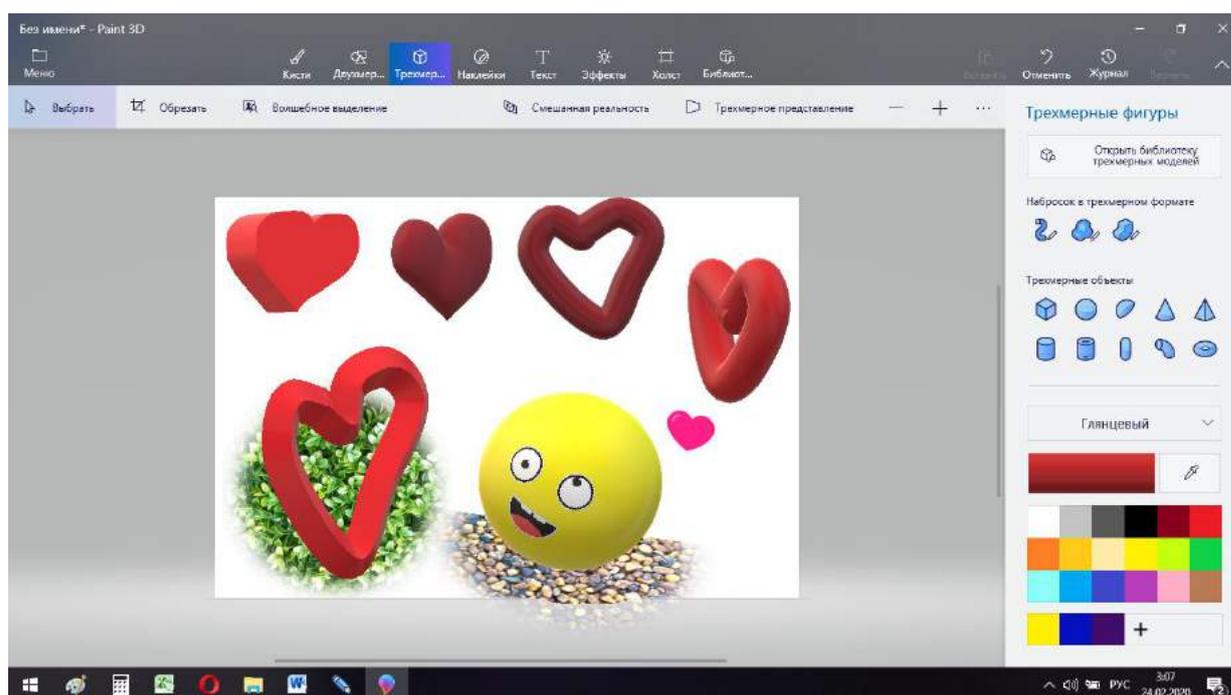


Рисунок 1 – Валентинка в приложении Paint 3D

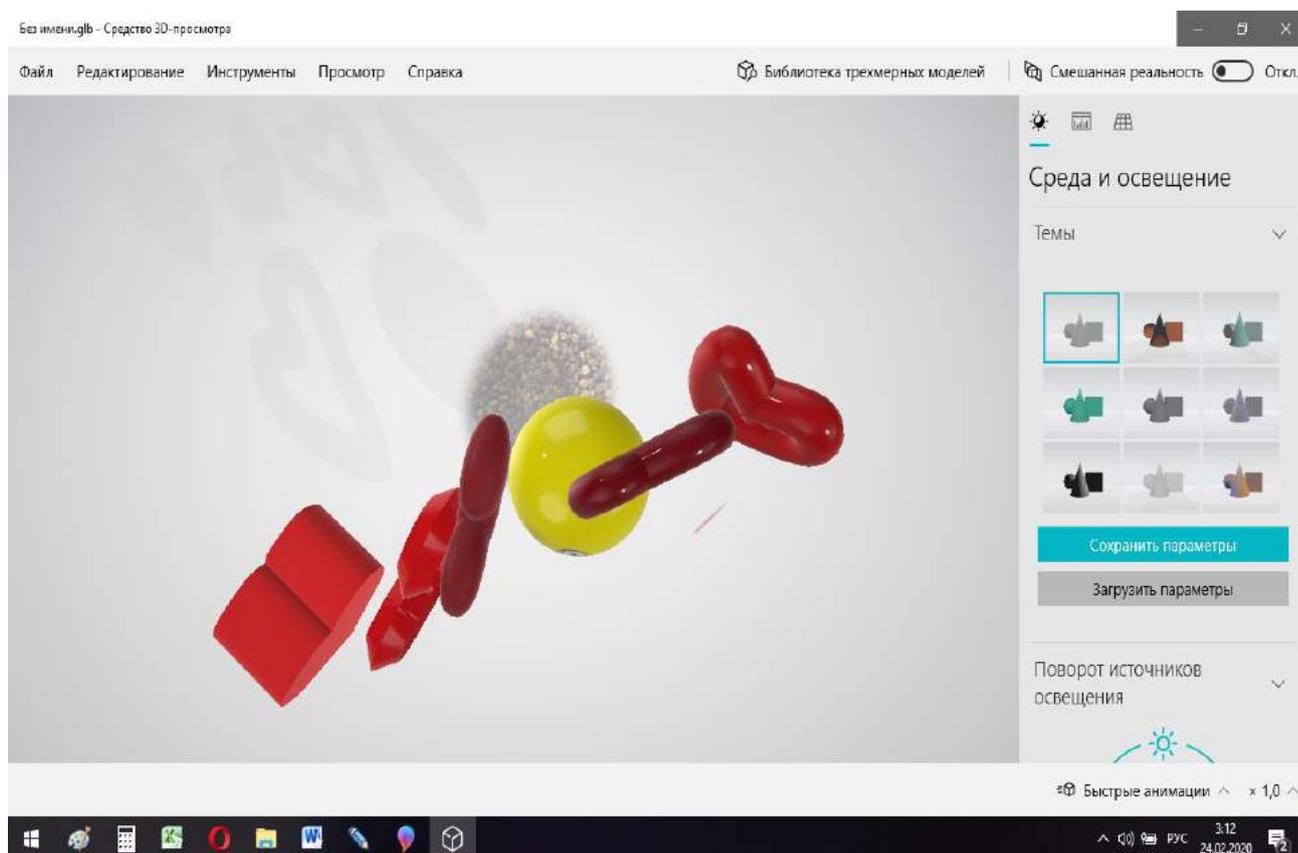


Рисунок 2 - Валентинка в приложении Paint 3D (вид сверху)

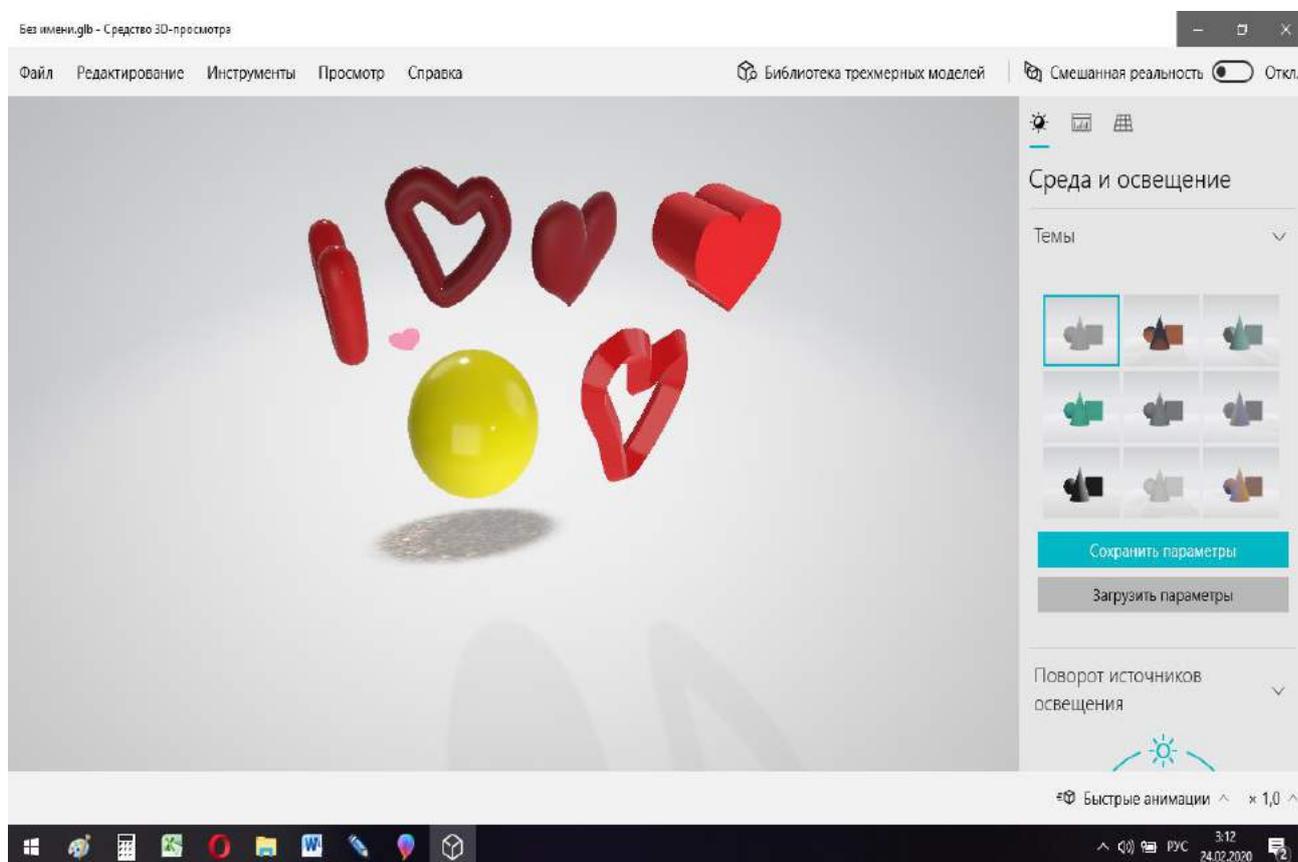


Рисунок 3 - Валентинка в приложении Paint 3D (вид сзади)

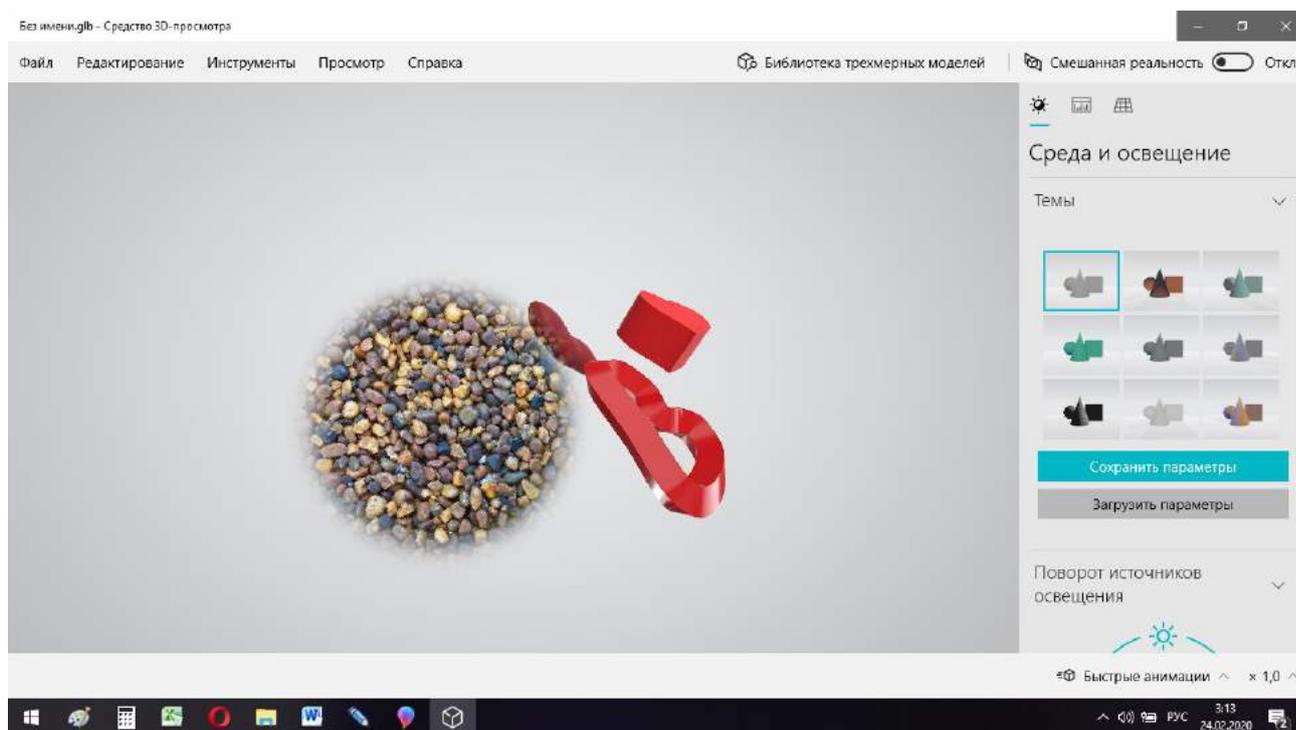


Рисунок 4- Валентинка в приложении Paint 3D (вид снизу)

Больше готовых трехмерных моделей можно получить при подключении к приложению Paint 3D веб-сервиса Remix 3D, авторизовавшись в нем с помощью учетной записи Microsoft. Готовые же шедевры творчества экспортируются в конечный формат файлов, в числе которых: распространенные форматы обычных изображений (PNG, JPEG, BMP и пр.), файлы GIF-анимации, а также форматы трехмерных объектов 3MF и FBX. Трехмерные объекты в формате 3MF можно открыть упомянутым выше штатным приложением View 3D Preview, наследником упраздненного 3D Builder.

Моисеенко Игорь Александрович,

Руководитель: Кучковская Т.А.

ГПОУ "Амвросиевский индустриально - экономический колледж",

специальность 15.02.07. Автоматизация технологических

процессов и производств (по отраслям) , 4 курс

ПРОЕКТ «3D МОДЕЛЬ – КОРПУСА ДОЗАТОРА»

Смеситель — мешалка с горизонтальными валами состоит из цилиндрического корпуса, вала основного с лопастями специальной конфигурации, шнека дозатора, бункера подачи основной массы, бункера подачи добавок, электродвигателя и редуктора, выгрузочного люка. Последние три элемента на сборочном чертеже не показаны. Привод открытия люка может быть ручным, пневматическим, электромеханическим. Конструкция винтовых лопастей основного вала обеспечивает глубокое объемное перемешивание массы материала в пространствах между торцами корпуса и зоной выгрузки и быструю полную выгрузку смеси при открытом выгрузочном люке. Шнек дозатора интенсивно разрушает комки и эффективно равномерно распределяет в смеси малые добавки (меньше 1...2% по массе). Смеситель применяется для подготовки сухих строительных смесей в автоматическом режиме.

