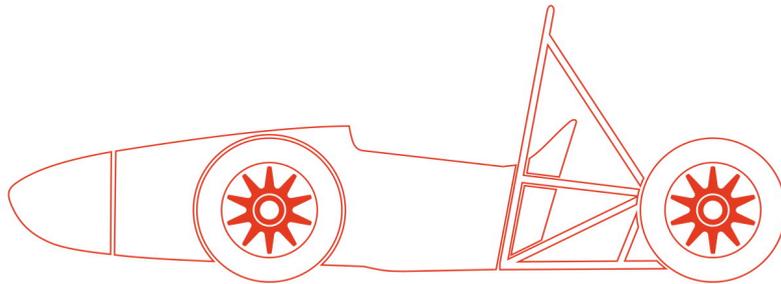




MOTUL

**Сборник статей и тезисов 2-го Международного Форума
посвящённого развитию студенческих инженерных проектов
серии Формула SAE**



Москва, 2013 год

Дорогие, участники и гости форума!

Мы рады приветствовать Вас в стенах Московского Автомобильно-дорожного государственного технического университета – МАДИ.

2-й Международный Форум студенческих проектов открывает для вас свои двери.

Форум позволит окунуться в неповторимо дружественную и увлекательную «формульную» атмосферу мирового инженерного движения, уже *покорившего весь мир* и набирающего обороты в России и СНГ. На сегодняшний день более 15 команд ВУЗов и техникумов заявили о намерении в 2013 году принять участие во всемирно известной серии Formula SAE/Formula Student.

В рамках 2-х дневного форума предусмотрены лекции мастер-классы приглашённых экспертов известных компаний: MOTUL, Bosch, Molex, Solid Works, Sportfabrica, National Instruments, МАДИ, а также известного пилота и журналиста Михаила Горбачёва.

Уникальность форума позволяет объединить команды ВУЗов из разных регионов СНГ в единое инженерное движение, придать значимость проводимым исследованиям и конструкторским работам не только на соревнованиях, проводимых за рубежом, но и на информационном пространстве России и Украины.

Задача форума - дать возможность студентам обменяться опытом, заявить о своих достижениях, а также побороться за призы, организованные спонсорами.

Наличие современного инженерного движения среди студентов и аспирантов в России и на Украине, в том числе организация показательных и международных этапов - один из путей инновационного развития в подготовке специалистов высочайшего уровня и шанс для автомобильной промышленности.

Организаторы постарались сделать всё, чтобы Форум был полезным, интересным, насыщенным и гостеприимным. Надеемся, что Вы получите только положительные эмоции.

Спасибо, что Вы приехали к нам и принимаете активное участие в работе
форума!

С уважением,
команда организаторов.

Дополнительную информацию вы можете получить по адресу: Lrez@yandex.ru

Содержание

1. Проектирование систем измерения скорости движения болидов класса Formula Electric, Куковинец Олег (МАДИ).....4
2. Приборная панель гоночных болидов класса Formula SAE, Насибулов Ильшат (МИРЭА).....6
3. Разработка узлов трансмиссии автомобиля формула студент, Чеснаков Н.С. (ЮУрГУ).....12
4. Разработка дифференциала повышенного трения для автомобилей класса Формула Студент, Мурзин А.В. (РУДН).....14
5. Логистика болида из России, Екатерина Михайловская (УрГУПС).....17
6. Цифровая приборная панель. Считывание сигналов с датчиков двигателя спортивного автомобиля класса «Формула Студент», Коробко И.Г., Тетенькин М.В. (НГТУ им. Р.Е. Алексеева).....21
7. Расчетно-эмпирический процесс проектирования системы переключения скоростей болида Formula Student, Коротов С.Н., Горохов А.И., Коробко И.Г., Кулагин А.Л. (НГТУ им. Р.Е. Алексеева).....25
8. Технологии быстрого прототипирования в создании аэродинамического обвеса спортивного автомобиля класса «Формула Студент», Деунажев Р.В., Кулагин А.Л., Гончаров К.О. (НГТУ им. Р.Е. Алексеева).....31
9. Разработка конструкции элементов крепления панелей аэродинамического обвеса на пространственном каркасе спортивного автомобиля класса Formula Student, Кулагин А.Л., Анучин И.Е., Гончаров К.О. (НГТУ им. Р.Е. Алексеева).....34
10. Применение композиционных материалов в автомобилестроении и автоспорте, Пырегов Е.В, Узорова В.А.(ЮУрГУ).....37

11. Создание презентационного видеоролика для студенческих команд, выступающих на соревнованиях Formula SAE, Мествиришвили М. Г. (МАДИ).....42
12. Выбор силовой установки для гоночного автомобиля, Буданов Р.Е., Ложкин Н.С., Мараханов М.А., Панчук В.Ю., Родин А.О. (МГТУ им. Н.Э.Баумана).....49
13. Поддержка ETAS в студенческих проектах, Олег Неглинский, Bosch....61

Темы докладов форума не опубликованные в сборнике:

14. Дизайн гоночного автомобиля руками студентов, Базуров А.А. (МАМИ);
15. Управляемость гоночного автомобиля и некоторые моменты техники пилотирования на конкретных примерах, Горбачев М. Г., Мастер спорта и чемпион СССР по автогонкам, тренер-инструктор, журналист;
16. Технологии National Instruments для быстрой разработки и создания болидов, Алексей Бурматов, менеджер по маркетингу National Instruments;
17. Психологические аспекты реализации проекта, Захарян М. А. доцент МАДИ
18. MOTUL Применяемость моторных масел в различных видах техники, Анлрей Лаушкий
19. Презентация возможностей программы SW 2013, представители компании Solid Works

Проектирование систем измерения скорости движения болидов класса Formula Electric

Для создания конкурентоспособного автомобиля, каждый год командам приходится усложнять его конструкцию. В 2012 году команда Formula Electric начала разработку электрического дифференциала, для работы которого необходимо знать частоту вращения каждого колеса. В докладе рассматриваются особенности выбора датчика и проектирование задающего колеса, а также описан процесс создания отладочного стенда. Информация будет полезна также при проблемах проектирования приборной панели.

