

Государственное автономное общеобразовательное учреждение
Тюменской области
Гимназия российской культуры

Творческий проект по технологии
Использование 3 Д моделирования
в проектировании кордовой модели

Выполнил:
Ученик 9 Б класса
Кальсин Прохор
Руководитель:
Большакова Е.А.

Тюмень, 2024

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. 3D ПРИНТЕРЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ 3D-ПРИНТЕРОВ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ И СЫРЬЮ ИСПОЛЬЗУЕМОМ ДЛЯ ПЕЧАТИ	4
ГЛАВА2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГОНОЧНОЙ КОРДОВОЙ МОДЕЛИ АС-1	7
2.1. Материалы	7
2.2. Оборудование.....	9
2.3. Устройство и принцип работы 3D принтера «Imprinta Hercules 2018»	9
2.4. Правила техники безопасности при работе с колющими, режущими инструментами, приспособлениями и электрическими приборами.....	10
2.5. Этапы изготовления деталей конструкции и их сборка	11
2.6. Тестирование модели	14
2.7. Оценка экологичности изделия.....	15
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	17

ВВЕДЕНИЕ

Несколько лет я занимаюсь моделированием, это мое хобби. Новая модель будет представлена из современных композиционных материалов, 70% деталей которой изготовлены с применением современных 3Д технологий.

Возможности 3д принтера очень велики. Он становится все больше востребованным во всех сферах жизни человека. По запросу 3д принтер выдает сотни чертежей и прототипов разной сложности - от мыльницы до комплектующих двигателя корабля.

Цель проекта

Создать гоночную модель «Аэромобиль» из современных композитных материалов с использованием технологий 3д моделирования.

Задачи:

1. Познакомиться с устройством 3д принтера, с видами 3д принтеров;
2. Изучить чертежи деталей конструкции;
3. Подобрать материалы;
4. Освоить программу Solidworks 2017 для изготовления деталей на 3д-принтере;
5. Осуществить сборку механических и пластиковых деталей.

ГЛАВА 1. 3Д ПРИНТЕРЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ 3Д-ПРИНТЕРОВ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ И СЫРЬЮ ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ДЛЯ ПЕЧАТИ

3д-принтер — станок с числовым программным управлением, то есть добавляющий порции материала к заготовке. Обычно использует метод послойного нанесения материала, однако существуют и методы непрерывного формирования детали в объёме жидкого фотополимера, при которых деталь не делится на слои, а формируется целиком. 3д-печать относится к классу аддитивных технологий и обычно применяется для задач быстрого прототипирования, но в редких случаях может применяться для мелкосерийного производства конечной продукции.

3д-принтер появился в 1981 году, когда доктор Хидео Кодама изобрел одну из первых машин для быстрого прототипирования, которая создавала детали слой за слоем, используя смолу, полимеризуемую под воздействием ультрафиолетового света. В 1986 году первый патент на стереолитографию (SLA) был подан Чаком Халлом, который считается "изобретателем 3д-печати" за создание и коммерциализацию SLA и формата.stl - наиболее распространенного типа файлов, используемого для 3д-печати.

В 1988 году Карл Декард, студент Техасского университета, лицензировал технологию селективного лазерного спекания (SLS) - еще один вид 3д-печати, в котором используется лазер для спекания порошкообразного материала в твердые структуры. Вскоре после этого, в 1989 году, Скотт Крамп запатентовал технологию моделирования методом послойного наплавления (FDM), также известную как FFF, и основал компанию Stratasys - одного из главных игроков в индустрии 3D-печати по сей день. В том же году компания Чака Халла, 3д Systems Corporation, выпустила 3д-принтер SLA-1.

1990-е годы ознаменовались бурным ростом индустрии 3д-печати, основанием новых компаний и изучением новых технологий аддитивного производства. Однако только в 2006 году первый SLS 3д-принтер стал коммерчески доступным.

С момента появления коммерческих 3д-принтеров отрасль изменилась радикально. Сейчас 3д-принтеры используются в таких отраслях и разделах, как аэрокосмическая промышленность, архитектура, производство, автомобилестроение, здравоохранение, строительство и во многих других.