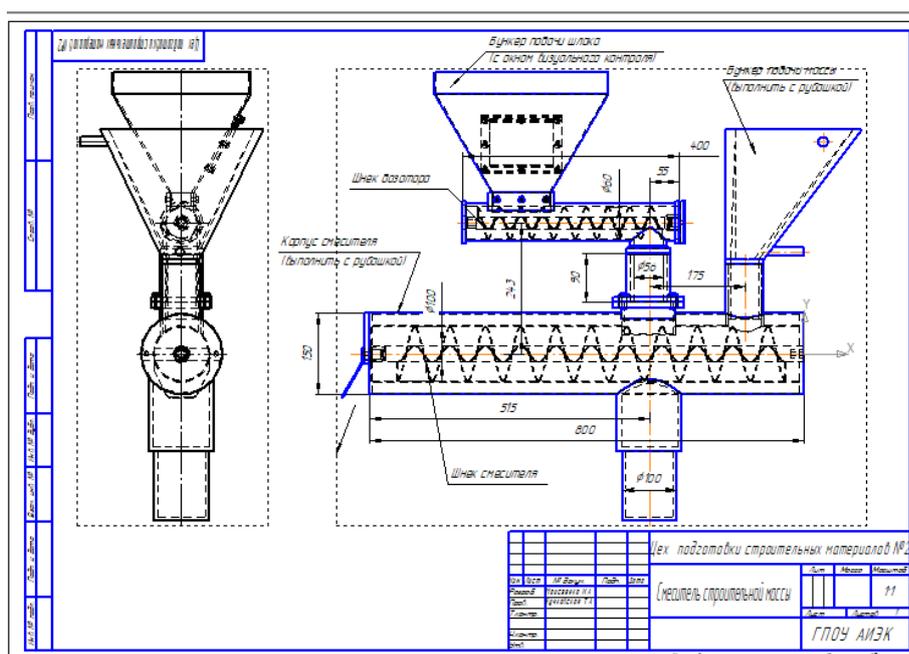


Рисунок 1 – Смеситель строительной массы – сборочный чертеж

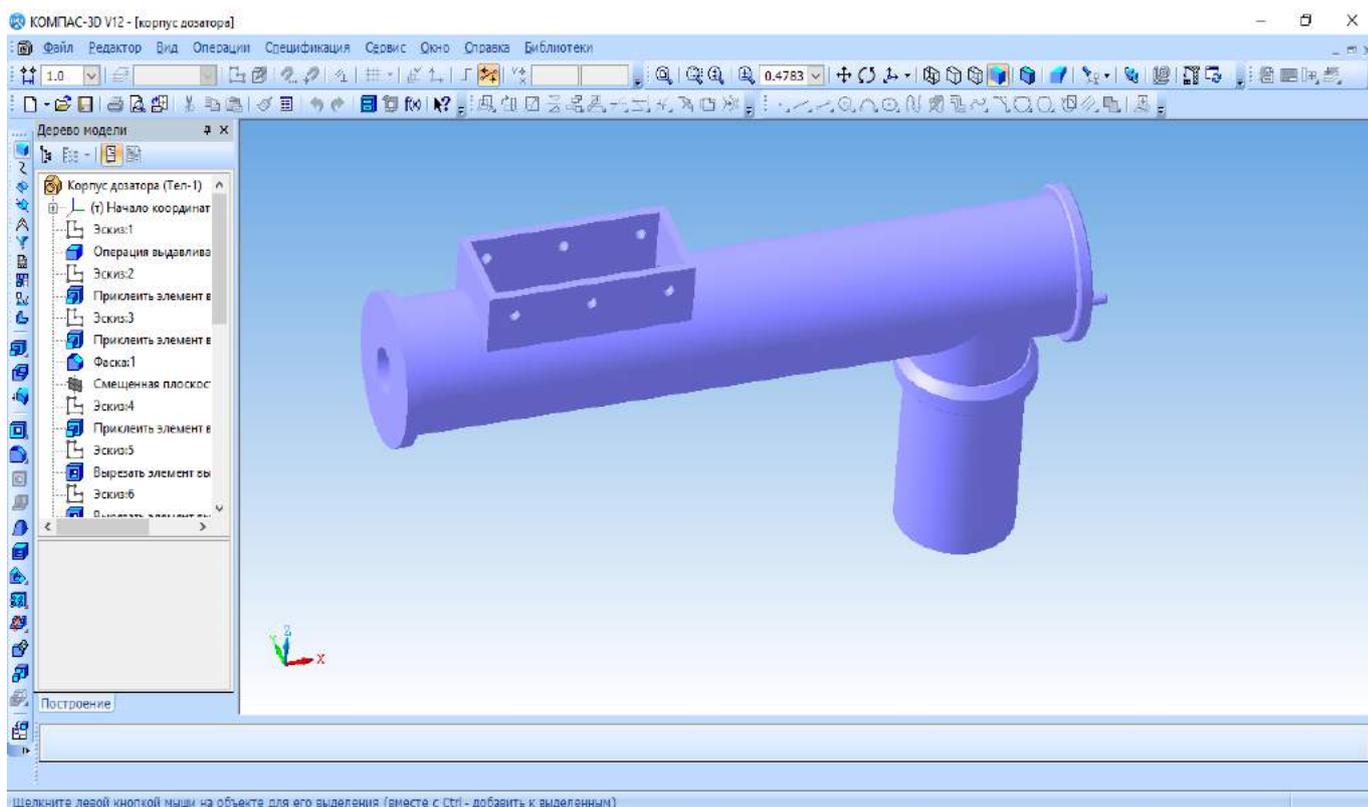


Рисунок 2 - 3D модель корпуса дозатора

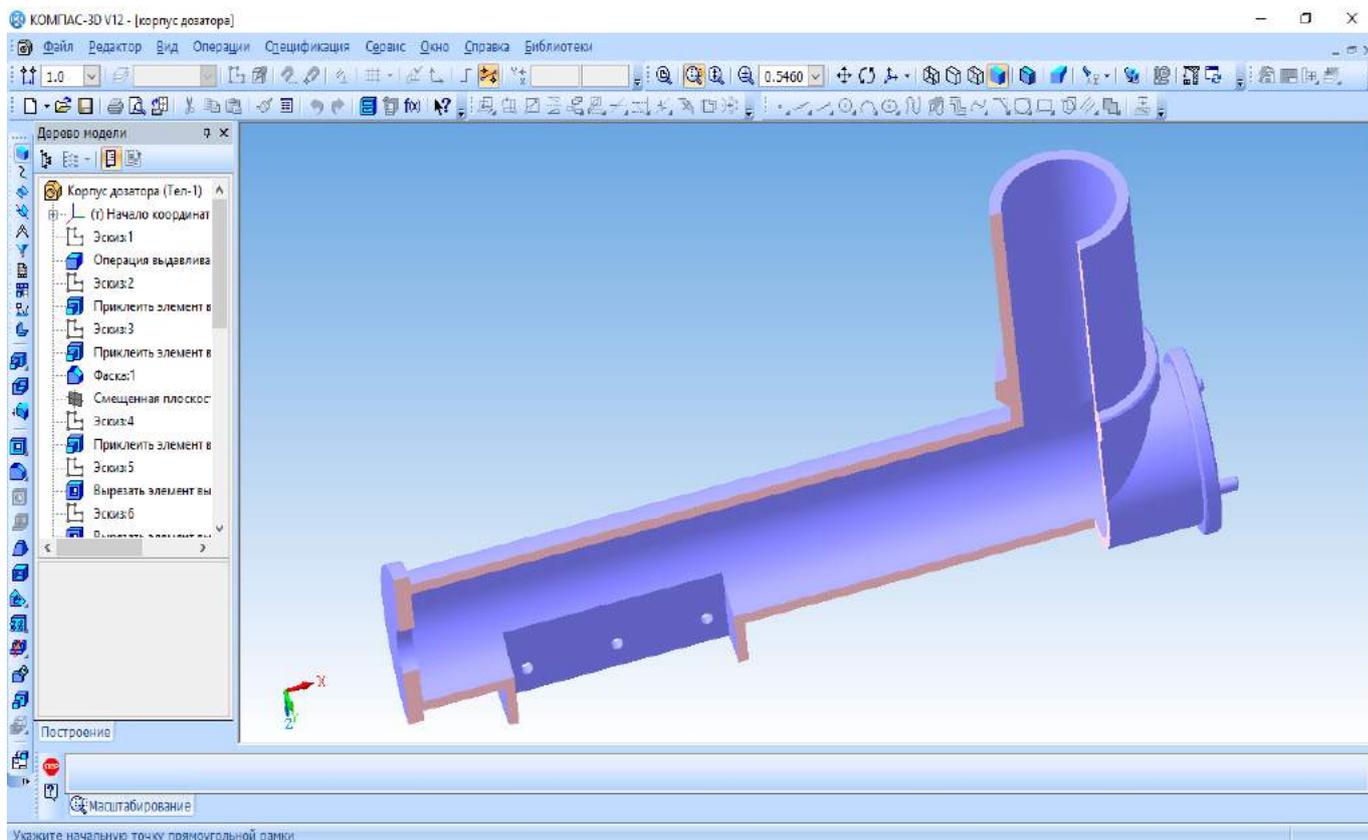


Рисунок 3 - 3D модель корпуса дозатора с вырезом $\frac{1}{4}$ части

СЕКЦИЯ 2. АС СБОРОЧНОГО ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Асламова Ольга

Руководитель: Наливайко С. А.

ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,

Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 4 курс, з.ф.о.

ПРОЕКТ 3D СБОРКА «ШКИВ ПОЛИСПАСТА»

Проект 3D модели сборки выполнен в ходе изучения курса «Информационные технологии в профессиональной деятельности» на практических занятиях в лаборатории САПР в ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики».

В основе большинства подъемных механизмов лежит простая система блоков – полиспаст. Классический полиспаст представляет собой механизм, который состоит из двух основных элементов: шкив; гибкая связь.

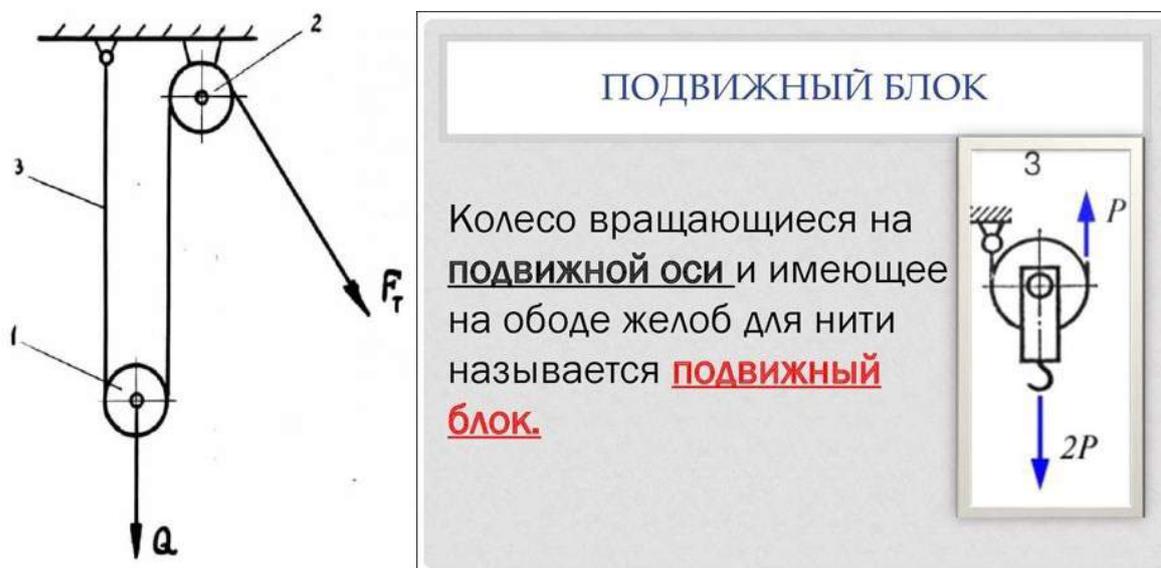


Рисунок 1 - Простейшая схема: 1 – подвижный блок, 2 – неподвижный, 3– канат

Шкив – это металлическое колесо, которое по внешнему краю имеет специальный желоб для троса. В качестве гибкой связи может применяться обычный трос или канат. Если груз будет достаточно тяжелый, используют тросы из синтетических волокон или стальные канаты и даже цепи. Для того

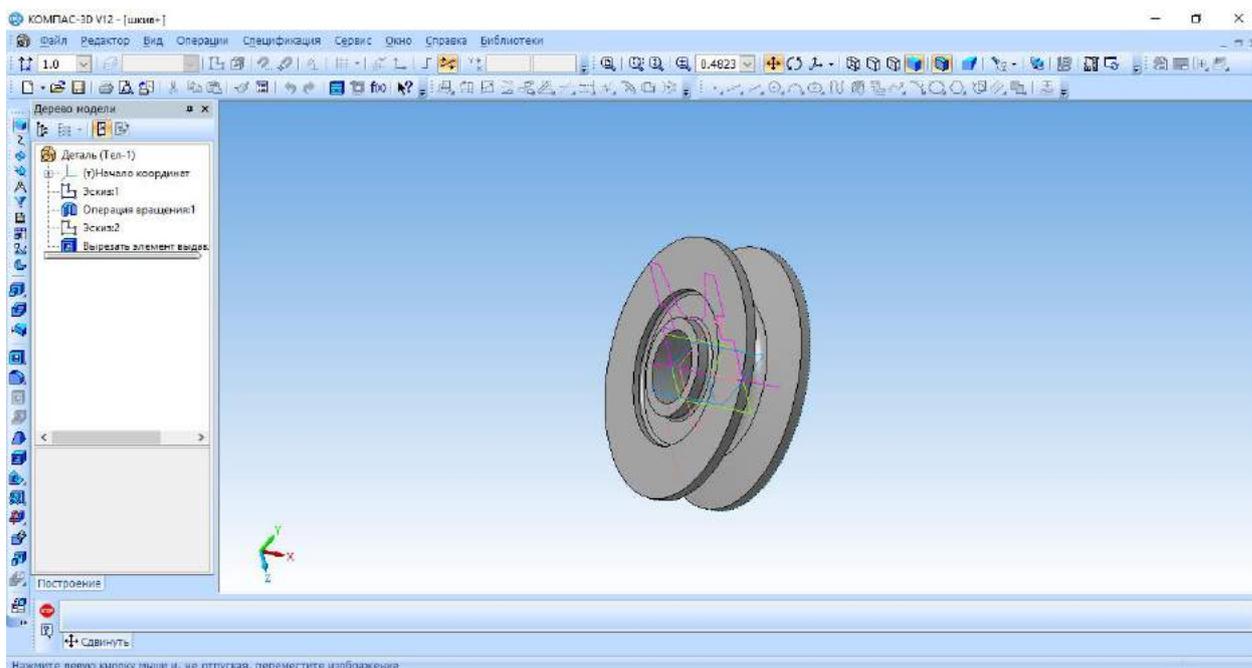


Рисунок 3 - Шкив

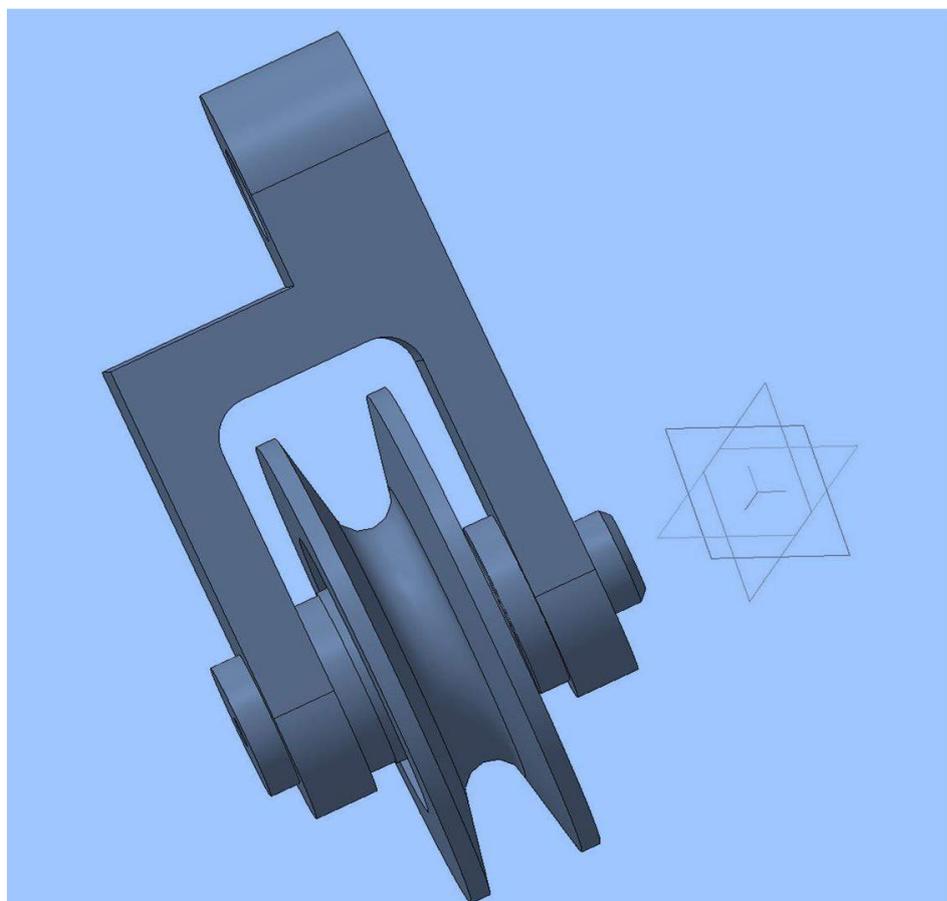


Рисунок 4 – Сборка шкива полиспада

Ушаков Данил

Руководитель: Наливайко С. А.

*ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,
Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 3 курс*

ПРОЕКТ 3D СБОРКА «ЧАСТЬ ЗУБЧАТОГО РЕДУКТОРА»

Редуктор – механизм, изменяющий крутящий момент и мощность двигателя, присутствует практически в любой машине и станке. Простейшее устройство редуктора, это зацепление из шестерни и зубчатого колеса. Крутящий момент передается через непосредственный контакт зубьев – элементов детали. Они движутся с одинаковой линейной скоростью, но разной угловой. Количество вращений шестерни и колеса за единицу времени разное, зависит от диаметров деталей и количества зубьев.

Шестерни и колеса неподвижно закреплены на валах или изготовлены совместно с ними. В корпусе может быть от одной до нескольких пар зубчатых зацеплений. На сборочном чертеже редуктора хорошо видно его устройство и составные части:

- корпус;
- крышка корпуса;
- пары в зацеплении;
- валы;
- подшипники;
- уплотнительные кольца;
- крышки.