Для тестирования системы измерения частоты вращения, был создан стенд с двигателем постоянного тока (ДПТ), оптической системы измерения частоты вращения, датчика Холла антиблокировочной системы (АБС) и задающего кольца для него, блока управления электрическим дифференциалом, компьютера и системы питания стенда. Была произведена калибровка системы измерения с датчиком Холла АБС при помощи независимой оптической системы.

В ходе лабораторных испытаний была подтверждена работоспособность системы, получены сигналы импульсов прямоугольной формы, обрабатывающихся по заданному алгоритму отладочной платой.

После этого было произведено проектирование расположения компонентов измерительной системы на болиде (датчики, задающие диски, крепления, а также путь прокладки жгутов измерительных и питающих сетей) в программе SolidWorks.

Список используемой литературы:

1). Honeywell, Inc. Hall Effect Sensing and Application, Illinois, Honeywell. Web:

www.honeywell.com/sensing

2). Honeywell, Inc. Datasheet 1GT101DC Sensor, Illinois, Honeywell. Web:

http://sensing.honeywell.com/index.php?ci_id=4128&la_id=1&Ntk=si_all_products&N=1235&Ntt=1GT101DC

3). Hall Effect Speed Sensors Offer Reliable Operation in Severe Environments. Web:

http://www.cherrycorp.com/english/cherry/Hall_effect_severe_environment.pdf

Приборная панель гоночных болидов класса Formula SAE

Введение

Как известно, все в мире построено из мелочей, и автомобиль - не исключение. Не стоит забывать, что на удобство вождения оказывают огромное влияние такие малозаметные вещи, как форма водительского сидения, мягкость подвески, расположение кнопок на руле, шумоизоляция, удобство приборной панели. Остановимся более подробно на последнем пункте.

Приборная панель – одна из важнейших частей болида. На ней выводится важная для водителя информация, на основе которой строится его тактика вождения. Количество выводимой информации и ее тип ограничено свободным местом на панели и фантазией разработчика. Но среди всего этого множества можно выделить самую необходимую, без которой сложно или практически невозможно управлять автомобилем. К такой информации относятся такие параметры, как текущая скорость болида, значения температур в различных узлах, уровень топлива в баке для болидов с ДВС или заряд батарей для электрических машин. От того, в каком виде мы будем представлять данную информацию, зависит точность ее восприятия водителем.

В данной статье будет рассмотрена концепция базовой приборной панели, осуществляющей вывод лишь минимального набора нужной информации. На основе данной концепции могут быть построены более сложные реализации приборной панели.

Функционирование ПП можно разделить на три этапа: сбор, обработка и вывод информации. Рассмотрим каждый этап более подробно.

Сбор информации

Для сбора данных используется набор датчиков разного назначения. Каждый из датчиков работает по своему принципу и имеет свое строение. Всех их можно разделить условно по принципу работы на две категории: активные и пассивные. Активные имеют свою встроенную логику, которая каким-либо образом обрабатывает данные. Пассивные представляют собой простой измерительный элемент. Активные датчики, как правило более дорогие, нежели пассивные и используют цифровую среду передачи. Пассивные более дешевы и передают аналоговые данные.

К каждому исследуемому параметру удобнее использовать тот или иной тип передачи информации. Так, например, в нашем случае скорость легче измерять, если она поступает с датчика в цифровом виде, а температуру, уровень топлива или заряда – в аналоговом. В целом следует отметить, что измерение параметров и передача их на МК посредством цифровых данных является более точным методом, нежели аналоговым, но в нашем случае этими погрешностями можно пренебречь, т.к. описанный выше подход экономит ресурсы и время при производстве приборной панели.

Обработка информации

Информация, приходящая с датчиков, представляет собой либо набор цифровых данных, либо аналоговые сигналы. Соответственно, их необходимо каким-либо образом интерпретировать в обычные числа, понятные человеку. Эту функцию прекрасно выполняет микроконтроллер. На рынке предлагается очень большое количество данных устройств, различаются они скоростью работы, набором периферийных устройств и разрядностью. Среди периферии микроконтроллера следует выделить два необходимых нам компонента – аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и внешние прерывания. С помощью

АЦП будет производиться оцифровывание аналоговых сигналов, а внешние прерывания помогут с большой точностью выполнять команды при поступлении сигнала извне.

Так как скорость работы нужна не очень большая, разрядность тоже требуется невысокая, а среди периферии полезными оказываются только АЦП и прерывания, то более целесообразным будет использование микроконтроллеров Atmel на базе ядра AVR. Путем анализа продукции Atmel, исходя из изложенных выше требований и нескольких дополнительных критериев, был сделан вывод, что для функции центрального процессора идеально подойдет микроконтроллер ATMEGA32.

Тут следует объяснить появление дополнительных критериев. В ходе разработки было принято решение выводить некоторую информацию на семисегментники, некоторую – в виде ряда лампочек, которые будут по очереди загораться. Так, например, скорость и температуру легче воспринимать в числовом представлении, а уровень заряда или количество топлива в баке – в виде ряда лампочек, по сути представляющего собой девять светодиодов трех разных цветов. Управляются светодиоды и семисегментники непосредственно микроконтроллером.

Вывод информации

Перейдем к описанию вывода информации на приборную панель. Процесс управления светодиодами довольно тривиален, каждая лампочка соединяется непосредственно с портом МК и управляется отдельно. Управление же семисегментниками может происходить по двум сценариям, рассмотрим их по отдельности.

Для того, чтобы загорелся какой-либо сегмент, необходимо подать напряжение как на соответствующий вход, отвечающий за данный сегмент, так и на управляющую ножку, включающий конкретный семисегментник. Комбинацией зажженных сегментов можно выводить необходимые числа.

Задача легко выполняется, если используется один семисегментник, но все усложняется, если их несколько. Так как ими нужно управлять отдельно, то и подключать их нужно непосредственно в МК, тогда возрастает количество используемых ножек на МК. Избежать этого можно двумя путями:

- подключив семисегментники к общей шине, и выводя цифры по очереди. Данный метод экономит ресурсы МК, но тогда появляется ряд других проблем: при малой частоте обновления цифры «моргают», а при большой частоте уменьшается яркость сегментов. Необходимо искать «золотую середину».
- Разбив семисегментники на пары и подключив каждую пару к отдельному маломощному микроконтроллеру, который своими средствами выводил бы числа. Такое разбиение позволило бы уменьшить частоту обновления, а, значит, увеличить яркость сегментов, избежав при этом их «мерцания». Данный метод решает множество проблем, но является гораздо более трудозатратным и дорогостоящим.