Технологии печати 3д-принтера:

- экструзия (FDM) — способ послойного наплавления: жидкое расплавленное сырье выдавливается из сопла и запекается;
- лазерное запекание (SLS и DMLS) — спекание металлического порошка или другого порошкообразного материала осуществляется под воздействием лазера;
- стереолитография (SLA) — данный способ также подразумевает лазерное запекание, но в качестве исходного сырья используются фотополимеры;
- ламинирование (LOM) — тончайшие слои материала склеиваются между собой, а контуры объекта вырезаются или выжигаются в каждом слое;
- электронно-лучевое плавление (EBF) — материалом служит металлическая проволока (сегодня используется более 20 разных металлов), которая расплавляется под воздействием электронных лучей;
- струйное моделирование — данный метод похож на стереолитографию, но отличается большей универсальностью — подходит для разных материалов (от воска до фотополимерных смол);
- струйная 3D печать — технология подразумевает склеивание порошковых слоев специальным связующим веществом.

Сырье, используемое для 3д печати:

1. Порошковые устройства — работают с порошкообразным сырьем, к примеру, с металлической пудрой. В процессе спекания связующее вещество и порошок наносятся по очереди слоями.
2. Гипсовые — функционируют по такому же принципу, но могут иметь дело только с порошками строительного типа — шпаклевкой, гипсом,

цементом и прочими. Такие принтеры часто используют для изготовления интерьерной отделки и предметов декора.

3. Фотополимерные — создают изделия из жидкого расплавленного фотополимера, который застывает под воздействием ультрафиолета. Данные модели отличаются высокой точностью графики и позволяют создавать сложные детализированные предметы.

4. Лазерные — многофункциональные устройства, которые могут работать по принципу запекания, плавления или ламинирования материалов. Для плавления и запекания используется порошкообразное сырье, которое накладывается слоями. Преимущество таких моделей — возможность изготовления предметов из металлической пудры, которые ни в чем не уступают обычным изделиям. При технологии ламинирования материал накладывается слоями и склеивается, а контуры предмета выжигаются в каждом слое при помощи лазерного луча.

5. Сублимационные — переносят 3д модели на объекты с рельефной поверхностью посредством нагревания краски. Последняя испаряется и оставляет необходимый контур.

ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГОНОЧНОЙ КОРДОВОЙ МОДЕЛИ АС-1

2.1. Материалы

Пластик АБС – это современный синтетический полимер желтоватого цвета, обладающий высокой степенью ударопрочности и эластичности. Благодаря своим техническим характеристикам нашел широкое применение в качестве инженерного и конструкционного материала. Название АБС является сокращением по первым буквам трех мономеров (акрилонитрил, бутадиен, стирол), которые в сочетании с термопластичной смолой образуют стабильный полимер. АБС пластик применяется в качестве расходного материала для 3D принтеров.



Рис. 2 АБС пластик используемый для печати

Углепластики (или карбон, карбонопластики, от англ. *Carbon* — углерод) — полимерные композиционные материалы из переплетённых нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных (например, эпоксидных) смол. Углепластики широко используются при изготовлении лёгких, но прочных деталей, заменяя собой металлы, во многих изделиях от частей космических кораблей до удочек. В нашей конструкции из углепластика изготовлен стабилизатор путем изготовления заготовки из АБС на 3D принтере, с последующим укладыванием углеткани, пропитанной эпоксидной смолой.

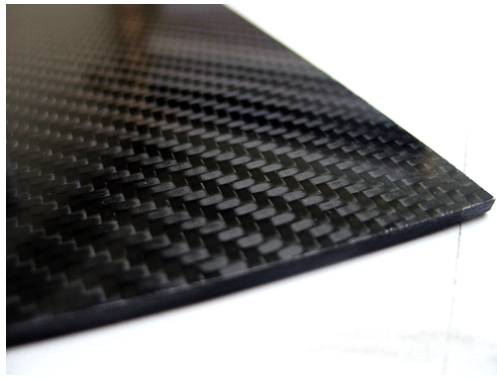


Рис. 3 углепластик

Титан-ВТ6 - вид металла незаменим в авиа-моделировании, крупногабаритных сборных конструкциях и медицине. Титан ВТ6 имеет очень высокое качество, благодаря легирующим добавкам. В титановый сплав входит алюминий, который благоприятно влияет на жаропрочность и прочность продукции, а также ванадий, способный повысить прочность металла и сделать его более пластичным. В конструкции использована заготовка из титанового проката для рамы.