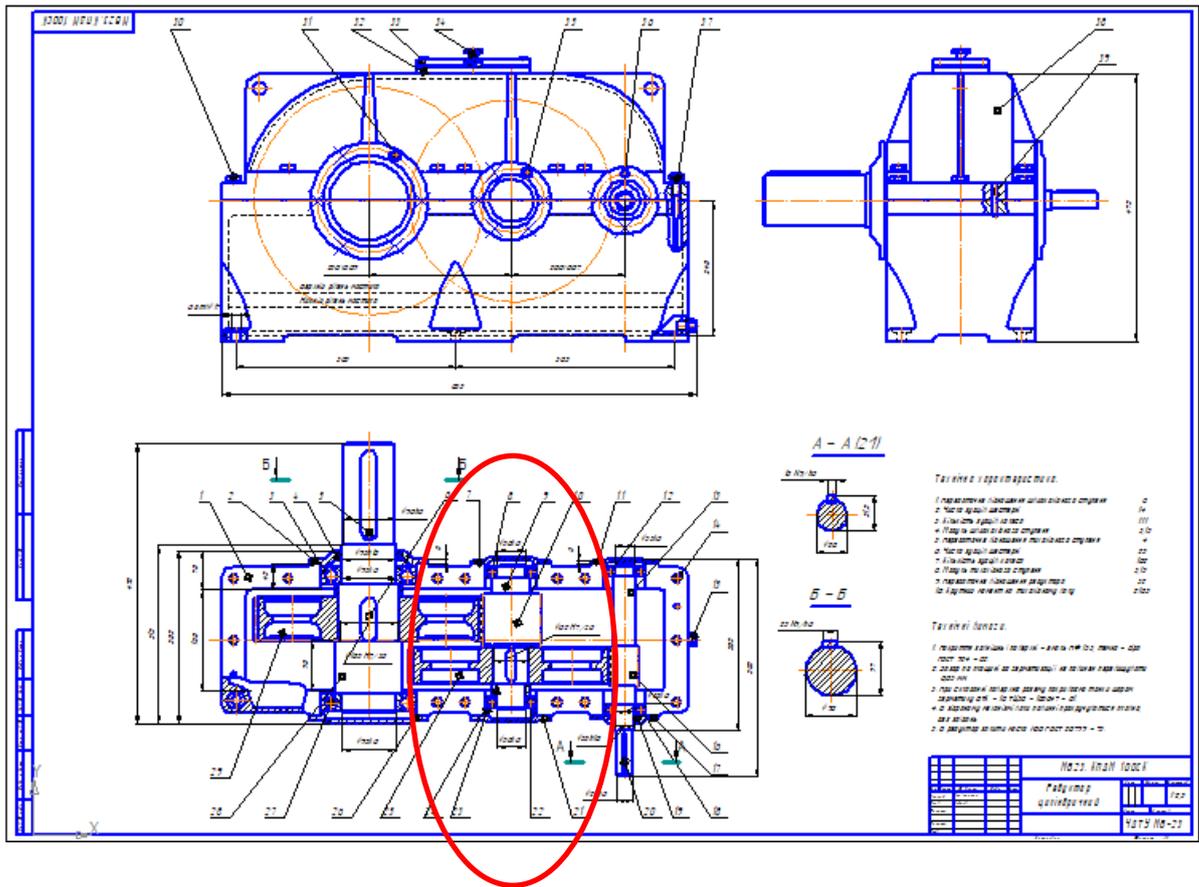


Рисунок 1—Сборочный чертеж редуктора

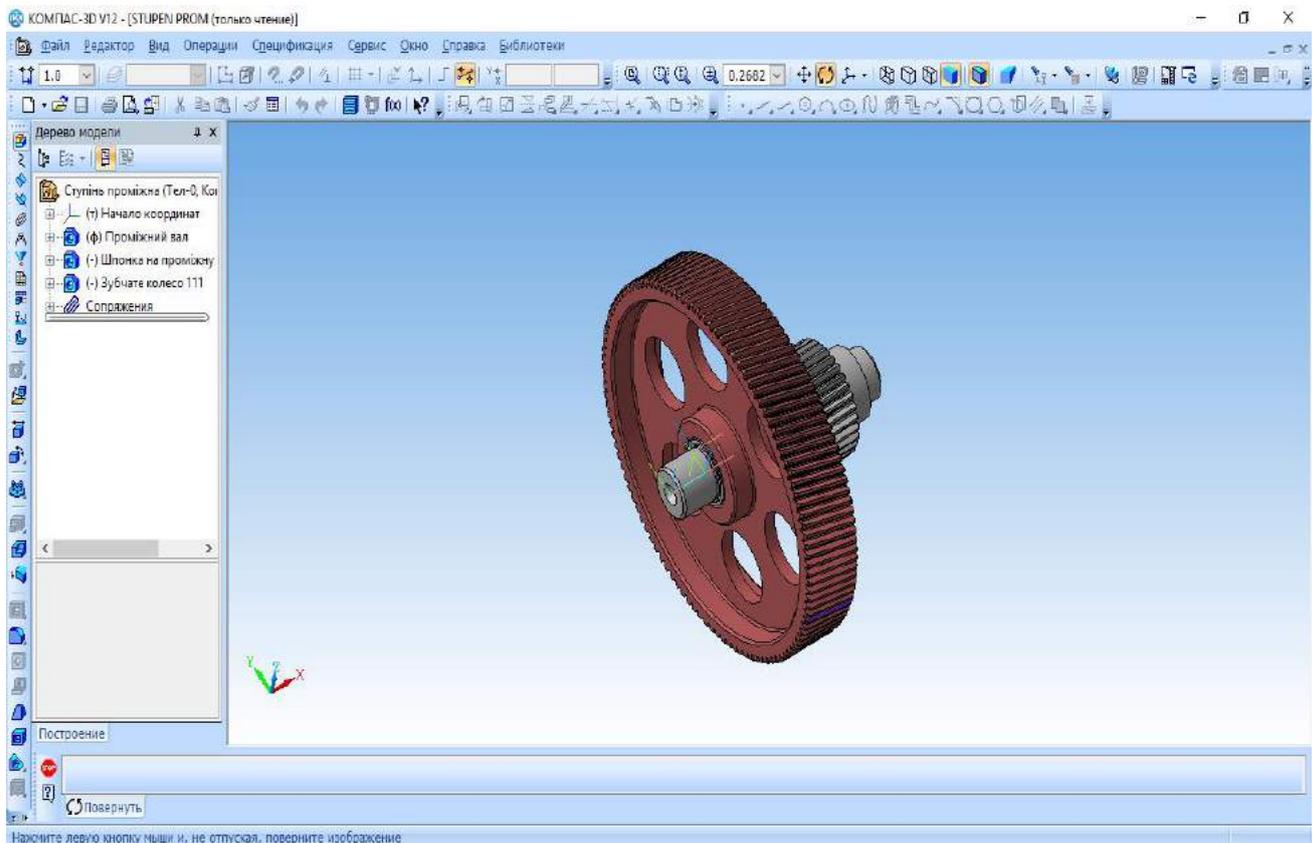


Рисунок 2 - 3D сборка промежуточной зубчатой передачи : вал-шестерня, колесо, шпонка

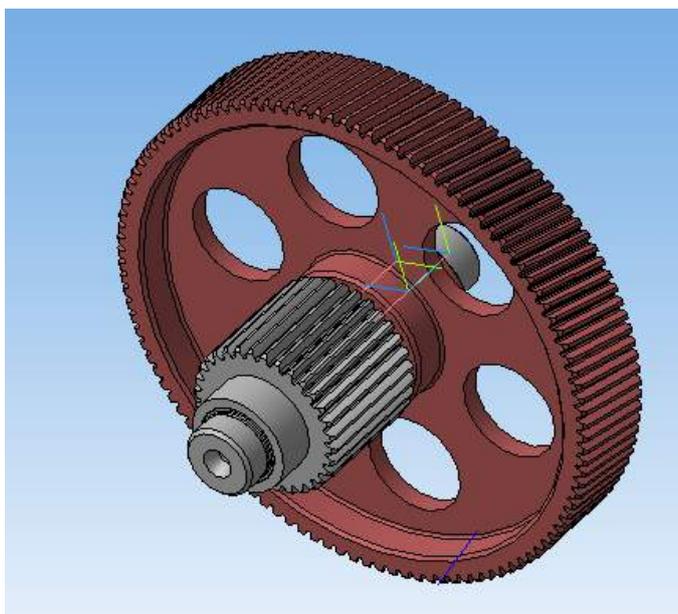


Рисунок 3 - 3D сборка промежуточной зубчатой передачи : вал-шестерня, колесо, шпонка (вид сзади)

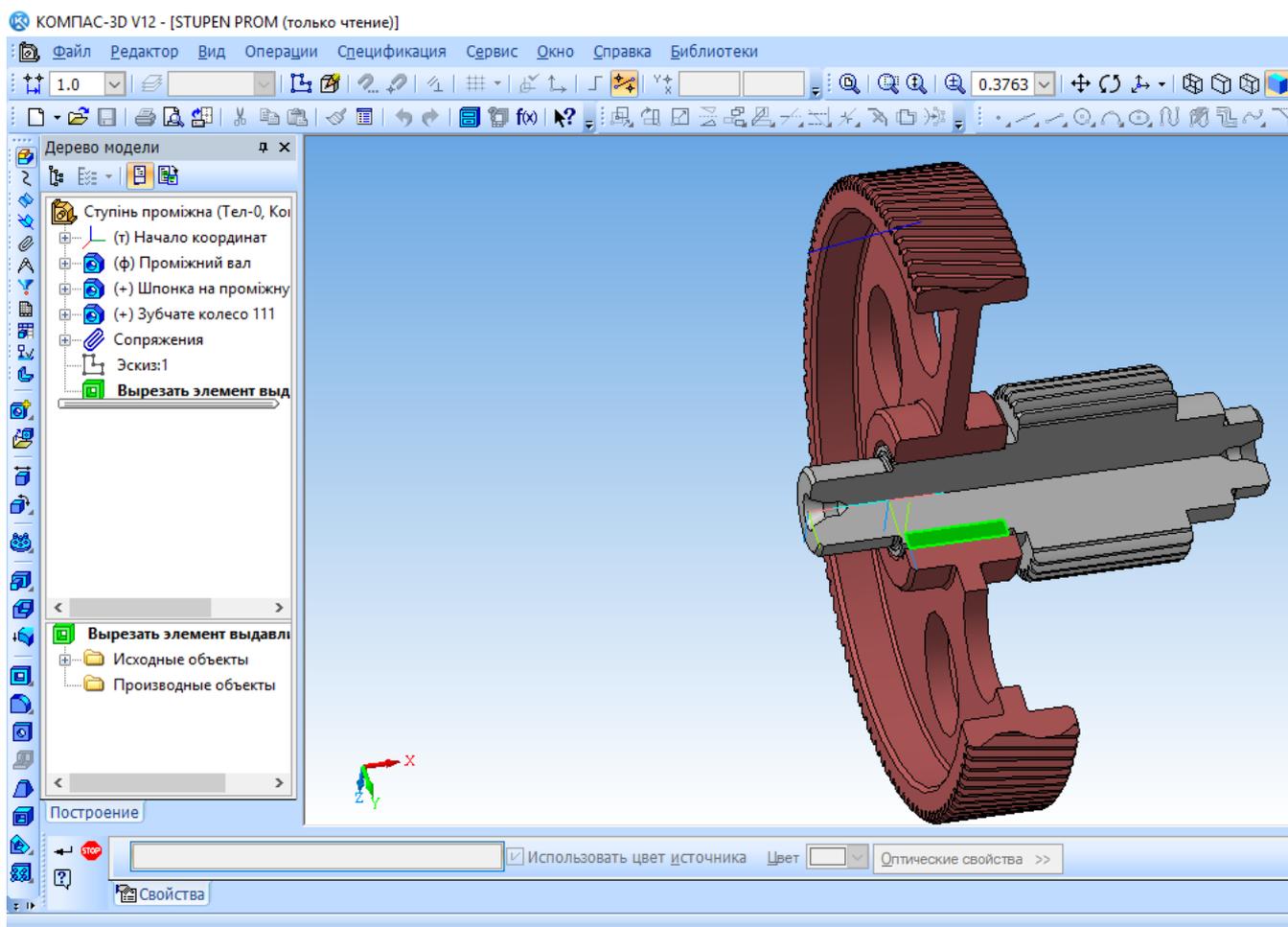


Рисунок 4- 3D сборка промежуточной зубчатой передачи с вырезом $\frac{1}{4}$ части

Вавренчук Александр

Руководитель: Наливайко С. А.

*ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,
Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 3 курс*

ПРОЕКТ 3D СБОРКА «БАК ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ»

3D сборки, выполненные в Компас-График, визуализируют соединение различных деталей между собой, помогают обнаружить конструкторские базы, сопряженные поверхности, места креплений и присоединения отдельных элементов. Приложение *Оборудование: Сварные соединения* получило возможность создавать условное обозначение сварного шва в модели. Созданное условное обозначение может быть передано в чертеж. Также в чертеж может быть передана и длина сварного шва. Добавлена команда «Конструктивные элементы сварных швов» для создания изображений стандартных конструктивных элементов швов сварных соединений в графических документах и эскизах трехмерных моделей КОМПАС-3D. На рисунке показана 3D-сборка бака водонагревателя, полученная сварным соединением листовых и трубных заготовок.

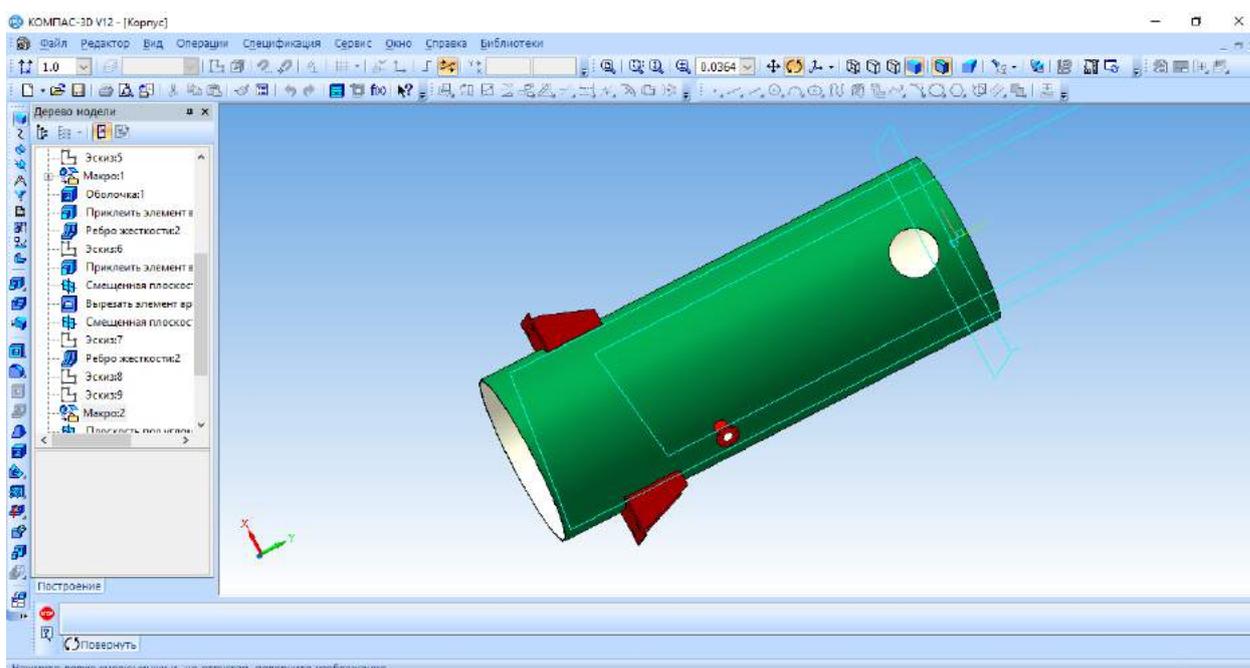


Рисунок 1 - 3D сборка «бак водонагревателя»

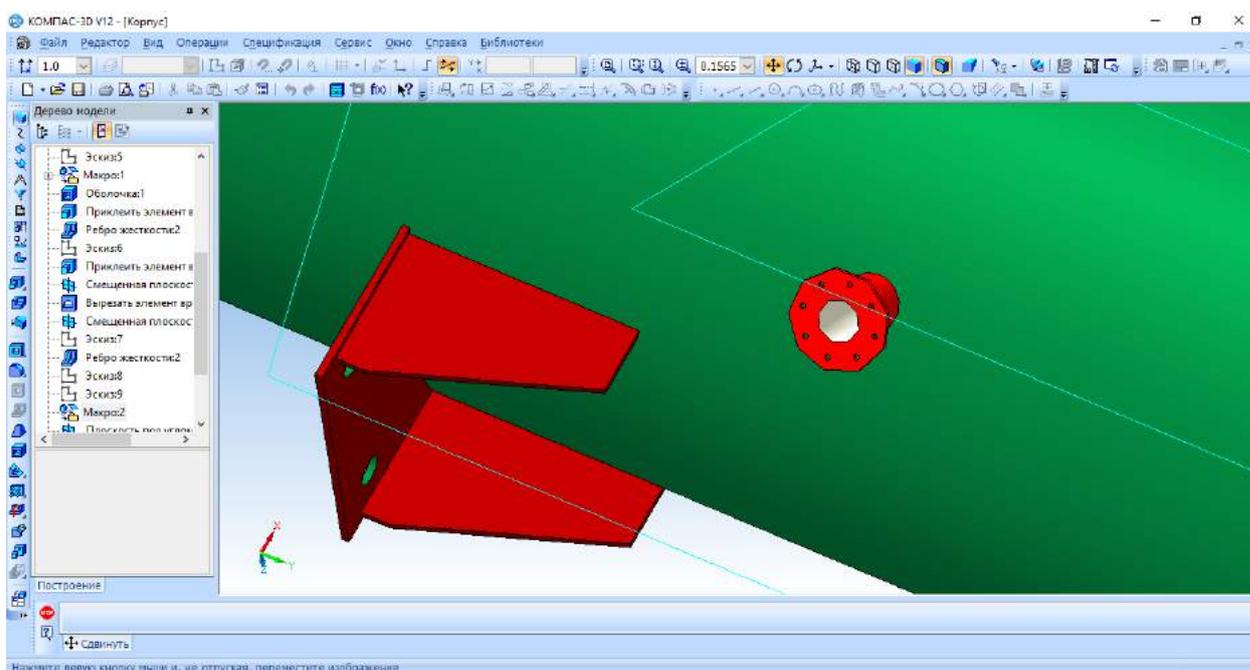


Рисунок 2 – Сборочные элементы бака: крепления

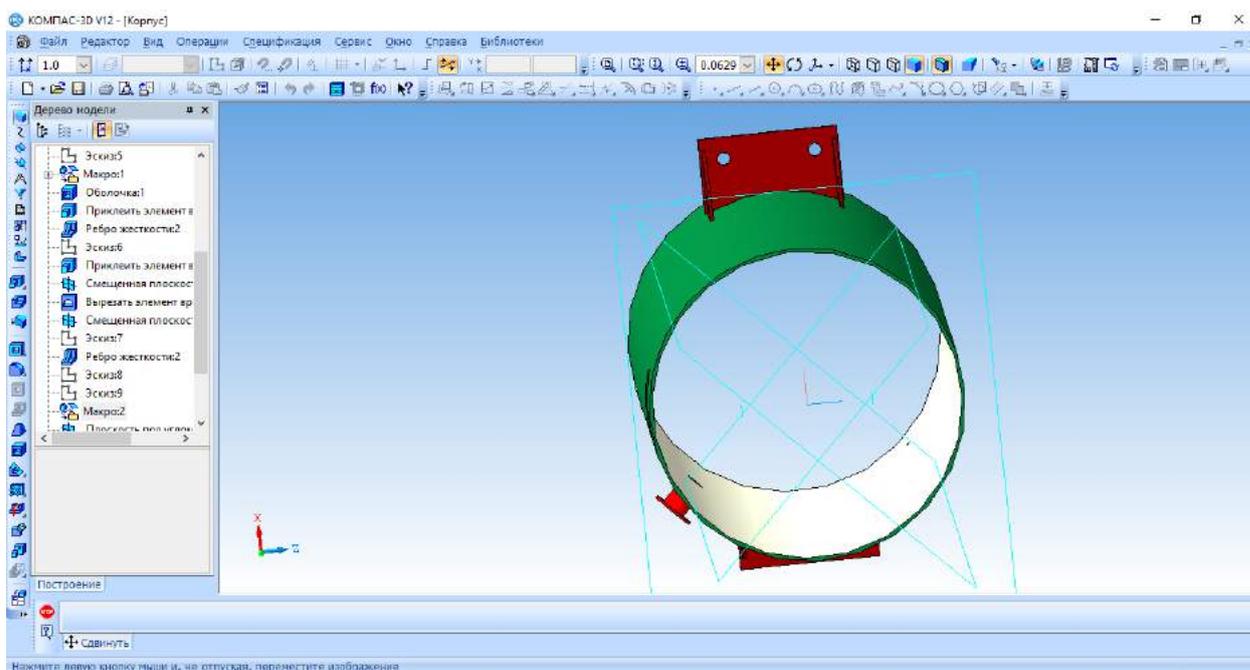


Рисунок 3 – Сборочные элементы бака: основная полость

СЕКЦИЯ 3. АС ИНФОРМАЦИОННОГО ЖАНРА О 3D-МОДЕЛИРОВАНИИ И АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Бахтин Андрей Павлович

Руководитель: Войтенко С. Н.