В итоге, после некоторых раздумий, авторы пришли к выводу, что лучше использовать первый метод, пренебрегая при этом яркостью сегментов. Базовая концепция приборной панели подразумевает использование минимальной комплектации при обеспечении всех необходимых функций. При этом данную модель можно расширить в будущем, в частности, перейдя ко второму методу вывода чисел на приборную панель.

Принципиальная схема

Учитывая вышесказанные требования к компонентам приборной панели и к ее функциональности, на данном этапе можно привести ее принципиальную схему.

Все аналоговые датчики подключаются через резистор ко входам АЦП МК, датчик скорости – ко входу внешнего прерывания, общая шина – к выходу

декодера, который, в свою очередь, входом подключен к МК. Управляющие сигналы занимают отдельный порт МК.

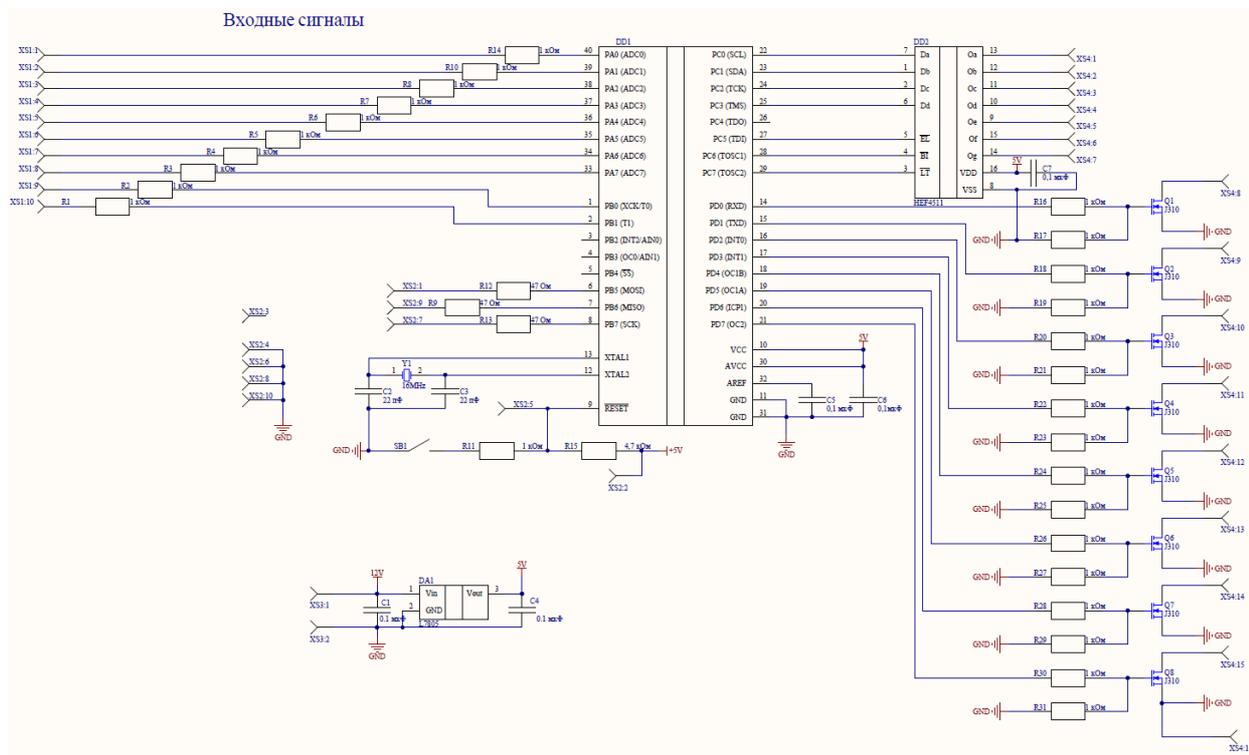


Рис. 1 Принципиальная схема приборной панели

Заключение

В рамках данной статьи не рассматривался сам процесс программирования микроконтроллера ввиду его емкости и сложности. Следует лишь сказать, что программная часть осуществляет оцифровку входных аналоговых сигналов, подсчет количества импульсов, исходящих из датчика скорости, приведение полученных данных по математическим формулам непосредственно к показателям измеряемых величин и вывод их на приборную панель.

Приведенная концептуальная модель может быть использована как при изготовлении готовой приборной панели, так и в качестве базы для более сложной схемы. Так, из-за конечного количества портов вывода микроконтроллера, количество входящих аналоговых сигналов может быть увеличено до восьми, внешних прерываний можно увеличить до двух, а число

семисегментников ограничено восемью штуками. Дальнейшая расширяемость легко достигается заменой МК на более мощный с большим количеством ножек.

Список литературы

1. Техническая документация «Atmel AVR ATmega32» [Электронный ресурс].- М, 2013: URL <http://www.atmel.com/Images/doc2503.pdf> (дата обращения 11.03.2013)
2. Статья «AVR. Учебный курс. Устройство и работа портов ввода-вывода» Сайт «Easy Electronics»[Электронный ресурс].-М, 2013: URL <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-ustrojstvo-i-rabota-portov-vvoda-vyvoda.html> (дата обращения 11.03.2013)
3. Статья «AVR. Учебный курс. Использование АЦП» Сайт «Easy Electronics»[Электронный ресурс].-М, 2013: URL <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-ispolzovanie-acp.html> (дата обращения 11.03.2013)
4. Статья «AVR. Учебный курс. Подпрограммы и прерывания» Сайт «Easy Electronics»[Электронный ресурс].-М, 2013: URL <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-podprogrammy-i-preryvaniya.html> (дата обращения 11.03.2013)

Разработка узлов трансмиссии автомобиля формула студент

В современном автомобиле используется огромное количество деталей и узлов. Все агрегаты работают по определенному алгоритму, выполняя только себе присущие функции. Так двигатель является преобразователем химической энергии топлива в механическую энергию вращения коленчатого вала. Трансмиссия служит для передачи момента на ведущие колеса, и так далее по каждой системе автомобиля. Несмотря на сходство, если не говорить аналогичность, выполняемых функций каждый производитель имеет в распоряжении целый спектр уникальных узлов и агрегатов, устанавливаемых на отличные по назначению виды автомобилей.