Рис. 4 титан-ВТ6

Винты имбусные М3. Имбусовый винт – это металлическая шпилька с неполной метрической резьбой и высокой головкой в форме цилиндра с шестигранным шлицом. В силу своих преимуществ шестигранники нашли применение в приборостроении, машиностроении, мебельном производстве и др. Мы используем имбусные винты для сборки конструкции с резьбой М6 (резьба у этих метизов колеблется от М1.6 до М64).



Рис. 5 имбусовый винт

2.2. Оборудование

70 % деталей конструкции будут выполнены на 3D принтере Imprinta Hercules 2018.

2.3. Устройство и принцип работы 3D принтера «Imprinta Hercules 2018»

Принтер Imprinta Hercules, работающий по технологии послойного наплавления пластика, оснащенный подогреваемой стеклянной платформой (300мм x 300мм), позволяет изготавливать крупные детали без необходимости расщепления модели на сегменты с максимальной высотой в 400мм.

Принтер состоит из следующих составляющих:

1. Экран
2. Разъем для подключения кабеля питания
3. Разъем для подключения USB кабеля
4. Слот для подключения SD-карты
5. Кнопка I/O
6. Экструдер
7. Сопло
8. Подогреваемая платформа
9. Держатель для катушки
10. Тефлоновая трубка подачи пластика

Минимальные системные требования для работы с программой:

1. Процессор не менее 2ГГц
2. 4Гб оперативной памяти
3. USB порт

2.4. Правила техники безопасности при работе с колющими, режущими инструментами, приспособлениями и электрическими приборами

1. Хранить ручной инструмент в сумках или специальных ящиках, где отведено место каждому инструменту;
2. Содержать рабочее место в чистоте, не допускать загромождения рабочего места посторонними предметами, которые не используются в работе в данное время;
3. Передавать колющие и режущие предметы ручкой от себя, располагать их на столе острым концом от себя;
4. Ножи, сверла и шило направлять острием от себя;
5. Перед включением электроприбора необходимо проверить целостность шнура.
6. В принтере имеются подвижные узлы. Во время работы принтера избегайте попадания посторонних предметов в исполнительные механизмы принтера, это может привести к травмам и к поломке оборудования
7. Ремонт электрического оборудования должен осуществляться только специалистом в уполномоченном сервисном центре. Ремонт, выполненный ненадлежащим образом, может привести снижению срока эксплуатации оборудования
8. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** ставить на принтер посторонние предметы.
Допуск детей к принтеру во время работы без присутствия взрослых

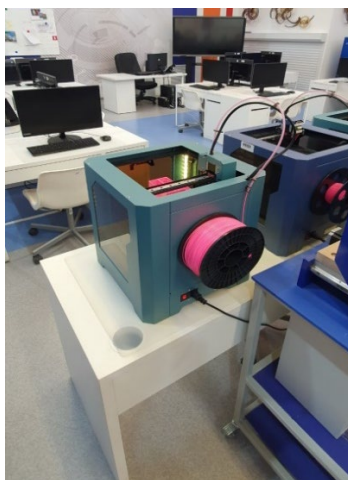


Рис. 6 3д-принтер

2.5. Этапы изготовления деталей конструкции и их сборка

Модель предназначена для участия в соревнованиях по автомоделльному спорту. Модель выполнена из современных композиционных материалов, с применением современных 3Д технологий.

При разработке использовано программное обеспечение SolidWorks.

Рама изготовлена на 3Д фрезерном станке, обтекатели, корпус, напечатаны на 3Д принтере из пластика АБС.

Этапы работы

1. Создаем эскиз обтекателей. Программа SolidWorks позволяет по чертежу или эскизу выполнить объемное изображение.