МОУ г.Горловки «Школа № 21», 8класс

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЖИЗНИ И НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Трёхмерная графика — раздел компьютерной графики, посвященный методам создания изображений или видео путем моделирования объемных объектов в трехмерном пространстве.

3D-моделирование — процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования — разработать зрительный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, дороги), так и быть полностью абстрактной(проекция четырехмерного фрактала).

Что же может 3D моделирование?

3D моделирование позволяет создавать максимально реалистичные модели объекта, которые бывает трудно отличить от обычной картинки. Профессионально смоделированная презентация позволяет на высоком уровне продемонстрировать продукт или услугу потенциальным клиентам, партнерам, инвесторам. Получается, что 3D моделирование помогает нам в жизни, а именно в профессиях.

Где же, все-таки, может пригодиться 3D моделирование, и где оно необходимо?

1.Первое, где часто используется 3D моделирование, это **мультфильмы**. Там моделирование требуется для создания персонажей, предметов- всего, что может пригодиться в мультфильме.

2. **3D визуализация зданий.** Этим занимаются проектные организации, которые желают оценить для заказчика конструктивные особенности будущего объекта.

3. **Создание 3D моделей предметов интерьера.** В большинстве случаев их выполняют дизайнерские компании с целью демонстрации эстетических свойств представленных экспозиций.

4. **Реклама и маркетинг.** Часто требуются нестандартные объекты для рекламирования. Важную составляющую трехмерная графика играет при демонстрации какой-либо услуги. Это позволяет произвести более эффективное впечатление на заинтересованных лиц.

5. **Изготовление эксклюзивных украшений.** Профессиональные художники и ювелиры используют специальные программы, которые позволяют создать оригинальный и неповторимый эскиз.

6. **Производство мебели и комплектующих.** Производственные мебельные компании нередко используют разработку трехмерной модели для размещения своей продукции в электронных каталогах.

7. **Промышленная сфера.** Современное производство невозможно представить без моделирования продукта компании. Каждую деталь или полноценный объект проще собирать по готовой и продуманной 3D-модели.

8. **Медицинская сфера.** Например, при проведении пластической операции или же хирургическом вмешательстве, все чаще используют трехмерную графику для того, чтобы наглядно продемонстрировать пациенту, как будет проходить процедура, и каким будет результат.

Так же 3D моделирование используется при использовании 3D принтера, ведь когда мы хотим распечатать какую-либо вещь на этом принтере, нужно создать 3D модель, с которой принтер будет читать информацию для создания вещей.

Хоть и много стали говорить о 3D печати только последние несколько лет, на самом деле эта технология существует уже достаточно давно. В 1984 году компания Charles Hull разработала технологию трёхмерной печати для воспроизведения объектов с использованием цифровых данных, а двумя

годами позже дала название и запатентовала технику стереолитографии. Тогда же эта компания разработала и создала первый промышленный 3D принтер. Впоследствии эстафету приняла компания 3D Systems, разработавшая в 1988 году модель принтера для 3D печати в домашних условиях SLA – 250.

В том же году компанией Scott Grump было изобретено моделирование плавленными осаждениями. После нескольких лет относительного затишья, в 1991 году компания Helisys разрабатывает и выпускает на рынок технологию для производства многослойных объектов, а через год, в 1992, в компании DTM выходит в свет первая система селективного лазерного спаивания.

Затем, в 1993 году основывается компания Solidscape, которая и приступает уже к серийному производству принтеров на струйной основе, которые способны производить небольшие детали с идеальной поверхностью, причём при относительно небольших затратах.

Тогда же Массачусетский университет патентует технологию трёхмерной печати, подобную струйной технологии обычных 2D принтеров. Но, пожалуй, пик развития и популярности 3D печати всё же пришёлся на новый, 21 век.

В 2005 году появился первый 3D принтер, способный печатать в цвете, это детище компании Z Corp под названием Spectrum Z510, а буквально через два года появился первый принтер, способный воспроизводить 50% собственных комплектующих.

С каждым годом все больше применяют 3D-принтеры в школах.

7 причин использования 3D-принтеров в каждой школе:

1. Мотивация к научно-технической деятельности и творчеству. Трёхмерная печать выглядит как магическое превращение, поэтому детям очень интересно познавать тонкости инженерного искусства.

2. Помогают преодолеть неуверенность в себе. Практически любую идею можно воплотить с помощью 3D-принтера. Таким образом, школьники

не только развивают фантазию и воображение, но и понимают, что их идеи могут быть реализованы.

3. Устройства печатают объекты и предметы, помогающие наглядно изучить многие школьные дисциплины. Аддитивные технологии выстраивают мосты между разными науками и школьными предметами.

4. Развитие пространственного воображения. 3D-машины помогают в образовании новых структур пространственного мышления в мозгу у ребенка.

5. Изобретение новых технических продуктов. Как правило, инженерная зрелость приходит раньше, чем социальная. Подростки демонстрируют высокие способности к изобретению новых продуктов. Аддитивная техника помогает в реализации интересных задумок и инновационных проектов.

6. Познание трехмерной визуализации и моделирования. Присутствие в жизни тинейджера печатающего агрегата помогает лучше воспринимать дополненную реальность. В процессе работы с аддитивной техникой развивается конструктивное мышление.

7. Доступная стоимость 3D-машин. С каждым годом устройства становятся все более дешевыми, а значит, многие школы могут позволить себе подобное приобретение.

В России произвели 3D-устройство для школьников. Агрегат изготовлялся из отечественных комплектующих, поэтому может похвастаться довольно низкой стоимостью в сравнении с импортными аналогами. Сейчас принтер тестируется в учебных заведениях Екатеринбурга и Первоуральска. (Рис.1).

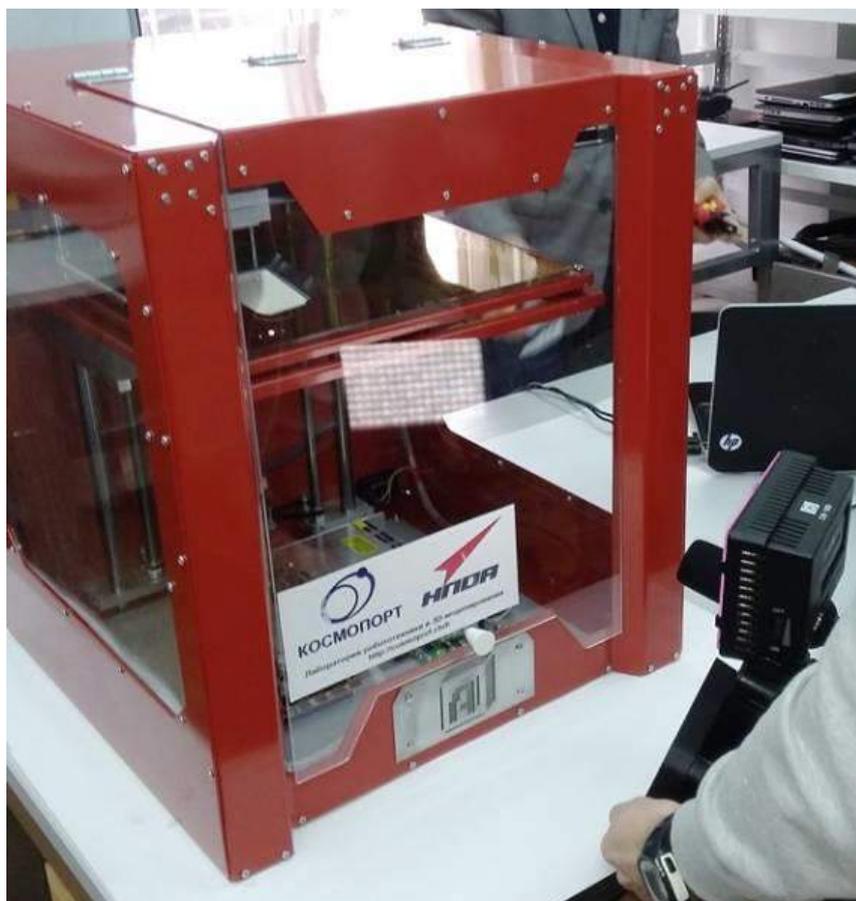


Рисунок 1 -3D – принтер

Как же работает 3D принтер?

Это серьезная альтернатива традиционным методам прототипирования и мелкосерийному производству. Трёхмерный, или 3D-принтер, в отличие от обычного, который выводит двухмерные рисунки, фотографии и т. д. на бумагу, даёт возможность выводить объёмную информацию, то есть создавать трёхмерные физические объекты.

3D печать очень облегчила жизнь многих людей. НО! Смогли бы люди распечатать что-то на принтере, не умея создавать 3D модели? Нет! Так что 3D моделирование очень важная вещь, умеющая облегчить жизнь людям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <https://clck.ru/APaHQ>
2. <https://anrotech.ru/blog/3d-modelirovanie-v-sovremennom-mire/>
3. <https://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-pechat/>
4. <https://make-3d.ru/news/3d-printer-i-neobxodimost-ego-primeneniya-shkolax/>

Неглова Анастасия Романовна

Руководитель: Войтенко С. Н.

МОУ г.Горловки «Школа № 21», 10 класс

ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ

3D моделирование — это методика в компьютерной графике, процесс создания виртуальных моделей. Данный процесс позволяет удивительно точно передать внешний вид предмета и некоторые другие его характеристики.

Трёхмерное моделирование позволяет более точно представить проект в реальности, скорее установить возможные ошибки.

Художник должен использовать специальное компьютерное обеспечение, для манипулирования точками в виртуальном пространстве.

Существует большое количество программ для 3D моделирования. Есть как бесплатные, так и платные. Среди всех программ данного типа наиболее известны *3D max, Maya, AutoCad, Cinema 4D, Компас 3D, Rhinoceros, Blender 3D моделирование, Wings3D и Google SketchUp.*

Компьютер 3D—художника должен быть стационарным, поскольку работы с 3D моделями занимают внушительное время. В компьютере главное — производительность:

1. 64-разрядная ОП. Windows 10 64 bit, например.
2. Видеокарта с большим объёмом памяти на борту. nVidia по базе CUDA, серии GeForce 7xx/8xx/ 9xx/ 10xx — лучшая в своём роде.
3. Не менее 8 Гб памяти. Лучше 16+ Гб.
4. Четырёх-ядерный процессор. К сожалению, двух-, трёх-ядерные процессы не справятся со своей задачей. Чем производительнее процессор, тем лучше.

Всего существует два вида моделирования:

•*Воксельное*

Воксел — элемент объёмного изображения, содержащий значение элемента растра в трёхмерном пространстве. Данная графика не особо популярна из-за негибкости моделей. Они пусты по своей природе и регулировать их поведение в 3D мире действительно трудно.

Используется в в медицине в качестве сканеров или томографов.

•*Полигональное*

Полигональное моделирование — это самая первая разновидность трёхмерного моделирования, специфика метода заключается в построении 3D объектов, с помощью полигонов (плоскости).

Данное моделирование универсально и используется во многих областях. С помощью него создаются всевозможные модели.

Где мы встречаем 3D моделирование?

Инженеры и архитекторы используют его для планирования и проектирования своей работы. Аниматоры и разработчики игр полагаются на 3D моделирование, чтобы воплотить свои идеи в жизнь. И почти каждый голливудский блокбастер использует 3D моделирование для спецэффектов, чтобы сократить расходы и ускорить производство. 3D моделирование является неотъемлемой частью современного цифрового медиа-ландшафта.

Использование трехмерного моделирования для повышения производительности труда

Современные тенденции в промышленности и производстве, связанные с повышением качества изделий, выходящих на конкурентный рынок, увеличением скорости реализации этапов технологической цепочки «проект – образец – изделие», свидетельствуют о необходимости максимальной автоматизации как процессов проектирования, так и изготовления продукции. Одним из таких способов, позволяющих значительно повысить производительность труда, является внедрение интеллектуальных технологий трёхмерного моделирования и дальнейшего прототипирования изделий с использованием технологии 3D-печати.

Прототипирование – это быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы изделия в целом. После этапа прототипирования обязательно следуют этапы пересмотра структуры изделия, оптимизации формы и физико-механических характеристик, разработки, реализации и тестирования конечного продукта. Этап прототипирования, по мнению многих специалистов, является наиболее сложным и ответственным при разработке изделия. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система, где видна детальная картина устройства объекта с отражением его полной функциональности. Поскольку технологии трехмерного моделирования и изготовления опытных образцов нашли широкий спрос в машиностроении, приборостроении и во многих других областях, необходимо обеспечить условия для подготовки специалистов в этой сфере по самым современным и эффективным образовательным программам. Это позволит выпускникам инженерных специальностей занять лидирующие позиции на наукоёмком рынке, на котором ещё имеются не занятые ниши, однако нужно заметить, что конкуренция стремительно нарастает.

Компании, занимающиеся выпуском готовых изделий, заинтересованно относятся к прототипированию и 3D-проектированию, для них это реальный способ снизить риски, повысить качество выпускаемого изделия. Для получения положительного результата от внедрения прототипирования необходимо, чтобы оно удовлетворяло следующим потребностям.

1. Автоматизировало типовые решения и рутинные операции, освобождая время для конструирования, проработки идей и воплощения новшеств.

2. Позволяло создавать интерактивные, детализированные прототипы, доступные всем участникам проекта с возможностью оперативно вносить изменения.

3. Обеспечивало рост эффективности производства и снижение затрат по выпуску готового изделия.

4. Помогало инновационным компаниям побеждать в борьбе за первенство выхода на рынок.

Опыт использования различных программных комплексов, 3D-принтеров показал, что с помощью 3D-прототипирования возможна проверка будущего изделия на соответствие эталонам геометрической формы, размеров, функционала, цвета (и даже прочностных свойств) до начала полномасштабного производства. Многоэтапная оптимизация моделей изделия позволяет выполнять разработку продукта с учетом эргономики и высокой функциональности объектов и механизмов. Использование 3D-печати позволяет ускорить процесс проектирования нового изделия. Прототипирование изделий используется при экспериментальном, единичном и мелкосерийном производстве. Китайские коллеги уже предложили оборудование промышленной 3D-печати каркасов малоэтажных зданий из специальных пластиков, заполняемых в дальнейшем различными экологичными наполнителями. Несомненно, что повышение скорости и точности печати, расширение номенклатуры оборудования позволит внедрять технологию в масштабное серийное производство. Однако для этого, несомненно, требуется проведение широких научных исследований для развития технологии. Далее представлены основные технологии 3D-печати, разработанные и внедренные в производство в настоящий момент .

1. Лазерная стереолитография – послойное наращивание трехмерных объектов из жидкой фотополимерной смолы, затвердевающей под действием лазерного луча.

2. Селективное лазерное спекание – лазер высокой мощности используется для спекания небольших частиц пластика, керамики, стекольной муки или металла в трехмерную структуру.

3. Электронно-лучевая плавка – метод аддитивного производства, схожий с селективным лазерным спеканием (SLS), но использующий вместо лазера луч высокоэнергетических электронов.

4. Моделирование методом наплавления – технология 3D-печати, в которой создание объекта происходит за счет расплавленного пластика.

5. Способ ламинирования – послойное формирование объекта путем склеивания слоев материала, которые обрезаются ножом или лазером.

6. Полиструйная технология – 3D-принтеры выпускают струи жидкого фотополимера, который образует слои на модельном лотке и мгновенно фиксируется ультрафиолетовым излучением.

7. Послойное распределение клеящего вещества по гипсовому порошку – порошковый метод производства, аналогичный SLS, но вместо спекания или плавления порошка используется связующее вещество (клей), которое вводится в порошок.

8. Моделирование методом напыления с последующим фрезерованием слоя – построение высокоточной модели с абсолютно гладкой поверхностью за счет механически движущейся головки.