Целью доклада является разработка узлов трансмиссии гоночного автомобиля класса «Formula Student». Основные задачи рассмотрены на примере изготовления плит крепления дифференциала. Поставленные задачи были следующие:

- Обеспечить надежную передачу момента на ведущие колеса посредством цепного привода.
- Обеспечить широкий диапазон регулировок натяжения цепи для изменения передаточного отношения главной пары.
- Обеспечить долговечность и безотказность работы.

Этапы разработки узлов трансмиссии автомобиля «Феникс»:

- Анализ конструкций автомобилей других команд.
- Выбор дифференциала.

- Выбор подшипников.
- Определение кинематической схемы.
- Габаритных размеров.
- Подготовка чертежей.
- Изготовление деталей.

В результате сборки и установки узлов трансмиссии на автомобиль были получены следующие данные, которые разделены на плюсы и минусы.

Плюсами конструкции является то что поставленные задачи выполнены.

Недостатками являются:

- Большой вес и габариты изделий.
- Низкая технологичность изготовления плит дифференциала.

Для устранения недостатков необходимо:

- Использование подшипников меньшего диаметра.
- Сделать конструктивные облегчения конструкции плит-креплений.

Мурзин А.В.

г. Москва, РУДН

«Формула Студент РУДН»

Разработка дифференциала повышенного трения для автомобилей класса Формула Студент

Применение самоблокирующихся дифференциалов в спортивных автомобилях вызвано необходимостью повышения устойчивости автомобиля на трассе, лучшей управляемостью и сокращения времени прохождения поворотов. А как известно, в гонках к финишу первыми приходят те автомобили, которые обладают всеми преимуществами.



Рис. 1. Разработанный дифференциал дискового типа

В сезоне 2012 года наша команда устанавливала на свой автомобиль дифференциал Quife Российского производства, он удовлетворял многим

перечисленным выше требования, но сам механизм имел большую массу, а при его установке появились дополнительные трудности. В первую очередь из-за его габаритных размеров и мест посадок подшипника закрепить его можно было только на раме и со сложными, в плане производства, креплениями. Лидирующие же зарубежные команды имеют возможность крепить дифференциал непосредственно к двигателю, тем самым снижая не только общую массу трансмиссии, но и нагрузки на раму автомобиля. В связи с этими недостатками на сезон 2013 года руководством кафедры была поставлена задача – разработка самоблокирующегося дифференциала удовлетворяющим перечисленным выше требованиям.

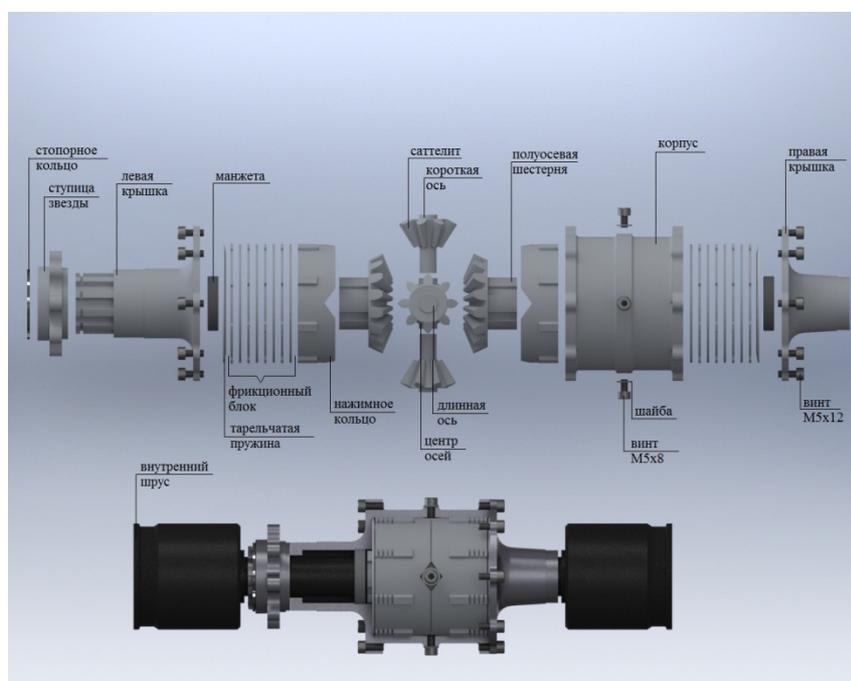


Рис. 2. Конструкция дифференциала

После проведения анализа возможных конструкций самоблокирующихся дифференциалов, выбор был оставлен на дифференциале Power Lock, который в дальнейшем и был разработан (рис.1). Данный механизм относится к дифференциалам возрастающего трения и в отличие от обычного дифференциала оснащён фрикционными блоками(рис. 2), в котором создаваемые усилия совпадают по направлению с осевыми составляющими сил зацепления конических шестерён дифференциала и внутреннее трение увеличивается по мере роста сил тяги. Фрикционные блоки за счёт внутреннего

трения противодействуют относительному движению полуосей и обеспечивают связь выходных шестерён с корпусом. Момент, передаваемый блоками, препятствует возникновению в дифференциале относительного движения полуосей до тех пор, пока внешний крутящий момент не превзойдет максимального крутящего момента, который способны они передать. В случае превышения этого момента в фрикционных блоках наступает скольжение. Основным преимуществом подобных механизмов является наличие небольших блокирующих свойств при движении с малыми нагрузками и в накат. В этом случае проявляются лишь небольшие блокирующие свойства порядка 40 Н*м, это необходимо, чтобы избежать повышенного износа шин, обеспечить хорошую управляемость и снизить нагрузки на трансмиссию (убрать пульсирующие моменты). А при движении внатяг (при увеличении передаваемого крутящего момента дифференциалом) появляются более высокие блокирующие свойства (около 100 Н*м), это позволяет влиять на общую динамику автомобиля и снижать время прохождения поворотов.