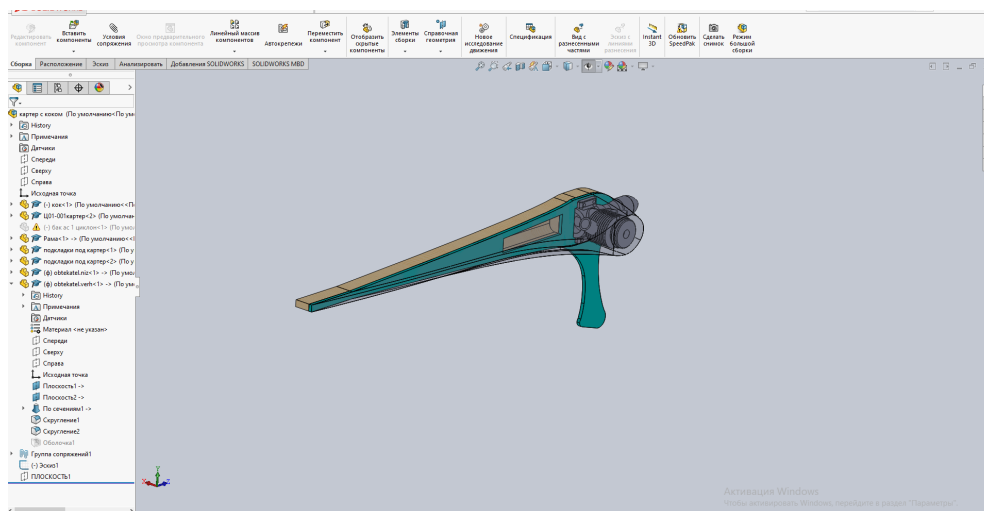


Рис. 7 модель в 3д программе

2. Запускаем печать с SD карты

Принтер оснащен разъемом под SD карту, что позволяет запускать печать изделий не подключая, принтер к компьютеру.

Для запуска печати необходимо вставить SD-карту в разъем. Зайти в меню, нажав на регулятор поворачивая регулятор выбрать Меню карты, снова нажать на регулятор поворачивая ручку регулятора выбрать подготовленную модель и снова нажать на регулятор, запустив задание на печать.

Перед началом печати необходимо заправить в принтер катушку с расходным материалом – катушкой пластика. Для этого пластиковый пруток

продевается в тефлоновый канал, идущий от места установки катушки до печатающей головы.

3. Печать деталей осуществляется кнопкой «Пуск». Принтер начинает печатать объемную фигуру. Этот процесс требует времени, на каждую нашу деталь примерно 4 часа

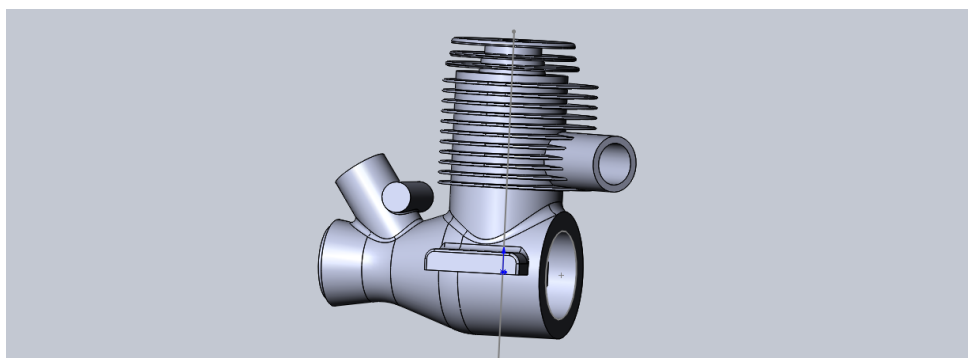


Рис. 8 Обтекатель верхний

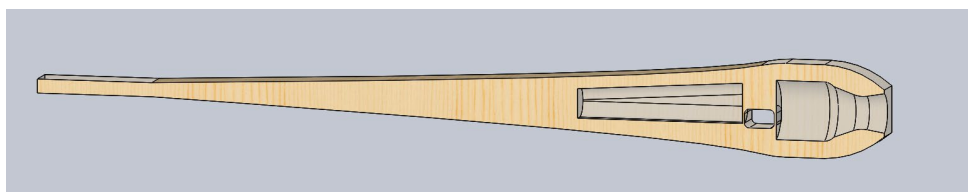


Рис. 9 Корпус модели



Рис. 10 Деталь корпуса и хвостовой части



Рис. 11 Форма верхнего обтекателя модели напечатанная на 3д-принтере

Сборка модели:

1. На раму при помощи винтов крепится двигатель, бак, хвост и воздушный винт.
2. Все закрываем съемным верхним обтекателем.
3. На собранную модель устанавливаем стабилизатор.