9. 3D-печать с проклейкой бумажных листов – недавно появившаяся технология, которая позволяет печатать изделия из обычной бумаги формата А4. Резец из твердосплавной стали вырезает каждый слой будущей модели из листа бумаги. Затем слои проклеиваются обычным канцелярским клеем на водной основе.

10. Контурное изготовление – это строительная технология, устройство для печати больше похоже на козловой кран. Вместо многотонного крюка устройство имеет распыляющую бетонную смесь головку со встроенными пневматическими формователями поверхностей. Мгновенно застывающий бетонный раствор слой за слоем наносится на основу дома.

Поскольку научный прогресс продолжает свое движение вперед, этот список технологий 3D-печати пополняется стремительными темпами.

Далее представлены рисунки 3D-моделей, выполненных студентами высшего заведения. Студенты смоделировали следующие объекты: двухколесный и трехколесный велосипеды, самокат, танк (рис. 1). Были проработаны такие элементы, как колеса, рулевое управление, педально-колесный привод велосипеда, гусеницы танка и т.д.



Рисунок 1 - 3D модели

Полученный опыт работы в области 3D-моделирования и прототипирования позволяет сделать вывод о том, что данное направление является перспективным для дальнейшего развития и требует максимального включения научных организаций. Установлено, что высочайшая скорость развития 3D-технологий, вовлечение в реальное производство обязывает нас принять участие в «гонке». Уже не нужно доказывать, что прототипирование на основе компьютерных 3D-моделей – критическая технология, неотъемлемая часть будущей военной и гражданской промышленности. Поэтому важнейшей задачей на ближайшие годы является сократить технологическое отставание в этой сфере от западных стран и начать собственное развитие отрасли на основе уже имеющихся разработок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бощенко Т.В., Чепур П.В. Опыт внедрения технологий прототипирования изделий на основе 3D печати в образовательный процесс высшего учебного заведения // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5.;
2. https://ru.qwe.wiki/wiki/3D_modeling
3. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22481>

Подворотний Дмитрий Владимирович

Руководитель: Войтенко С. Н.

МОУ г.Горловки «Школа № 21», 8 класс

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

3D-моделирование — это создание трехмерных компьютерных изображений и графики. Для создания 3D-моделей используют такие программы, как The Brush, Autodesk Maya и 3ds Max и другие. Если же модели должны еще и двигаться, то их создателю также может понадобиться умение писать код. Основной процесс моделирования представляет собой соединение наборов точек с линиями и полигональными фигурами для создания каркасных моделей.

3D-моделирование прочно вошло в нашу жизнь, частично или полностью перестроив некоторые виды бизнеса. В каждой отрасли, в которую 3D-моделирование принесло свои изменения, имеются как свои определенные стандарты, так и негласные правила. Но даже внутри одной отрасли, количество программных пакетов бывает такое множество, что новичку бывает очень трудно разобраться и сориентироваться с чего начинать. Поэтому, для начала давайте разберем какие же бывают виды 3D-моделирования и где они применяются. Можно выделить 3 крупные отрасли, которые сегодня невозможно представить без применения трехмерных моделей:

1. Индустрия развлечений
2. Медицина (хирургия)
3. Промышленность

С первой мы сталкиваемся почти каждый день. Это фильмы, анимация и 90% компьютерных игр. Все виртуальные миры и персонажи созданы с помощью одного и того же принципа — **полигонального моделирования.**



Рисунок 1 – Полигональное моделирование

Полигонами называются вот эти треугольники и четырехугольники.

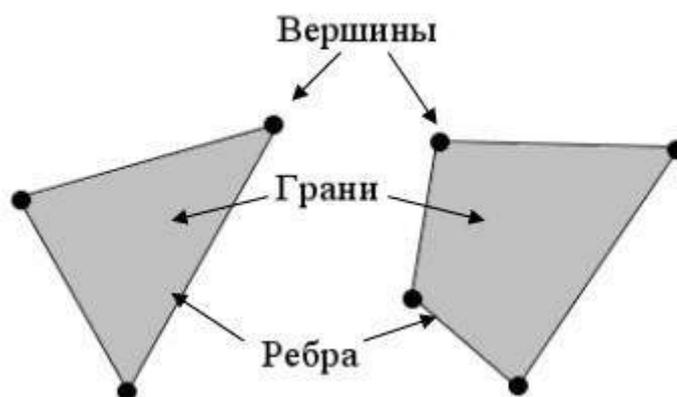


Рисунок 2 – Полигональное черчение

Чем больше полигонов на площадь модели, тем точнее модель. Однако, это не значит, что если модель содержит мало полигонов то это плохая модель. То же самое, нельзя сказать про то, что если в модели много полигонов, то это круто. Все зависит от предназначения. Если, к примеру, речь идет о массовых мультиплеерах, то представьте каково будет вашему компьютеру, когда нужно будет обработать 200 персонажей вокруг, если у них много полигонов.

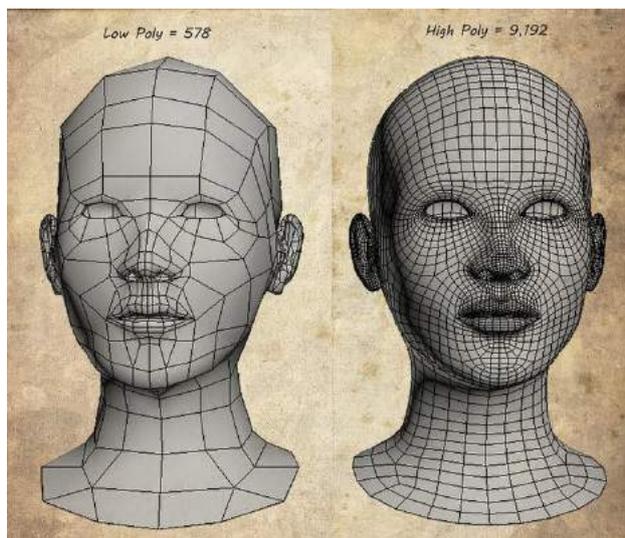


Рисунок 3 – Полигональная мультипликация

Можно печатать машины

Ну, для начала, стоит упомянуть, что с ее помощью можно печатать машины! Создатели последнего фильма о Бонде, Скайфол, наняли немецкую компанию Voxeljet, которая специализируется на 3D-печати, для создания трех моделей престижной машины Астон Мартин DB5 масштабом 1:3 для съемок аварий. Но не расстраивайтесь, одна из них уцелела и позднее была продана на аукционе Кристис почти за 100 000 фунтов стерлингов.

Медицина

Вероятно, наибольшее влияние на нашу жизнь может оказать именно [3D печать](#) в медицине. Медицина не стоит на месте, постоянно совершенствуется и развивается. Уже сегодня в этой сфере разрабатываются чрезвычайно перспективные методики, способные полностью перевернуть мир. В основном, это достижения в сфере [биопечати](#) – потенциально успешной технологии, позволяющей создавать живые ткани, кости и [органы](#), идентичные человеческим. Но 3D печать в медицине не ограничивается лишь таким применением. На текущий момент доступны и более реальные возможности, которые уже широко применяются по всему миру.

3D-принтеры можно использовать в сочетании со сканами системы автоматизированного проектирования для распечатывания клона опухоли

перед операцией, с тем чтобы хирурги точно знали, с чем именно им придется иметь.

Не только 3D принтерам находится место в медицинской промышленности: 3D технологии в медицине применяются в полном объеме. Давайте рассмотрим, в каких целях медицинские работники используют трехмерные методики:

- 3D сканирование для определения индивидуальных параметров пациента. Очень популярный подход при разработке имплантатов и протезов в медицине. Значительно упрощает процесс изготовления вспомогательных структур, а также исключает возможность возникновения послеоперационных осложнений;

- 3D печать для изготовления индивидуальных протезов и имплантатов. Уже разработаны универсальные органические материалы, оптимальные для вживления в человеческое тело и прочих применений в медицине;

- Медицинская визуализация. Результаты 3D сканирования позволяют наглядно оценить состояние пациента и точнее поставить диагноз;

- Медицинское макетирование и учебные модели. Напоминает предыдущий подход, но по результатам сканирования строится 3D модель, которая затем воспроизводится на 3D принтере. Подобные модели широко применяются в медицинских вузах.

Протезирование

Индустрия медицинского оборудования - один из крупнейших рынков в мире 3D-печати. Нужен бедренный сустав? Распечатаем! Рынок протезирования просто влюблен в 3D-технологии. Специалисты бельгийской компании Biomedics недавно имплантировали распечатанную на 3D-принтере титановую челюсть 83-летней пациентке.

Инновационные технологии продолжают удивлять и радовать нас, в том числе своими необычайными достижениями в области стоматологии. Можно ли было представить ранее, что это станет возможным – изготовление искусственной коронки, вкладки или накладки с учетом всех

пожеланий пациента и с идеально подходящими ему параметрами всего за час?

Сегодня клиники, оборудованные высокотехнологичным комплексом для 3D протезирования зубов, могут предложить своим пациентам такую услугу. Комплекс для 3D-протезирования включает в себя камеру-сканер, с помощью которой создается подобие слепка, но в цифровом формате, компьютер со специальным программным обеспечением, на котором можно смоделировать тип и форму протеза с учетом всех необходимых характеристик, а так же фрезерный станок, который прямо на месте, автоматизировано создает готовый протез.

Таким образом, ваш стоматолог-ортопед может создать для Вас коронку, вкладку или накладку из современного керамического материала буквально за час. После выточки и полировки протеза, проводится примерка и сразу же – установка протеза. Домой вы возвращаетесь с полностью восстановленным зубом.

Так же вы можете быть уверены в том, что человеческий фактор и возможные из-за него ошибки в изготовлении протеза исключены – все расчеты производит компьютер, благодаря чему протез подойдет вам идеально, что практически низводит до нуля вероятность осложнений после протезирования.

3D-протезирование так же славится высокой эстетикой изготавливаемых с его помощью протезов. Используемые материалы гипоаллергенны, имеют широкий спектр оттенков, и в точности повторяют ваши собственные зубы – по цвету, прозрачности и блеску.

Промышленность

3D печать всё прочнее входит в нашу жизнь, превращаясь из узконаправленной и дорогой услуги в незаменимого помощника для профессионалов различных сфер деятельности.

Доступность 3D печати позволяет проводить смелые эксперименты в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, образовании,

ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции.

Архитектура

3D печать находит широкое применение в изготовлении архитектурных макетов зданий, сооружений, целых микрорайонов, коттеджных посёлков со всей инфраструктурой: дорогами, деревьями, уличным освещением. На рисунке 4 показаны макеты зданий, созданные с использованием трёхмерной печати.

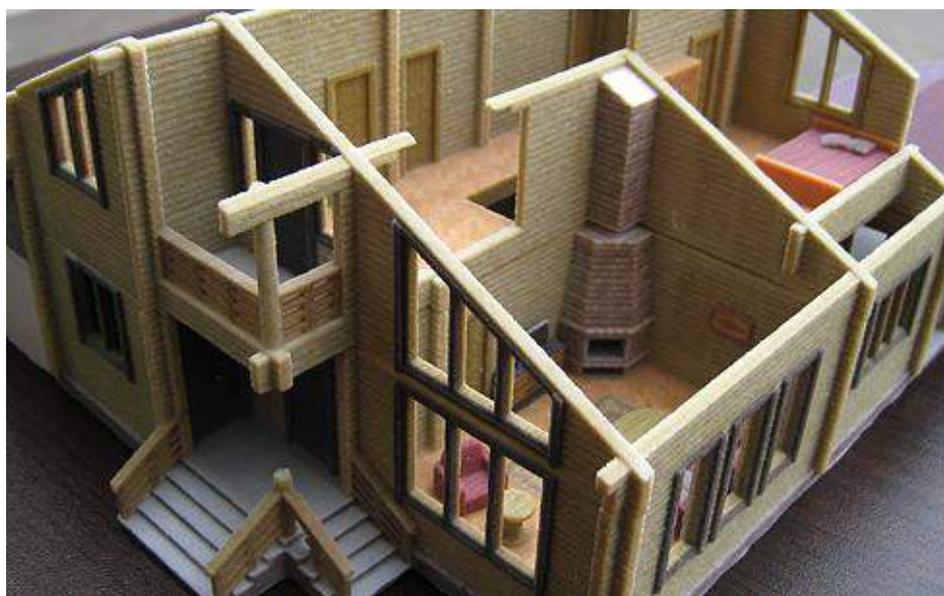


Рисунок 4 – Распечатанные макеты зданий

Строительство

Инженеры из университета Южной Калифорнии создали систему 3D печати для работы с крупногабаритными объектами. Система работает по принципу строительного крана, который возводит стены из слоёв бетона. Такой 3D принтер может возвести двухэтажный дом всего лишь за 20 часов. Рабочим останется только установить окна, двери и провести внутреннюю отделку помещения.

Голландские архитекторы предложили напечатать при помощи строительного 3D принтера уникальный дом в форме ленты Мёбиуса.



Рисунок 5 – Проект нового дома

Вполне возможно, что через несколько десятков лет вырастут целые посёлки с великолепными комфортными домами, построенными по технологии 3D печати.

Мелкосерийное производство

Профессиональные 3D принтеры постепенно отвоёвывают свои позиции в сфере мелкосерийного производства. Чаще всего данную технологию печати используют для изготовления эксклюзивных изделий,

например предметов искусства, фигурок персонажей для участников ролевых интернет-игр, прототипов и концептуальных моделей будущих потребительских товаров или их конструктивных деталей. Такие модели используются как в экспериментальных целях, так и для презентаций новых товаров.



Рисунок 6 – Распечатанная модель вазы

3D-моделирование — это *технология будущего*. Работать в формате 3D сейчас удобно, интересно и востребовано.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <https://3dtoday.ru/industry/10-udivitelnykh-faktov-o-3d-pechati.html>
2. <https://habr.com/ru/post/451266/>
3. <https://creativshik.com/3d-modelirovanie-cto-eto-i-dlya-kogo/#.XketeatzCUk>
4. <https://3dsmart.com.ua/blog/sfery-primeneniya-3d-pechati>

Степаненко В.О.

Руководитель: Толмачева Т. М.

ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,

Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 3 курс

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТОРСКИ СЛОЖНЫХ УЗЛОВ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА РАННИХ ЭТАПАХ АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В условиях современного машиностроительного предприятия при подготовке конструкторско-технологической документации (КТД) изделия и последующей отправки ее в производство активно применяется трехмерное (твердотельное) проектирование, которое стало одним из основных направлений развития систем автоматизированного проектирования (САПР) [1]. На современном техническом языке трехмерное проектирование — это 3D-моделирование. Именно 3D-моделирование стало большим шагом в развитии не только промышленного производства, но и других сфер, таких как образование, медицина, наука и т.д. Оно продолжает динамично развиваться, открывая широкие перспективы применения практически в любой области человеческой деятельности.

3D-моделирование в системе TFLEX CAD 3D является одним из самых эффективных и удобных методов твердотельного моделирования на отечественном рынке CAD (Computer Aided Design System), наряду с такими программами как Компас-График 3D, AutoCAD и др. Широкие возможности параметрической системы TFLEX CAD позволяют создавать модели деталей и сборочных единиц различного типа и уровня сложности.

Этапы выполнения работы по 3D-моделированию:

1. Составление технического задания и сбор информации (наименование и назначение, КТД и др.).

2. Анализ конструкторско-технологической документации изделия (технологическое назначение и описание, чертежи, спецификации, схемы и алгоритм сборки, ГОСТы).

3. Моделирование деталей малых размеров и простой конструкции (штулки, валы, фланцы и др.).

4. Моделирование деталей средних размеров, обладающих достаточно сложной геометрией и конфигурацией (валы-шестерни, оси, поршни, зубчатые колеса и др.).

5. Моделирование геометрически сложных корпусных деталей с применением творческо-логических умений и полного функционала системы CAD.

6. Поиск и использование стандартных изделий из библиотек, прилагаемых к выбранной программной среде CAD, и самостоятельное проектирование отсутствующих стандартных изделий или заводских мелких крепежных деталей (гайки, болты, шпильки, шайбы, штифты и др.).

7. Сборка выполненных моделей в отдельные узлы (подсборки).

8. Окончательная сборка всех составляющих фрагментов и моделей.

9. Создание анимации движения по переменным.

Анализ конструкторско-технологической документации.

Для моделирования столь сложного изделия проектировщику необходимо иметь опыт работы в области машиностроения, а также обладать следующими знаниями и навыками:

- работа в CAD-системе на уровне уверенного пользователя;
- знания в области инженерной графики и начертательной геометрии для черчения в CAD-системе;
- знание конструкторской документации для чтения и анализа чертежей;
- опыт программирования для параметризации переменных модели;
- возможность доступа к содержимому библиотек государственных стандартов (ГОСТ).

Моделирование простых и малогабаритных деталей

Данный этап моделирования не вызывает особых сложностей для тех, кто имеет хотя бы небольшой опыт использования CAD-систем. Здесь создаются 3D-модели простых по конструкции деталей.

Преимущественно эти детали являются телами вращения, поэтому наиболее часто применяемой операцией является *Вращение*, реже — *Выталкивание (выдавливание)*.