Екатерина Михайловская

г. Екатеринбург, УрГУПС

Команда «Usurt»

Логистика болида из России

Технологический процесс в сфере автоспорта с каждым днем развивается все быстрее, соответственно специалистов в данной области становится больше. Это определяет высокую заинтересованность среди студентов в технических разработках собственного болида и участия в соревнованиях. Именно благодаря заинтересованности студентов появилось такое мероприятие как Formula Student.

Formula Student – это студенческие инженерные соревнования, в которых перед студентами стоит задача спроектировать и сделать гоночный болид, удовлетворяющий требованиям регламента, который в свою очередь разработали специалисты данной области. Во время работы над автомобилем студенты получают опыт в различных сферах деятельности, таких как проектирование, дизайн, механика, экономика, реклама, логистика и многих других. Основная задача данного соревнования - это развитие инженерных, творческих и экономических способностей студентов, а также работе в команде.

Formula Student существует с 1981 года, что составляет уже 32 года. Ближайший чемпионат намечен на лето 2013 года и будет проводится в 9 этапов, все этапы располагаются в разных странах, а именно в США, Германии, Венгрии, Австрии, Испании, Великобритании, Китае, Австралии и Италии. Итальянский этап будет проводиться в течение 3 дней 13- 16 сентября 2013 на трассе Riccardo Paletti Circuit, близ города Турин. На данный этап зарегистрировались

83 команды (2 из которых находятся в листе ожидания) на три класса: 1С (Combustion team), команды, которые выбрали для своего болида двигатель

внутреннего сгорания; 1E (Electric team), команды которые делают гоночный болид электрического типа и 3 класс, командам которого предстоит заниматься дизайном, экономическими расчетами и презентацией. В класс 1C входит больше половины доступных мест для участников соревнований и составляют 55. В данном классе заинтересованы принять участие целых 5 российских команд, из трех городов-миллионников Москва, Тюмень и Екатеринбург.

Также перед студентами будет поставлена нелегкая задача - как перевести транспорт из одной страны в другую, ведь соревнования все-таки международные, также в регламенте прописаны что гоночный болид запрещено использовать в качестве личного транспортного средства. Именно решению этой проблемы и посвящена данная статья, главная цель которой - привести и обосновать доступные методы и пути перевозки гоночного болида весом около 350 кг и размерами 2,5x1,5 кв.м. на расстояние от города Екатеринбурга до города Турин (3824 км).

Всего существует небольшое количество способов перевозки - воздушный, наземный (автомобильный), железнодорожный и водный. Если возникла необходимость срочной доставки груза, то в данном случае предпочтительно воспользоваться именно этим видом транспорта, но не стоит забывать, что воздушный вид транспорта будет весьма высокостойким. Авиаперевозки осуществляются от одного аэропорта до другого.

Наиболее распространенные являются железнодорожный и автомобильный виды перевозок.

Международные железнодорожные перевозки являются одним из наиболее традиционных и экономичных способов доставки самых разнообразных грузов. А главное преимущество международных перевозок - это возможность перемещать грузы существенных габаритов и объемов в короткие сроки. Железнодорожное расстояние между Екатеринбургом и Туринском составляет 4841 км и занимает около 78 часов в дороге, с необходимостью пересечения

примерно 5 стран таких как - Беларусь, Польша, Чехия, Германия и Швейцария, что составляет самый быстрый путь.

Международные перевозки автомобильным транспортом на сегодняшний день являются одним из самых востребованных видов транспортных услуг. Международные автомобильные грузовые перевозки - это перевозки грузов заказчиков между государствами, которые производятся в соответствии с Международными Конвенциями Дорожной Перевозки грузов в таможенном режиме. Основными товаропроводительными документами при такой перевозке, как правило, являются: Карнет Тир, товаротранспортная накладная международного образца (CMR), инвойс, пакинг-лист.

Международные морские перевозки грузов - особый вид транспортировки, который осуществляется посредством специальных транспортных судов. Контейнерные перевозки являются наиболее предпочтительными для морского вида перевозок. Контейнерные перевозки - это современный, наиболее экономичный вид транспортировки грузов, используемых как во внутренних, так и в международных морских перевозках грузов. Вес груза должен превышать 100 кг для транспортировки в контейнере. Главное достоинство транспортировки контейнера - сохранность груза благодаря пломбированию контейнера. Наиболее выгодными партнерами в перевозке морским видом являются страны Азии и Америки.

Не менее важным стоит рассказать о таможенном оформлении и очистке груза. Таможенная очистка груза - это профессиональный термин, которым называют комплекс необходимых формальностей, возникающих в связи с перемещением через границы товаров и транспорта. Стоимость таможенной очистки зависит от ряда параметров, главные из которых: вид груза и его весовые характеристики, также на стоимость влияет порт отправления и тип контейнера. Таможенная очистка является самым сложным и ответственным этапом импорта/экспорта.

Зачастую невозможно доставить груз только одним транспортом. Для этого в системе международных грузоперевозок существует такая услуга, как мультимодальная (комплексная) перевозки грузов различным транспортом на условиях единого договора, при этом вся ответственность за доставку груза сосредотачивается в одних руках, что экономит время, которое было бы потрачено на согласования вопросов с несколькими перевозчиками, а также такая грузоперевозка уменьшает расходы.

В заключении хотелось бы отметить, что наиболее выгодным видом транспортной перевозки груза являются - железнодорожный, автомобильный или комплексный.

Цифровая приборная панель.

Считывание сигналов с датчиков двигателя спортивного автомобиля класса «Формула Студент»

Приборная панель является устройством отображения информации о режимах работы и движения автомобиля. С помощью этого устройства водитель контролирует состояние автомобиля, следит за наиболее важными показателями: скорость, обороты двигателя, температура и др. В спортивном автомобиле также используются приборные панели, однако, несколько отличающиеся от обычных. Из-за отсутствия достаточного пространства они более компактны, чем панель обычного автомобиля, позволяют контролировать большее количество показателей и отображать их на индикаторах.