Рис. 11 собранная модель без верхнего обтекателя



Рис. 12 собранная модель

2.6. Тестирование модели

Кордовая модель АС-1 изготовлена из современных композиционных материалов с применением современных 3Д технологий. На модели установлен таймерный микродвигатель «Циклон», использован однолопастной винт, скорость модели – 170 км/ч. Соревнования проводятся с целью достижения

моделью максимальной скорости на дистанции 500 м, т.е. 8 кругов. Топливо, применяемое на соревнованиях:

- для калильных ДВС: метанол – 80%, касторовое масло – 20%;
- для дизельных ДВС: керосин – 45%, эфир – 33%, касторовое масло – 22%.

После нескольких испытаний Модели АС-1 можно отметить, что модель легка в управлении, удобна при подготовке ее к эксплуатации. Модель показала прекрасные качества передвижения. Максимальная скорость модели 180 км/час.



Рис. 13 Первая заводка модели

С изготовленной моделью 27 -28 января 2024 года я выступал на соревнованиях на зимнем Первенстве России по Автомодельному спорту, где моя модель показала хороший результат и заняла пятое место.

2.7. Оценка экологичности изделия

Все детали конструкции выполнены из сертифицированных материалов. При запуске модели вред окружающей среде не наносится.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кордовую модель АС-1 я изготовил из современных композиционных материалов с применением современных 3Д технологий.

За время работы над проектом мы изучили устройство 3Д принтера «Imprinta Hercules 2018», познакомились с программным обеспечением SolidWork, позволяющим делать чертежи объемными. Изготовили детали на 3D принтере, осуществили сборку модели. Провели тестирование, которое показало, что модель легка в управлении, удобна при подготовке ее в эксплуатации. Модель показала прекрасные качества передвижения. Максимальная скорость модели 170 км/час.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гаевский О.К. Авиамоделирование. – изд., перераб. и доп. – М.: Патриот, 1990.
2. Голубев Ю.А., Камышев Н.И. Юному авиамodelисту: Пособие для учащихся. – М.: Просвящение, 1979 г.
3. Детская энциклопедия. Я познаю мир «Авиация и воздухоплавание» - М.: ООО «Издательство АСТ», 2002
4. Рожков В.С. авиамodelный кружок: Пособие для руководителей кружков. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвящение, 1986.
5. <http://www.avmodels.ru/>
6. <http://www.aerosani.masteraero.ru/sani-11.php>