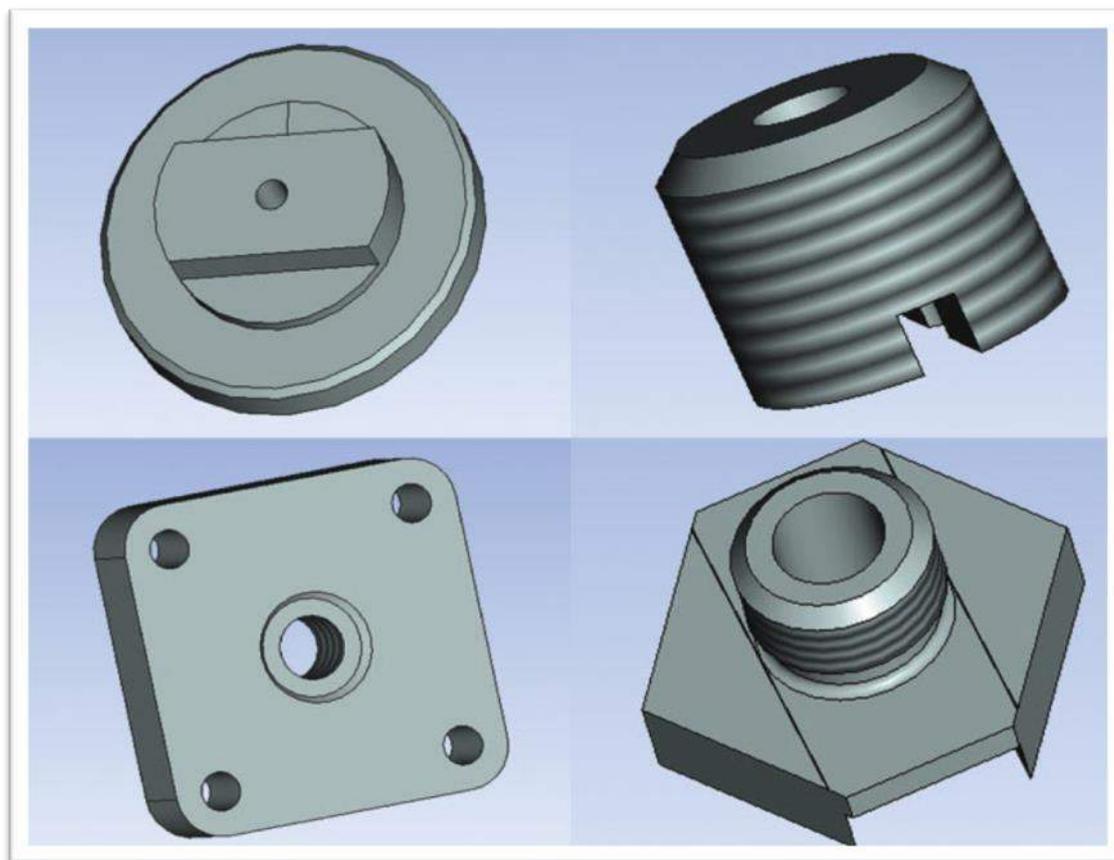


Рисунок 1 - Примеры деталей, моделируемых несколькими операциями.

Полезьа от знаний 3D-моделирования:

- Возможность создавать объемные чертежи и 3D модели.
- Умение работать со всеми необходимыми инструментами моделирования.
- Выполнение дорогостоящих проектов стоимостью от 30 тысяч рублей.

- Приобретение навыков, которые позволят стать профессиональным дизайнером или архитектором.
- Достижение поставленных целей, продвижение в профессиональном или карьерном плане.

Изучение принципов трехмерной графики идеально подойдет не только для инженеров, дизайнеров, модельеров и архитекторов, но и для всех тех, кто сможет создавать объемные объекты по заданным чертежам в архитектуре, медицине, приборостроении и получать от этого высокую прибыль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бунаков П.Ю. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. М.:ДМК Пресс, 2011. 208 с.
2. Бунаков П.Ю. Сквозное проектирование в машиностроении. Основы теории и практикум / Бунаков П.Ю., Широких Э.В. М.:ДМК Пресс, 2010. 120с.:ил.
3. Погребняк Г.Е., Белов В.В. 3Dмоделирование изделий машиностроения в TFLEX CAD 3D // Вторая международная научнопрактическая конференция «Актуальные вопросы технических наук в современных условиях». Санкт-Петербург, 2015. С. 712.
4. Сайт «MAKE-3D.RU» [Электронный ресурс]: <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-skaner-i-kak-on-rabotaet/>

Пономарева А.В.

Руководитель: Наливайко С.А.

*ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,
Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 3 курс*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОСМИЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ

3D-печать активно используется в аэрокосмической отрасли для изготовления прототипов, деталей двигателей и оснастки. Ее применение позволяет производителю удешевить продукцию, повысить ее эксплуатационные характеристики, а также значительно сократить время изготовления отдельных изделий. К аддитивным технологиям так или иначе обращаются все крупные компании, связанные с аэрокосмическим производством.

В основном, с помощью 3D-печати производят части двигателей. Так, американская компания Aerojet Rocketdyne заключила контракт на 1,6 миллиарда долларов на производство ракетного двигателя RS-25, часть деталей для которого будет изготовлена на 3D-принтере. Производство одной детали традиционными методами могло занять полгода - 3D-печать позволила Aerojet Rocketdyne сократить сроки и издержки, значительно ускорить процесс производства прототипов. Помимо этого, компания с успехом применяет аддитивные технологии в других проектах.

Другая американская компания Rocket Lab занялась строительством первой в Новой Зеландии станции для орбитальных запусков. Именно оттуда планируется запустить первую в мире ракету, кислородно-углеводородный двигатель которой полностью напечатан на 3D-принтере.

Список был бы неполным без бизнесмена и конструктора Илона Маска. Его компания SpaceX провела успешные испытания напечатанных на 3D-принтере двигателей SuperDraco, которые будут использоваться в космическом корабле Dragon, а также работает над системой реактивной тяги Raptor Rocket.

Другие промышленные гиганты не остановились на двигателях. Компания Blue Origin использовала более 400 напечатанных на 3D-принтере деталей в рамках первого полета New Shepard в июне 2015 года.

А концерн Boeing заключил контракт с Oxford Performance Materials, ведущим специалистом по аддитивному производству, на изготовление 600 напечатанных на 3D-принтере деталей для новых космических такси Starliner.

Аддитивные технологии применяются также в перспективных проектах недалекого будущего. NASA использует продвинутые методы в подготовке марсианской миссии: 3D-печать уже используется для создания прототипов, производства деталей в космосе и даже для изготовления комплектующих двигателя будущего корабля, который отправится на Марс.

Аэрокосмическая отрасль России также начинает внедрять 3D-печать. Для этих целей в распоряжение корпорации «Роскосмос» поступил уникальный отечественный 3D-принтер «Роутер 3131» с большим печатным полем. Он будет создавать элементы космических аппаратов.

Еще одно направление в аэрокосмической промышленности- это аддитивные технологии при производстве спутников. В отличие от ракеты, стоимость спутника существенно ниже, но и ее можно уменьшить, обратив внимание на инновационные технологии.

Именно это и сделал аэрокосмический гигант Boeing, начав использовать 3D-печать для производства модульных спутников. Сейчас один аппарат стоит, в среднем, 150 миллионов долларов – такая цена обусловлена не только высокотехнологичной составляющей, но и существенной стоимостью рабочей силы, задействованной в производстве. При использовании 3D-принтеров стоимость и сроки производства спутников существенно уменьшаются.

У небольших стартапов и исследовательских проектов задачи скромнее, однако 3D-печать помогает и им. Группа исследователей из Северо-Западного назарейского университета в Айдахо ожидает запуска в космос своего напечатанного на 3D-принтере спутника MakerSat, первого в

штате. Размеры аппарата всего – 10x10x11,35 см, а создан он из доступных полимеров для 3D-печати (ABS, ULTEM и нейлон).

Разработчик высокопроизводительных спутников Millennium Space Systems недавно объявил об окончании работ над предсерийной моделью из серии ALTAIR, которую теперь готовят к запуску в космос. Новые технологии, использованные в конструкции спутника, сделают возможными новые космические миссии. Например, 3D-печать позволит сэкономить на стоимости отправки деталей в космос и сократить сроки подготовки и проведения миссий.

Отличились и российские ученые. В 2016 году в Томском политехническом университете разработали малый спутник «Томск-ТПУ-120». При создании аппарата ученые и студенты Томского политеха применяли аддитивные технологии — каркас и большая часть составляющих напечатаны на 3D-принтере. 31 марта 2016 года 3D-спутник покинул Землю и обосновался на орбите.

Еще дальше залетела «Юнона». Космическая станция NASA такими именом летом 2016 года вышла на орбиту Юпитера. Это событие важно также и для 3D-печати, поскольку «Юнона» стала первым космическим аппаратом с напечатанными на 3D-принтере деталями — титановыми волноводными элементами производства Lockheed Martin.

Космические 3D-принтеры.

Космонавты, находящиеся на орбите, зачастую не могут обеспечить себя всем необходимым и вынуждены ждать грузов, которые приходят на Международную космическую станцию (МКС) во время плановых полетов. К сожалению, в течение этого времени экипаж не застрахован от аварий или поломок важных систем. Эксперименты по 3D-печати в космосе дают потенциальную возможность распечатать необходимые запчасти, если какие-либо детали откажут в космосе. Это очень важно для будущих полетов к Марсу и другим планетам: длительное время колонисты не смогут получить помощи с Земли. Поэтому в предстоящих экспедициях чрезвычайно важно

использовать все имеющиеся возможности для изготовления изделий на борту кораблей и космических станций.

На МКС такие эксперименты проводятся с 2014 года. Именно тогда 3D-принтер Zero G производства компании Made in Space был доставлен на американский сегмент станции. Первая печать произошла 24 ноября 2014 года и ознаменовала собой новую эпоху развития 3D-технологий. Распечатанный объект представлял собой часть самого принтера, лицевую панель печатной головки, что символизирует возможность однажды распечатать в космосе 3D-принтер на 3D-принтере. В 2016 году на МКС был доставлен еще один принтер компании Made in Space под названием Additive Manufacturing Facility(AMF).



Рисунок 1 - Принтер компании Made in Space на орбите

С этих пор пробы печати на МКС происходят регулярно. Одной из последних задумок был инновационный план канадской компаний 3D4MD, который предполагал печать на МКС медицинских устройств, например, шин или хирургических инструментов. Для создания таких устройств, как индивидуальные шины при переломе пальцев, разработчики 3D4MD могли бы использовать, например, мерки, снятые в процессе подготовки скафандров, и создать модель на Земле. Затем 3D-модель можно отправить на МКС, где шина будет напечатана на 3D-принтере.

Роскосмос также развивает подобный проект. Эксперимент с названием «3D-печать» должен подтвердить возможность использования 3D-

принтера при отсутствии гравитации. Данный прибор создан в стенах Томского политехнического института и согласован с инженерами РКК «Энергия». На МКС принтер отправился в 2019 году.

Не имея возможности проводить эксперименты в космосе, другие державы организуют опыты на земле. Команда разработчиков из Китая недавно провела успешные испытания первого 3D-принтера, рассчитанного на условия невесомости. Множество сложных тестов проводились во французском городе Бордо.

3D-биопечать в космосе.

Известно, что в открытом космосе присутствует электромагнитное и радиационное излучение, оказывающее губительное воздействие на биологические ткани. Для того, чтобы космонавт смог перенести все тяготы перелета, одной защиты корабля недостаточно — необходимо подумать и о качественной медицинской помощи. А если она не поможет, тогда и вовсе о замене каких-либо органов.



Рисунок 2 - 3D-биопринтер на Международной космической станции

Именно поэтому Российская Объединенная ракетно-космическая корпорация (ОРКК) согласовала эксперимент по использованию 3D-биопринтера на Международной космической станции (МКС). Его разработчиком стала российская лаборатория 3D Bioprinting Solutions, специализирующаяся на технологиях биопечати. Ученые надеются, что

магнитный биопринтер позволит создавать в космосе ткани и органы. Ожидается, что устройство доставят на МКС к 2020 году.

Аналогов российскому проекту за рубежом пока нет.

Возведение сооружений с помощью строительной 3D-печати.

Одна из самых основных проблем при возведении зданий на внеземных объектах— это ограниченное количество либо отсутствие строительного материала. Единственным доступным сырьем, не нуждающимся в транспортировке с нашей планеты, являются местные геологические породы. Неудивительно, что ученые решают задачу их использования при возведении зданий. Так, инженеры из Северо-Западного университета США нашли способ использовать качественные материалы в ситуациях, когда ресурсы ограничены. Речь идет о процессе аддитивного производства из специальных материалов, имитирующих лунный и марсианский реголит. Это прочные и эластичные материалы, которые производятся с использованием порошкообразных веществ, напоминающих породы с поверхности Луны и Марса.



Рисунок 3 - 3D-печать зданий и сооружений при колонизации космоса

Вполне вероятно, что данная технология будет использована при колонизации Марса. Из-за экстремальных температур и высокой радиации на поверхности «красной планеты» первым колонизаторам потребуются надежные убежища. Эксперты NASA предлагают создать с помощью 3D-печати «купол» из льда с поверхности Марса, покрытый прозрачной

мембраной из фторопласта-40. Одно из основных преимуществ жилища на основе воды в том, что такие стены защищают от космической радиации, но не препятствуют проникновению света – это создает некоторый уют. Помимо этого, при выборе материалов учитывались и другие критерии – их прочность и надежность, способность выдерживать непростые условия Марса.

Европейское космическое агентство (ЕКА) ведет разработки в том же направлении и уже достигло некоторых результатов. Ученым из австрийского Университета прикладных наук в Винер-Нойштадте удалось напечатать на 3D-принтере небольшое иглу и угловую стену из материала JSC-Mars-1A, имитирующего марсианскую почву.

Помимо серьезных изысканий, есть и вполне неожиданные проекты. Так, специалисты из упомянутого нами ЕКА задумались о спасении души первых лунных колонистов и запланировали возвести на Луне храм с помощью 3D-печати. По словам Вячеслава Бобина, главы Центра изучения природных веществ при Институте комплексного освоения недр РАН постройка поселений на Луне – не такая уж фантастическая перспектива, как Вам могло показаться. Новая российская программа освоения Луны может обеспечить условия для строительства базы с помощью 3D-печати. Если российским исследователям удастся определить подходящее место для колонии, Бобин считает, что впоследствии для строительства зданий можно будет использовать 3D-принтер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт «Composs.ru» [Электронный ресурс]:
<http://composs.ru/programmy-dlya-3d-modelirovaniya/>
2. Сайт «Autodesk Inc» [Электронный ресурс]:
<https://www.autodesk.ru/solutions/3d-modeling-software>
3. Сайт ООО «3DPULS» [Электронный ресурс]: <https://www.3dpuls>

Дмитриев Богдан

Руководитель: Наливайко С. А.

ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,

Специальность 15.02.08 «Технология машиностроения», 3 курс

3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В БЫТУ

3D-ручка – это инструмент, способный рисовать в воздухе. Первые 3D-ручки появились около четырех лет назад и практически мгновенно стали очень популярными, но не так давно 3D ручки весьма подешевели и стали доступны для всех без ограничений: сегодня возможно подобрать для себя нужную модель по характеристикам и стоимости.

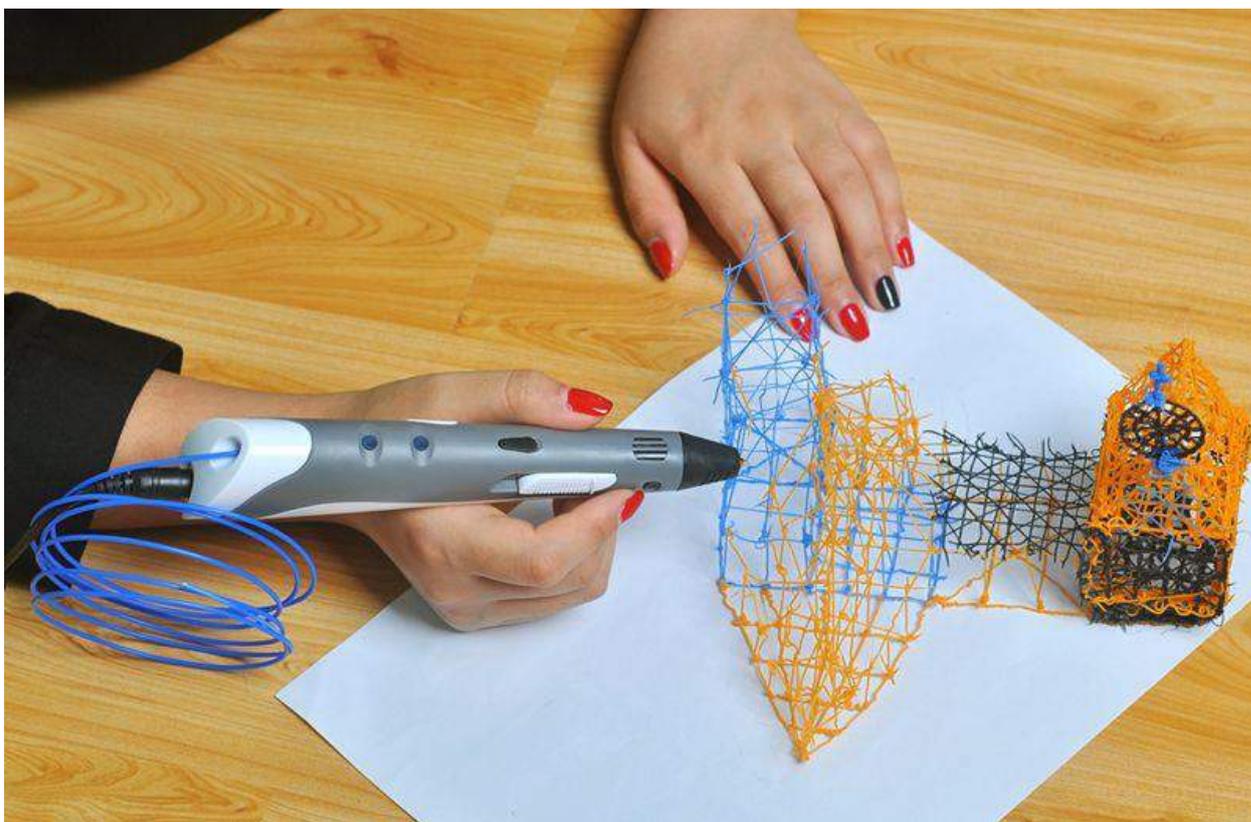


Рисунок 1 – Работа с 3D-ручкой

3D ручки, это новый вид творчества, который подходит для детей и не только. С помощью 3D ручки можно создавать объемные поделки, фигуры, в том числе и подвижные.