Для болида класса «Формула студент» большинство спортивных команд используют обычную мотоциклетную панель, которая не всегда геометрически либо эстетически подходит на место за рулевым колесом, поскольку адаптирована под руль мотоцикла. В связи с этим для болида AMIGo1 СКБ Formula Student НГТУ им. Р.Е. Алексеева была разработана цифровая приборная панель на базе микроконтроллера фирмы Atmel, отображающая информацию на светодиодных индикаторах (рис. 1).



Рис.1. Внешний вид панели и индикаторы

Данное устройство считывает основные показатели (скорость автомобиля, обороты коленчатого вала двигателя, температура охлаждающей жидкости, состояние нейтральной передачи в КПП, давление моторного масла) непосредственно с датчиков, установленных на двигателе. Так как сигналы датчиков используются ЭБУ для управления двигателем, то возникает сложность в интеграции панели в общую электрическую систему с точки зрения возможных помех корректной работы ЭБУ. Также сложность заключается в адаптации сигналов датчиков к сигналам, которые распознает контроллер.

В качестве примера рассмотрим показания оборотов коленчатого вала двигателя. Обычно эти показания считываются с датчика положения коленчатого вала с использованием индукционного двухпроводного датчика, с выхода которого снимается сигнал практически синусоидальной формы амплитудой от 0,2 до 200 В. Поскольку контроллер воспринимает сигналы только амплитудой от 0 до 5 В, то необходима установка преобразователя сигнала датчика в импульсы амплитудой до 5 В (рис. 2). Данное устройство представляет собой компаратор на базе операционного усилителя с фильтром и ограничителем напряжения. Особого внимания здесь заслуживает подбор емкости конденсаторов на входе. Основная их задача – отфильтровать входной сигнал от помех и шума, при этом не изменяя форму входного сигнала. Диаграмма работы данного узла показана на графике (рис. 2). С помощью данного устройства можно подключаться к датчика параллельно с другими устройствами, не мешая их работе.

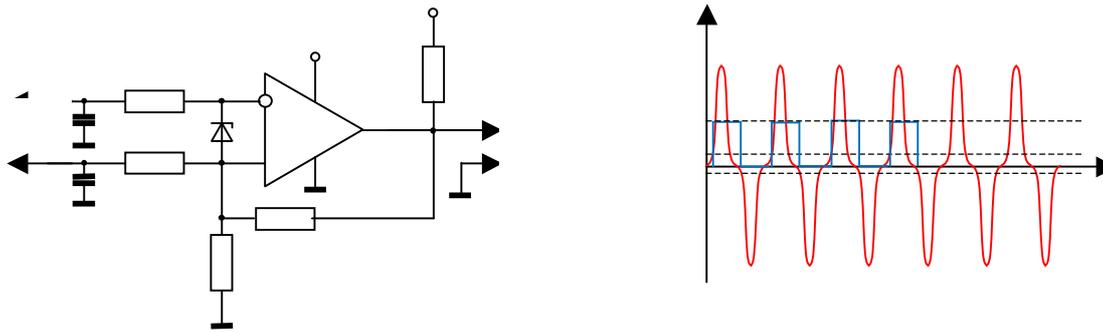


Рис. 2. Схема компаратора и диаграмма работы

Скорость двигателя считывается с датчика Холла, установленного в КПП. Данный датчик представляет собой трехпроводной сенсор, выдающий примерно шесть импульсов на 1 метр пути. Амплитуда импульсов составляет 5В. Для безопасной работы показания данного датчика считываются через оптопару.

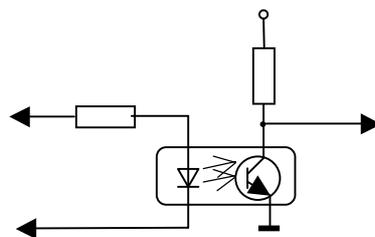


Рис. 3. Опторазвязка для импульсного датчика Холла

С помощью данной схемы можно считывать и показания дискретных датчиков (таких как датчик нейтрали КПП, датчик давления и др.), завязанных на общую точку. Вариант реализации представлен на рис. 4.

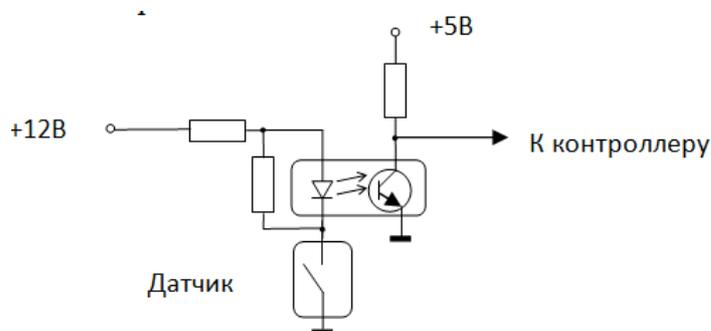


Рис.4. Опторазвязка для дискретных датчиков, подключенных к «массе»

Преимущество данных схем заключается в гальванической развязке между входной и выходной цепями (цепи с напряжением 12В и 5В). Таким образом, практически полностью исключается опасность короткого замыкания и выгорания элементов при скачках напряжения питающей сети. С помощью данных узлов также можно параллельно подключаться к датчикам, не нарушая работы остальных устройств.

На практике данные устройства показали стабильную работу, при этом их внедрение в схему ЭБУ не вызвало нарушений в процессе работы ЭБУ и двигателя, а показания оказались точными и динамичными на всем рабочем диапазоне.

Расчетно-эмпирический процесс проектирования системы переключения скоростей болида Formula Student

Во время движения автомобиля соотношение между скоростями вращения коленчатого вала двигателя и ведущими колесами, изменение крутящего момента на ведущих колесах автомобиля, длительное разъединение двигателя и трансмиссии, получение возможности заднего хода производит коробка перемены передач, управление которой может осуществляться несколькими способами.



Рис.1. Гидравлическая система переключения скоростей

На гоночных болидах Formula student используются такие способы переключения скоростей, как ступенчатые, бесступенчатые коробки, вариаторы. В качестве привода к КПП используются гидравлические (рис.1), механические (рычажные и тросовые) (рис.2), электрические, гидромеханические системы. Специфика переключения скоростей на спортивном автомобиле состоит в необходимости быстрого и четкого включения передач, легкости управления КПП и надежности привода переключения.