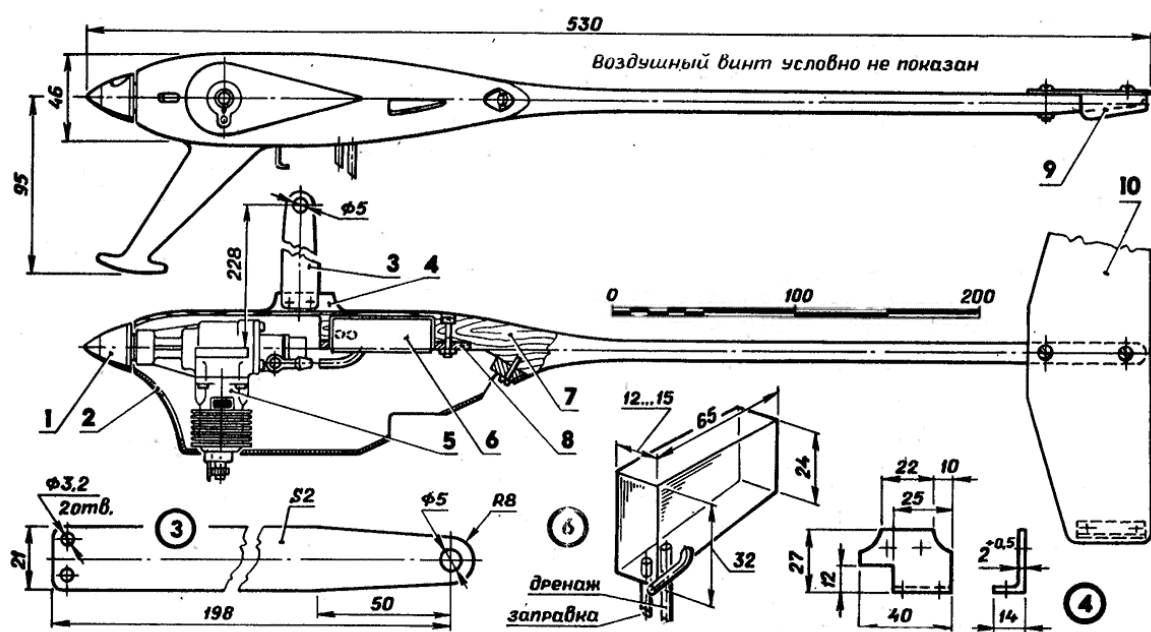
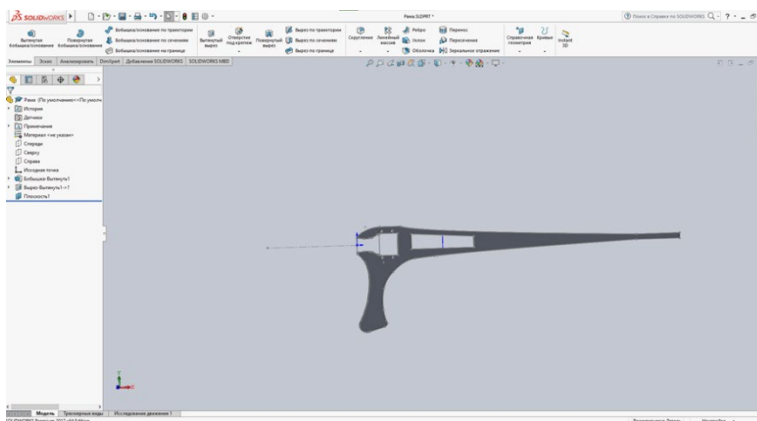
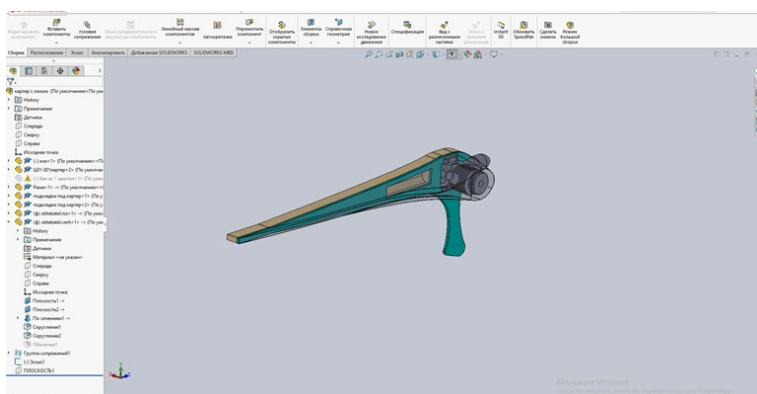
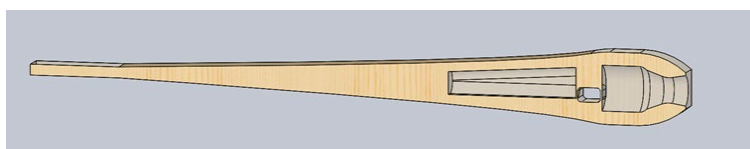
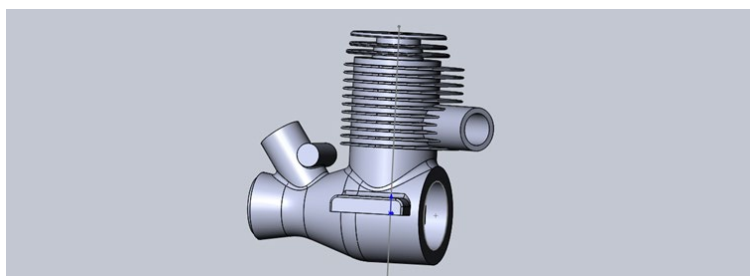


Рис. 1 Кордовая гоночная автомодель с аэроприводом

Кордовая гоночная автомодель с аэроприводом: 1— кок воздушного винта, 2— обтекатель, 3— кордовая планка, 4— кронштейн кордовой планки, 5— микродвигатель КМД-2, 5, 6 — топливный бак, 7 — корпус, 8 — моторама, 9 — хвостовой конек, 10 — стабилизатор.

Создание эскиза обтекателей при помощи программы SolidWorks



Сборка модели:

На раму при помощи винтов крепится двигатель, бак, хвост и воздушный
ВИНТ



Рис.1 Рама



Рис.2 двигатель



Рис.3 Бак

Сборка модели:

Скрепленные детали закрываем съемным верхним обтекателем



Рис. 4 Кордовая гоночная автомодель с аэроприводом – ранняя стадия сборки



Рис. 5 Кордовая гоночная автомодель новой сборки