Принцип работы простой и напоминает процесс выдавливания крема из тубика. Только вместо “крема” — специальный филамент из пластика, который разогревается и подается автоматически с определенной скоростью. Остается просто приложить фантазию и рисовать, рисовать...

Застывая, пластик образует послойную композицию, можно делать объемные фигуры, комбинировать цвета, а также склеивать части фигур друг с другом.

Самый простой вариант для начинающих — это работа по шаблонам. В свободном доступе, а также в продаже, есть множество трафаретов для 3D ручки на любую тематику. Трафареты представляют собой шаблоны для рисования пластиком с глянцевым покрытием. С подобных трафаретов легко снять остывшую деталь. Один из самых простых примеров — самодельные очки, нарисованные 3D ручкой. Рисуются сами очки, плюс две дужки как отдельные детали. Затем склеиваются вместе этой же ручкой.

При работе с пластиком и 3D ручкой необходимо соблюдать технику безопасности, работать в проветриваемом помещении. Не прикасаться к оголенным токоведущим проводам, к нагревательным элементам ручки.



Рисунок 2 –Очки, нарисованные 3D-ручкой по шаблону

Кстати, 3D ручка отлично помогает в ремонте сломанных пластиковых деталей. Особенно из ABS пластика. Очень удобно склеивать детали, напечатанные на 3D принтере. Все дело в схожести механизма подачи и нагрева пластика. Просто в случае с 3D ручкой вы сами перемещаете ее по

осям. Вот так выглядит обычная 3D ручка внутри (рис.3). Для подачи (экструдирования) пластика служит специальный узел из электромоторчика и подающей шестерни. Есть плата управления (зачастую с дисплеем) и горячее сопло с контролем температуры.



Рисунок 3 - Конструкция 3D-ручки

Как выбрать 3D ручку и на, что обратить внимание?

Большинство 3D ручек похожи друг на друга, но все-таки можно выделить основные характеристики:

Типы пластика для печати: стандартно профили ручек настроены на 2 типа пластика: ABS/PLA. Скорости печати и, соответственно, температуры подстраиваются под эти типы. Но есть и “всеядные” ручки, например, с подачей PETG пластика. PETG — новый популярный пластик, он заметно прочнее предыдущих. PLA — безопасен для детей и является биоразлагаемым пластиком. ABS — недорогой и распространенный пластик, обычно требует большей температуры работы, чем тот же PLA.

Напряжение и ток источника питания: весьма немаловажный фактор, особенно, если потребуется питать ручку от стороннего источника. В этом плане фору дают ручки с питанием от USB, так как позволяют работать от внешнего аккумулятора, без привязки к сети. Да и работать от напряжения 5В гораздо безопаснее, чем от сети.

Эргономика 3D ручки: старые версии 3D ручек были достаточно тяжелые и габаритные, детям рисовать было не очень удобно. А вот

современные ручки обладают малыми габаритами, весом, формой корпуса “под руку”.

Дополнительные функции: дисплей, Bluetooth, автоматизация подачи и т.п. Дисплей удобен для индикации температуры и типа выбранного пластика (режима), а остальные — это “надстройки” над стандартным функционалом, они не всегда нужны, но иногда бывают очень удобны. Можно и без дисплея обойтись, но как тогда контролировать температуру? По дополнительным функциям лучше решить для себя заранее, что необходимо, а что будет излишним.

Стоимость: Немаловажным фактором является стоимости набора 3D ручки. Особенно, если приобретаем себе (своему ребенку) с расчетом на долговременного использования или в подарок.

Лучшие 3D ручки по итогам 2019 года.



Рисунок 4 – Ручка модели Dewang DW-X4

Эта ручка имеет мало общего с предыдущими моделями, достаточно продуманная, и удобная. Dewang DW-X4 имеет легко разборный алюминиевый корпус, который при необходимости можно за пару минут открыть, извлечь механизм и почистить. Особенно актуально при застревании пластика, что для предыдущих моделей может стать серьезной поломкой, то для Dewang DW-X4 устраняется практически безболезненно. Имеет несколько режимов работы, например, по двойному клику включается непрерывная автоматическая подача пластика. Специальная рубашка на

сопле снижает температуру контакта — ребенок не сможет обжечься (около 70 °C).

Характеристики:

- Типы пластика: ABS/PLA
- Напряжение питания: 5В/2А
- Эргономика: тонкий корпус.
- Дополнительные функции: Дисплей, автоматическая подача (несколько режимов) пластика.,
- Стоимость: \$35..\$45.

Основные плюсы:

- Усовершенствованная модель.
- Питание от USB 5В. Разборный алюминиевый корпус позволяет почистить и устранить застревание буквально за минуту.
- Безопасная для детей.



Рисунок 5 - 3D ручка модели Aibescu RP900

Новое поколение — Aibescu RP900. Еще более компактная ручка. Разработчики учли особенности творчества, сделали более тонкий корпус. Для удобства — питание от 5В USB.

- Типы пластика: ABS/PLA
- Напряжение питания: 5В/2А
- Эргономика: тонкая форма корпуса.
- Дополнительные функции: дисплей
- Стоимость: \$40..\$50

Основные плюсы:

- Большой ассортимент цветов и комплект поставки.
- Питание от USB 5В



Рисунок 6 - 3D ручка модели Aibescu RP800A

Отличается упрощенной формой корпуса и питанием от USB 5В. Является «прародителем» ручек типа Dewang, но значительно проще по конструкции (например, имеет пластиковый корпус). Ее преимущества в тонком корпусе, а также в широкой цветовой гамме корпусов.

Характеристики:

- Типы пластика: ABS/PLA
- Напряжение питания: 5В/2А
- Эргономика: компактная, квадратная форма корпуса.
- Дополнительные функции: дисплей
- Питание от USB 5В.
- Стоимость: \$30..\$40



Рисунок 7 - 3D ручка модели Myriwell RP100b

Отзывы:

3D простота в использовании. Для детей это неплохой инструмент для творчества и развития моторики рук.

Самая популярная и продаваемая 3D ручка — это Myriwell RP100b (и ее клоны). Старые модификации RP100A этой ручки были без дисплея, просто с кнопками увеличения или уменьшения температуры и светодиодной индикацией готовности. В новых моделях добавили еще и дисплей.

Характеристики:

- Типы пластика: ABS/PLA
- Напряжение питания: 12В/2А
- Дополнительные функции: дисплей (не во всех моделях)
- Стоимость: \$15..\$20

Основные плюсы:

- Самая распространенная модель,
- Продаются недорогие запчасти для ремонта — нагревательный узел с соплом, механизм экструдера и т.п.

Минусы:

- Короткий провод родного источника питания.
- Достаточно габаритная для детской руки.
- Эргономика: на троечку.



Рисунок 8 - 3D ручка модели Mugiwell RP400b

Ручка отличается от предыдущей модели более “анатомической формой”. Более тонкое основание ручки делает ее более удобной для детей. В остальном смысл тот же самый. Дисплей присутствует.

Характеристики:

- Типы пластика: ABS/PLA
- Напряжение питания: 12В/2А
- Эргономика: изогнутая форма корпуса.
- Дополнительные функции: дисплей
- Стоимость: \$15..\$20

Сегодня можно смело заявить, что 3D ручки – это не сезонный гаджет. Многофункциональность, удобные габариты и доступная цена делает их не просто дополнением к настольному 3D принтеру, а его альтернативой. Имея такой прибор под рукой, вы сможете реализовать многие свои идеи, а также решить большинство бытовых проблем за считанные минуты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт ООО «3DPULS» [Электронный ресурс]: <https://www.3dpuls>
2. Сайт компании «make-3d» [Электронный ресурс]: <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

Стрекоза В.Д.

*ГОУ ВПО "Донбасская аграрная академия", г. Макеевка
специальность «Ветеринария», 2 курс*

3D-ПЕЧАТЬ В МЕДИЦИНЕ

В последние несколько лет технологии 3D-печати развиваются с космической скоростью и теперь используются и в медицине, причем таким образом, о котором мы раньше и подумать не могли. И список объектов, которые уже вполне успешно создаются с помощью технологии трехмерной печати и который мы хотим вам представить, демонстрирует огромный потенциал, который 3D-печать может принести в современное здравоохранение.

Ткани с кровеносными сосудами

Исследователи из Гарвардского университета (США) добились большого прогресса в биопечати кровеносных сосудов, что является самой большой проблемой в 3D-печати тканей тела, которые должны снабжаться кровью. В своей лаборатории ученые создали специальный 3D-принтер и растворяющиеся чернила, позволяющие создавать образцы ткани, содержащие клетки кожи, переплетенные со структурированным материалом, который потенциально может работать как кровеносные сосуды.

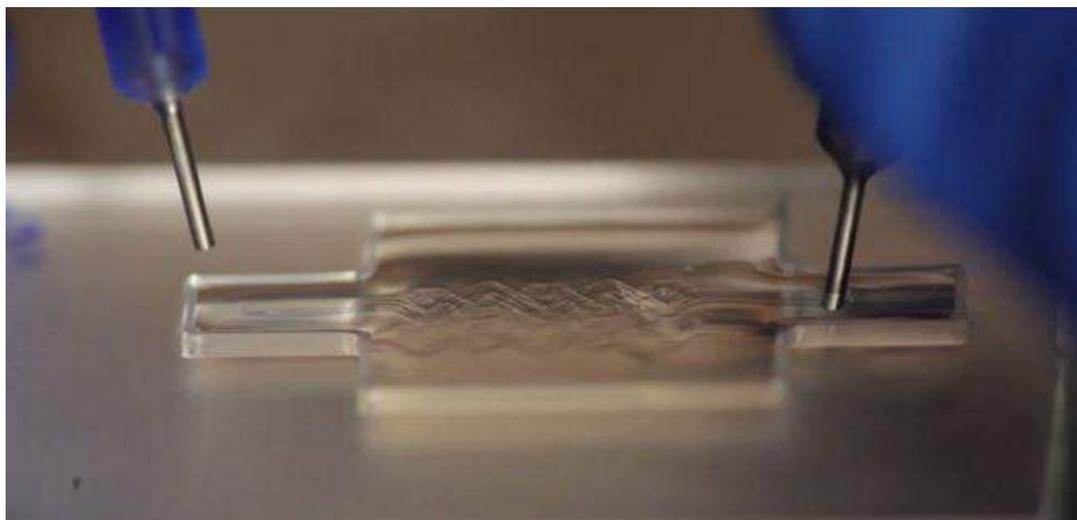


Рисунок 1 – 3D- печать сосудов

Недорогие части для протезов

Создание традиционных протезов - это очень длительный и сложный процесс, при котором любая модификация какой-либо части требует, как правило, начать всю работу сначала. И цена таких устройств высока, что делает их недоступными для людей с невысоким уровнем доходов. Ученые Торонтского университета используют 3D-печать для быстрого производства дешевых и легко настраиваемых модулей для протезов, которые предназначены для людей в развивающихся странах. Аналогичные продукты с большим успехом изготавливают две специализированные организации - Robohand и E-Nable, чьи протезы пользуются сегодня ошеломляющим успехом.



Рисунок 2 - 3D печать протезов

Лекарства

Химик из университета в Глазго Ли Кронин намерен использовать для поиска и распределения лекарств метод, который Apple применила для музыки. Для этого он предполагает использовать 3D-принтер, который способен производить продукты из химических компонентов, соединяемых на молекулярном уровне. Пациенты могут обращаться со своим цифровым рецептом в интернет-аптеку, покупать там схему лекарства и необходимые им компоненты чернил, а само лекарство печатать у себя дома. Т.е. в будущем, по мнению Кронина, будут продаваться не лекарства, а их схемы или специальные приложения для их печати.

Печать лекарств на трехмерном принтере не только эксперимент, это уже реально работающая технология. Например, новое лекарство Spritam levetiracetam компании Aprexia, предназначенное для контроля судорог при эпилепсии, изготавливается с помощью технологии ZipDose, которая применяет 3D-печать для создания более пористых таблеток.

Процесс 3D-печати позволяет также более плотно упаковывать слои в таблетке с более точной дозировкой, что будет очень важно в ближайшем будущем в эпоху "персонализированной медицины", когда лекарства будут выписываться с учетом генетики, физических данных и истории болезни каждого пациента, а не просто использоваться по принципу "один размер подходит всем".

Индивидуальные датчики

Исследователи из университета Вашингтона в Сент-Луисе использовали сканированные копии сердца животных для печати моделей, вокруг которых размещали гибкие электронные датчики. Силиконовые датчики затем могут быть сняты с напечатанной модели и закреплены у человеческого сердца для максимально точной подгонки к нему. Хотя современные датчики, в основном, используются снаружи тела, но в будущем, возможно, потребуется и большее "приближение" к нашему телу.

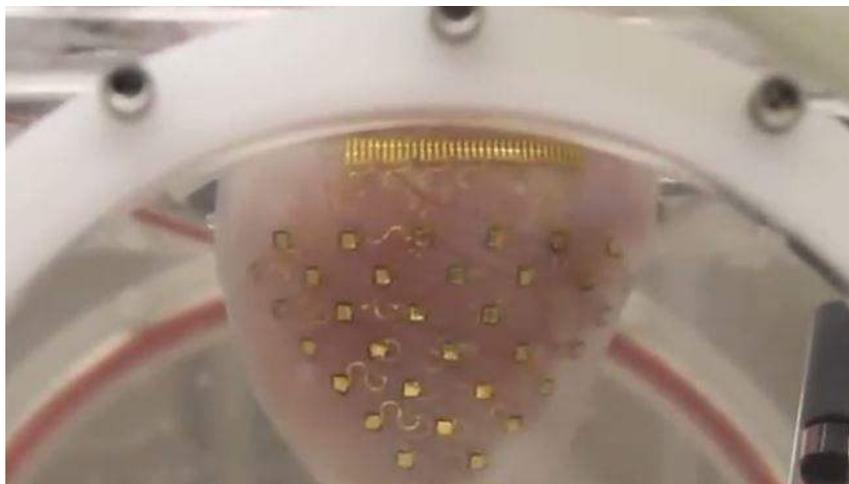


Рисунок 3 - 3Dпечать биодатчиков

Медицинские модели

Группа китайских и американских исследователей использует напечатанные модели раковых опухолей для того, чтобы создавать новые антираковые препараты и лучше понимать, как опухоль развивается, растет и распространяется. Создание индивидуальных для конкретного пациента моделей с помощью КТ- или МРТ-сканирования позволяет использовать их не только для исследования, но и для более практических вещей, например, для подготовки к хирургической операции, что позволяет очень сильно сократить время такой процедуры. Кроме того, данные медицинского сканирования могут использоваться, например, для 3D-печати индивидуальных для конкретных пациентов имплантатов.



Рисунок 4 - 3D печать моделей органов

Кости

Новая технология и трехмерный принтер ProMetal уже позволяют ученым из Вашингтонского государственного университета «печатать» гибридный материал, который имеет те же самые свойства, что и реальные человеческие кости. Такая гибридная модель может

помещаться в тело человека в место, где повреждены кости, и может использоваться в качестве каркаса все время, пока кости не восстановятся и не вернуться в здоровое состояние.

Причем использование этого материала одновременно со стволовыми клетками позволило костям восстанавливаться существенно быстрее, чем в нормальных условиях. Сам материал представляет собой комбинацию цинка, кремния и фосфата кальция.

Сердечный клапан

Ученые из Корнелльского университета (США) впервые напечатали сердечный клапан, который в ближайшее время будет испытан на овцах. Используя принтер с двойной головкой, они смогли напечатать этот орган, который состоит из альгината, клеток гладкой мышцы и интерстициальных клеток, контролирующих жесткость клапана.

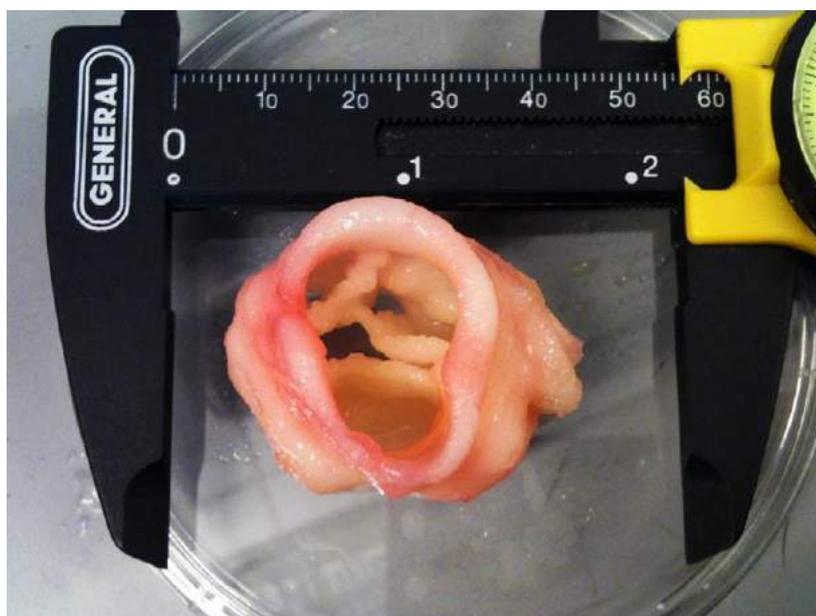


Рисунок 5 - 3D напечатанный сердечный клапан

Ушной хрящ

Специалисты из этого же университета использовали трехмерные фотографии человеческого уха для печати шаблона уха. Такие шаблоны затем заполнялись гелем, содержащим коровьи хрящевые клетки в коллагеновой суспензии, который мог держать форму, пока клетки

выращивали свою внеклеточную матрицу. А ученые из Принстона, в свою очередь, печатают "коллагеновые уши" со встроенной электроникой, обеспечивающей сверхчеловеческий слух.