Рис.2. Механическая тросовая и рычажная система переключения скоростей

Во время разработки системы переключения передач на спортивном автомобиле Amigo1 СКБ Formula Student НГТУ им. Р.Е. Алексеева был поставлен ряд задач и требований, которым должна удовлетворять система. Исходя из соображений экономии материалов и снижения веса автомобиля, командой было решено создать электромеханическую систему переключения скоростей. Одним из основных элементов системы является сервопривод (рис.3), которой приводится в действие электрическим импульсом. Подача импульса осуществляется в необходимый момент времени водителем при помощи подрулевых переключателей.

Проектирование системы переключения передач связано с особенностями конструкции мотоциклетного двигателя гоночного автомобиля. Рассматривая в качестве рабочего образца двигатель Yamaha YZF-R6 с заводской коробкой переключения передач, было установлено, что в связи с наличием на выходном валу КПП коромысла с шаровым шарниром, необходимо разработать способ закрепления сервопривода и его сочленения с выходным валом КПП таким образом, чтобы обеспечить возможность передачи крутящего момента для переключения скоростей.

С целью исключения ошибок во время изготовления деталей и ускорения процесса проектирования была разработана 3D-модель коромысла (рис. 4), пластины крепления сервопривода (рис.5) к корпусу двигателя, ряд вариантов соединения сервопривода с коромыслом с помощью программного пакета

AutoCAD. Пластина крепления сервопривода для упрощения конструкции предусматривает свое закрепление в штатных свободных местах установки навесного оборудования двигателя. В качестве материала пластины выбрана сталь, способ обработки – гидроабразивная резка металлов.

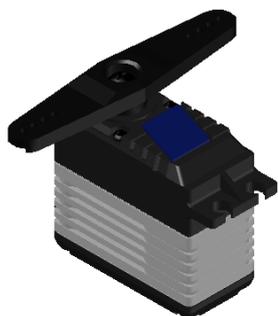


Рис.3. Сервопривод
управления КПП

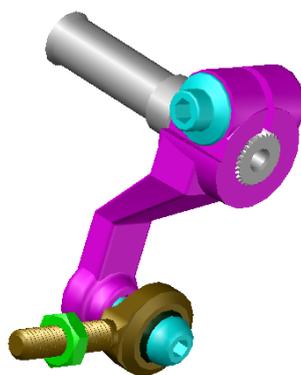


Рис.4. Коромысло



Рис.5. Пластина
крепления сервопривода

Отдельным этапом разработки системы переключения передач стало проектирование соединения рычага сервопривода с коромыслом, закрепленным жестко на выходном валу управления КПП. Исходя из расположения сервопривода относительно двигателя, были получены углы поворота выходного вала КПП и рычага сервомашин (10° и 21° при правом вращении, 15° и 33° при левом вращении относительно нейтрального положения вала). Минимальное значение плеча рычага для передачи необходимого усилия от сервомашин на рычаг КПП составило 20 мм.

Во время проектирования были разработаны несколько вариантов соединения, первый из которых представлен на рис.6.

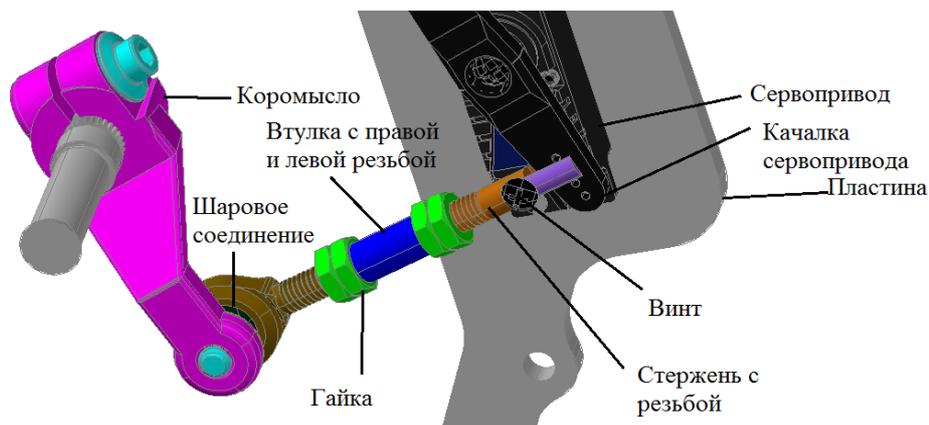


Рис. 6. Соединение сервопривода с коромыслом управления КПП. Вариант №1

В варианте №1, изображенным на рис. 6, пластина и сервопривод установлены таким образом, чтобы усилие передавалось в одной плоскости, рычаг (на рис. 6 - «качалка») сервопривода и коромысло выходного вала КПП расположены параллельно. Для их соединения используется втулка с правой и левой резьбой, стержень с левой резьбой для возможности осуществления регулировки. Отверстие рычага сервопривода вставляется в цилиндрический выступ на конце стержня и фиксируется металлической накладкой, крепящейся к стержню винтом. На рис. 7 показан вариант с использованием стержня с вилкой на конце, где рычаг с вилкой соединены посредством заклепки. В варианте №3 (рис. 8) вместо втулки используется шестигранник с внутренней левой и правой резьбой, вилка при этом на конце стержня отсутствует. Соединение стержня с рычагом сервопривода осуществляется болтом. Произведенный расчет крепежа (в связи с его малыми размерами $D=2\text{мм}$) стержня с рычагом на срез показал, что действующие касательные напряжения среза не превышают допустимых при заданных условиях (деталь изготовлена из материала Ст20 с пределом текучести $\sigma_T = 245 \text{ Н/мм}^2$, рабочее усилие качалки 31 кг на 10 мм плеча).

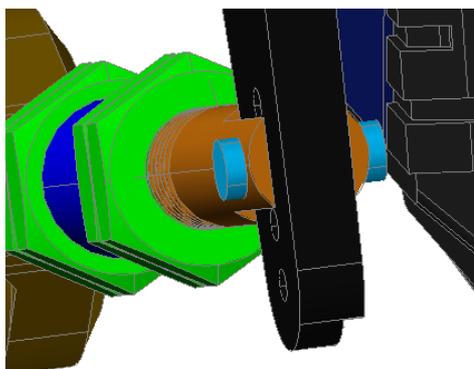


Рис. 7. Соединение сервопривода с коромыслом управления КПП.