Кстати, ученые из Корнелльского университета теперь начали использовать 3D-принтер и для печати межпозвоночных дисков для лечения тяжелых спинальных осложнений.



Рисунок 6 - 3D печать коллагенового уха

Медицинское оборудование

3D-печать используется и для решения проблемы недоступности или высокой стоимости медицинского оборудования в развивающихся странах. Например, группа iLab использует трехмерную печать для создания пуповинных зажимов для больниц в Гаити.



Рисунок 7 - 3D печать недостающего мед.оборудования

Замена черепа

Группа голландских ученых из Университетского медицинского центра в Утрехте недавно провела операцию, в процессе которой 22-летней девушке была заменена верхняя часть черепа на индивидуально напечатанный имплантат из пластика. Подобная операция была произведена в Китае, где мужчина с поврежденным черепом получил его титановую замену, напечатанную на 3D-принтере, и в Словакии, где человек с подобным повреждением получил аналогичное 3D-"лечение".



Рисунок 8 - 3D печать «костей» черепа

Синтетическая кожа

Специалист из Медицинской школы Уэйк-Форест (США) Джеймс Ю разработал принтер, который может печатать кожу прямо на ране пострадавшего от ожогов. Принтер сканирует рану, а затем производит необходимое количество слоев кожи, которые заполняют рану. В своих исследованиях он смог успешно продемонстрировать жизнеспособность 10-сантиметрового кусочка кожи, трансплантированного на свинье, и сейчас получил финансирование от американской армии для доработки своей технологии с целью лечения раненых солдат.

Органы

Компания Organovo недавно объявила о запуске в коммерческую эксплуатацию своей технологии биопечати образцов печени - напечатанных на 3D-принтере клеток печени, которые могут функционировать в течение 40 дней. В настоящее время этот продукт используется для тестирования новых фармакологических изделий. Руководители Organovo и ряд отраслевых экспертов утверждают, что уже через 10 лет они смогут печатать органы целиком - печень, сердце и почки. И это может быть спасением для сотен тысяч людей по всему миру, которые ждут органы для трансплантации.

Технологию трехмерной печати, которая в будущем может быть использована для "ремонта" сердца, разработали и специалисты университета Карнеги-Меллона (США). По словам разработчиков, "мы уже сейчас можем взять изображения, полученные методом МРТ коронарных артерий, и 3D-изображения эмбрионального сердца и сделать их трехмерную "биопечать" с беспрецедентными качеством и разрешающей способностью, используя мягкие протеины и полисахаридные гидрогели типа коллагена, альгината и фибрина". Такие биологические структуры создаются путем встраивания печатаемого гидрогеля в другой гидрогель, который служит временной термообратимой и биосовместимой основой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <http://medbuy.ru/articles/razvitie-medicinskoj-tehniki>
2. <http://medtehnic.ru/istoriya-razvitiya-meditsinskoy-techniki.html>
3. <http://medtehnic.ru/istoriya-razvitiya-meditsinskoy-techniki.html>

Рыпало Денис Дмитриевич

Руководитель: Крокошенко Е.Ю.

*Государственное профессиональное общеобразовательное заведение
«Донецкий политехнический колледж», очная форма обучения*

МЕТОДЫ 3D-РИСОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ ADOBE PHOTOSHOP

Для каждого случая использования применяется индивидуальный метод рисования. Программа Photoshop предоставляет следующие методы 3D-рисования.

Интерактивное 3D-рисование (по умолчанию в Photoshop). Штрихи кисти, применяемые в представлении 3D-модели или текстуры, отображаются в режиме реального времени в другом представлении. Этот метод 3D-рисования обеспечивает высокую эффективность и минимальное искажение. Пример интерактивного рисования приведен на рисунке 1–
Интерактивное 3D-рисование.

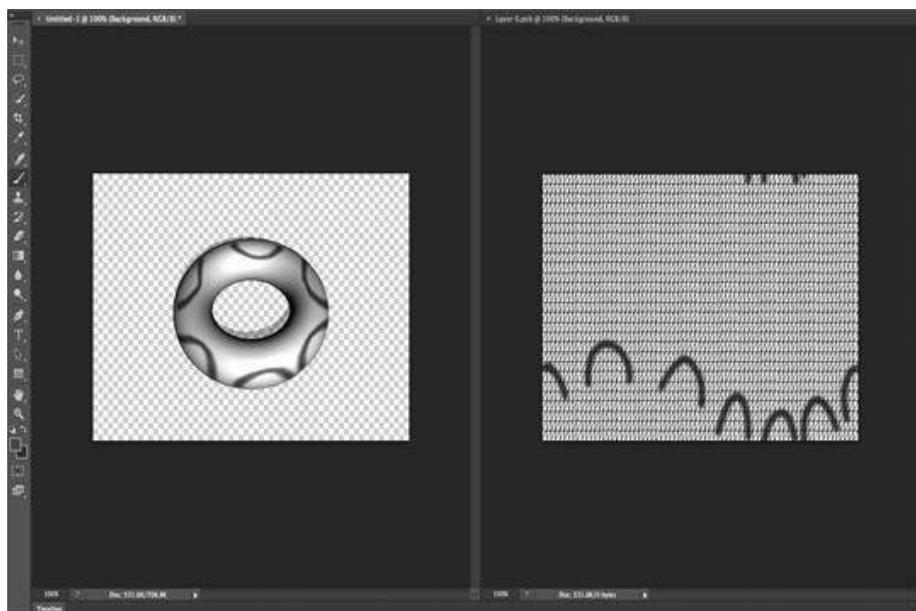


Рисунок 1– Интерактивное 3D-рисование

Рисование в проекции слоев. Этот метод рисования применяется для инструмента Градиент и соответствующих фильтров. Метод рисования в проекции слоев предполагает объединение нарисованного слоя с базовым 3D-слоем. Во время операции объединения приложение Photoshop

автоматически проектирует рисунок на соответствующие текстуры целевого объекта.

Рисование в проекции. (По умолчанию в Photoshop Extended CS6). Рисование в проекции подходит для одновременного рисования нескольких текстур или для рисования стыка между двумя текстурами. Однако, как правило, этот метод рисования отличается низкой производительностью и может привести к сбоям при рисовании сложных 3D-объектов.

Рисование на текстуре. Можно открыть 2D-текстуру и рисовать непосредственно на ней.

При рисованию 3D-моделей необходимо учитывать следующее:

- Если данная область модели скрыта, можно временно убрать все мешающие обзору области поверхностей.
- При рисовании на изогнутых или неровных поверхностях можно предварительно оценить поверхность и определить области, где внесение данных изменений будет наиболее удачным. См. раздел [Определение областей для рисования](#). Для управления количеством наносимой краски при рисовании на угловых поверхностях можно задать угол рассеивания краски. См. раздел [Задание угла рассеивания краски](#).
- При рисовании стыков текстур единый оттиск кисти применяется только к одной стороне стыка. Переместите центр кисти через стык, чтобы нарисовать его другую сторону.
- Если вы попытаетесь рисовать на текстуре, отсутствующей в материале, Photoshop предложит создать карту текстуры. Дополнительные сведения о типах карт см. в разделе [Настройки 3D-материалов \(Photoshop Extended\)](#).

Рисование объекта в режиме интерактивного 3D-рисования

1. Откройте 3D-модель в представлении 3D-модели.
2. Откройте документ текстуры, которую требуется применить. Для этого дважды щелкните название текстуры на панели Слои.

3. Выберите **Окно > Упорядочить > «Мозаика»** для параллельного просмотра представления 3D-модели и документа текстуры рядом.

4. Используя инструмент **Кисть**, закрасьте 3D-модель или документ текстуры. Штрихи кисти отражаются автоматически в другом представлении.

Переход в режим рисования проекции

1. Создайте или откройте 3D-модель.
2. Выберите **3D > Использовать рисование в проекции**.
3. Нарисуйте 3D-модель.

В документе **Master 3D** приложение **Photoshop** использует метод **Рисование в проекции** по умолчанию для операций рисования.

Выбор типа текстуры для рисования

Можно выбрать 8 различных типов текстур для рисования.

1. Открыв 3D-модель, выберите **3D > Раскрасить** на целевой текстуре.

2. Выберите тип текстуры для рисования (рисунок 2 – Рисование целевого типа текстуры).

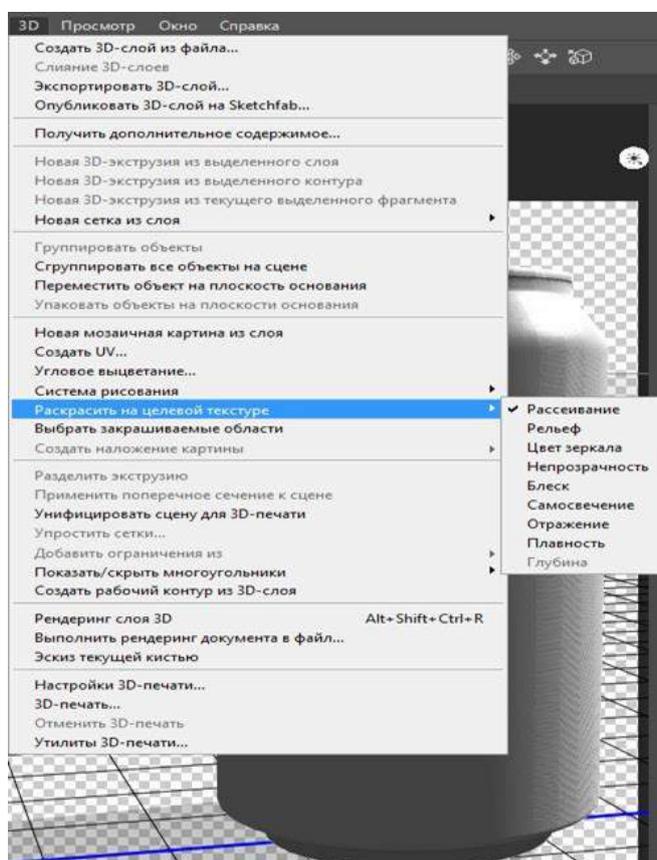


Рисунок 2 – Рисование целевого типа текстуры

В 3D-моделях с несколькими текстурами применяется только открытая и выбранная для рисования текстура.

Рисование в режиме выключенного освещения

Можно выбрать рисование 3D-объектов в режиме выключенного освещения. В этом режиме игнорируется любое освещение сцены и к 3D-объектам применяются необработанные данные текстуры соответствующего типа. Рисование в режиме выключенного освещения позволяет рисовать без теней и с повышенной точностью цветопередачи.

Выполните следующие действия.

1. На панели 3D выберите пункт Сцена.
2. На панели Свойства выберите Поверхность.
3. Выберите параметр Неосвещенная текстура во всплывающем меню Стиль.

Отображение поверхностей для рисования

Рисуя на сложных моделях (с внутренними или скрытыми областями), определенные области модели можно скрывать, чтобы упростить работу с нужными поверхностями. Например, если вы хотите нанести краску на приборную доску модели машины, то можно временно убрать крышу или ветровое стекло и, обеспечив тем самым беспрепятственную видимость требуемой области, увеличить масштаб и приступить к работе.

1. Выделите мешающую область с помощью инструмента выделения, например Лассо или Область.
2. Для скрытия или отображения областей модели используйте любые команды 3D-меню:

Скрытие ближайшей поверхности

скрывает только первый слой полигонов модели в пределах 2D-выделения. Для очистки от мешающей поверхности данную команду можно использовать неоднократно, не повторяя при этом операцию выделения.

Для того чтобы скрыть поверхность, можно повернуть модель так, чтобы скрываемая поверхность была перпендикулярна текущему углу обзора.

Скрывать только охватываемые полигоны

Если выбрана, команда **Скрыть ближайшую поверхность** распространяется только на те полигоны, которые полностью находятся в выделенной области. Если не выбрано, то скрываются все полигоны, попадающие в область выделения.

Обратить видимые поверхности

Делает текущие видимые поверхности невидимыми, а невидимые поверхности видимыми.

Отобразить все поверхности

Вновь делает видимыми все скрытые поверхности.

Определение областей для рисования

При осмотре 3D-модели не всегда можно получить четкое представление о том, в каких областях применение краски будет наиболее оправдано. Так как отображение текстуры на модели не идентично самой 2D-текстуре, процесс рисования на модели отличается от рисования непосредственно на текстурной карте. Небольшой штрих на модели может занять довольно много места на текстуре в зависимости от разрешения текстуры и расстояния до модели в процессе рисования.

Наиболее подходящие области для рисования — это те области, при нанесении краски на которые можно быть наиболее уверенным, что определенные действия принесут ожидаемый результат. В остальных случаях из-за неровностей или расстояния до поверхности модели количество нанесенной краски может получиться недостаточным или избыточным.

1. Выполните одно из следующих действий.

- Выберите **3D > Выбрать области для рисования**. Прямоугольник выделения покажет наилучшие области для нанесения краски на модель.
- В разделе **Сцена** панели 3D выберите **Маска рисования** в меню **Набор**.

В режиме **Маска рисования** белым цветом отмечены подходящие области для рисования, синим — области, где краска будет нанесена в недостаточном количестве, красным цветом обозначены места, где краска

будет нанесена с избытком. (Для рисования на модели следует переключиться с режима Маска рисования на другой режим, поддерживающий рисование, например Сплошной.)

Области, выделенные командой *Выбрать* области для рисования, а также области рисования, отображаемые в режиме Маска рисования, частично зависят от текущего параметра Угловое выцветание. При высоком значении рассеивания краски область для рисования увеличивается, при низком — уменьшается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Клячин, В.А. Математические методы компьютерной графики / В. А. Клячин ; Министерство образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. ун-т, каф.компьютер. наук и эксперим. математики. - Волгоград : Изд-во Волгогр. гос. ун-та, 2008. - 129 с. : ил. ; 21 см.
2. Микрюков, В.Ю. Компьютерная графика. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 240 с.
3. Кэмпбелл, М. Компьютерная графика - The Complete Idiot's Guide to Computer Illustration / пер. сангл. Степанова А. М. : АСТ, 2007. – 392 с.
4. Скрылина С.Н. PhotoshopCS5/ Самое необходимое. –СПб.:БХВ-Петербург, 2011г. - 432с.
5. <https://helpx.adobe.com/support.htm>

**Выписка из протокола заседания ЦК профессиональной технологической
подготовки и членов жюри конкурса №6 от 21.02.2020г.**

**«О награждении участников конкурса «Будущие асы компьютерного 3D-
моделирования - 2020»**

Секция 1. АС трехмерного моделирования		Номинация награждения
1.1	Гринченко Евгений <i>МОУ г. Горловки «Школа №12 с углубленным изучением отдельных предметов»,</i> «3D - детализовка бескривошипного двигателя внутреннего сгорания универсального назначения»	1 место за сложность работы
1.2	Петрусенко Максим <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,</i> «3D модель- круглая протяжка»	1 место за практическое применение проекта
1.3	Зуйков Иван <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,</i> «3D модель – крышка верхняя»	2 место за сложность работы
1.4	Дудник Иван <i>МОУ г. Енакиево «Школа №22»,</i> «3D модель – валентинка в Paint3D»	2 место за практическое применение проекта
1.5	Моисеенко Игорь , <i>ГПОУ "Амросиевский индустриально - экономический колледж", г.Амросиевка,</i> «3D модель – корпуса дозатора»	3 место за сложность работы
Секция 2. АС сборочного трехмерного моделирования		Номинация награждения
2.1	Асламова Ольга <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,</i> 3D сборка «Шкив полиспаста»	3 место за сложность работы
2.2	Ушаков Данил <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,</i> 3D сборка «Часть зубчатого редуктора»	1 место за сложность работы
2.3	Вавренчук Александр <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»,</i> 3D сборка «Бак водонагревателя»	2 место за сложность работы

Секция 3. АС информационного жанра о 3D-моделировании и аддитивных технологиях		Номинация награждения
3.1	Бахтин Андрей <i>МОУ г.Горловки «Школа № 21»</i> , Использование 3D-моделирования в жизни и на производстве	3 место среди учащихся школ
3.2	Неглова Анастасия <i>МОУ г.Горловки «Школа № 21»</i> , Внедрение интеллектуальных технологий трёхмерного моделирования с использованием технологии 3D-печати	2 место среди учащихся школ
3.3	Подворотний Дмитрий <i>МОУ г.Горловки «Школа № 21»</i> , Применение трехмерных моделей	1 место среди учащихся школ
3.4	Степаненко Варвара <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»</i> , 3D-моделирование конструкторски сложных узлов изделий машиностроения на ранних этапах анализа и проектирования	2 место среди студентов за раскрытие практической тематики
3.5	Пономарева Александра <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»</i> , Использование аддитивных технологий в космических проектах	1 место среди студентов за раскрытие тематики аддитивных технологий
3.6	Дмитриев Богдан <i>ГПОУ «Горловский колледж промышленных технологий и экономики»</i> , 3D моделирование в быту	3 место среди студентов за раскрытие тематики аддитивных технологий
3.7	Стрекоза Владислав <i>ГОУ ВПО "Донбасская аграрная академия", г. Макеевка</i> , 3D-печать в медицине	2 место среди студентов за раскрытие тематики аддитивных технологий
3.8	Рыпало Денис <i>ГПОУ «Донецкий политехнический колледж», г.Донецк</i> , Методы 3D-рисования в программе AdobePhotoshop	1 место среди студентов работы за раскрытие практической тематики