Вариант №2

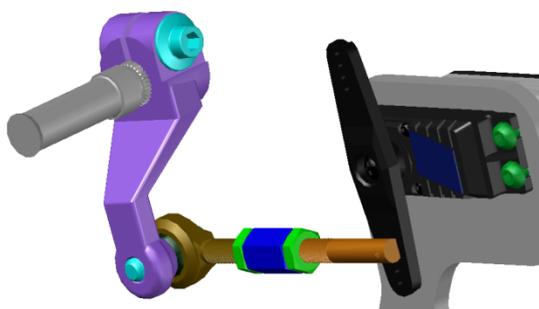


Рис. 8. Соединение сервопривода с коромыслом управления КПП.

Вариант №3

Первые три варианта не удовлетворяют требования разработчиков в связи с низкой надежностью и сложностью производства: вариант №1 обладает низкой надежностью соединения, вариант №2 затрудняет производство за счет наличия элементов малых размеров, вариант №3 не удовлетворяет в связи со сложностями производства.

В результате проведенных расчетов и моделирования функционирования совокупности 3D-моделей в качестве рабочего был принят вариант №4 (рис. 9), обладающий шаровым соединением, цилиндром с внутренней резьбой, фиксирующимся контргайкой. Вилка на конце цилиндра соединяется болтовым соединением с «качалкой» сервопривода. Система регулировки, используемая в предыдущих вариантах, упрощена до начальной регулировки с помощью пальца шарового соединения.

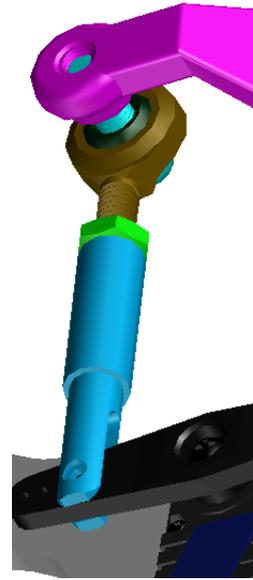
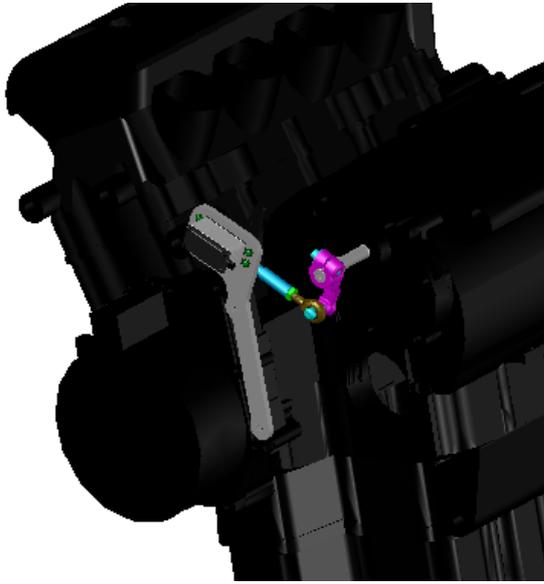


Рис. 9. Соединение сервопривода с коромыслом управления КПП. Вариант №4

Технологии быстрого прототипирования в создании аэродинамического обвеса спортивного автомобиля класса «Формула Студент»

Быстрое прототипирование - технология создания опытных образцов или рабочих моделей в кратчайшие временные сроки. Технологии построения трехмерных объектов могут быть представлены несколькими видами:

- 1) послойное нанесение материала при изменении фазового состояния вещества в ограниченном объеме модели пространстве;
- 2) путем послойного удаления материала (точение, фрезерование, электроэрозионная обработка);
- 3) изменение формы заготовки путем деформации (ковка, штамповка, прессовка).

Для изготовления мастер-модели аэродинамического обвеса спортивного автомобиля класса «Формула Студент» был выбран способ с использованием промышленного робота KUKA с установленным фрезерным комплексом для пространственной фрезерной обработки заготовок KUKA Milling (рис. 1). Данный комплекс предназначен для решения различных задач, связанных с изготовлением производственной оснастки из легкообрабатываемых материалов: древесина, пластик, гипс.



Рис. 1. Роботизированный фрезерный комплекс KUKA Milling

Ключевым этапом в технологии быстрого прототипирования является создание трехмерной компьютерной (CAD) модели будущего изделия, совместимой с программным обеспечением фрезерного комплекса. Данный этап позволяет с минимальными затратами на ресурсы и небольшой трудоемкостью процесса создать трехмерную модель изделия, оценить эргономику и дизайн, провести компьютерный анализ аэродинамических и прочностных характеристик, а также при необходимости внести корректирующие изменения в конструкцию с целью улучшения функциональности рабочей модели.



Рис. 2. Обработка заготовки оснастки для создания аэродинамического обвеса

Следующим этапом является непосредственно механическая обработка заготовки по компьютерной модели (рис. 2). Полученная мастер-модель служит пуансоном для обтяжки стеклотканью (армирующий материал), предварительно пропитанной полиэфирной смолой. Таким образом, при помощи технологий быстрого прототипирования оказывается возможным в достаточно короткие сроки и с минимальными ресурсными и трудовыми затратами получить изделие с достаточной точностью копирующее математическую компьютерную модель.

**Разработка конструкции элементов крепления панелей аэродинамического обвеса на пространственном каркасе спортивного автомобиля класса
Formula Student**

Аэродинамика является одной из составляющих активной безопасности автомобиля ввиду влияния прижимной силы, реализуемой благодаря геометрической форме объекта и скорости его движения.

К проектированию аэродинамического обвеса спортивных автомобилей класса «Формула Студент» предъявляется ряд требований, включающих в себя ограничения по геометрии сопрягаемых поверхностей, в виде минимальных радиусов сопряжений, а также по мобильности демонтажа кузовных панелей при техническом осмотре автомобиля для обеспечения органолептического доступа к основным элементам конструкции.

Аэродинамический обвес элементов конструкции обладает и такой дополнительной функцией, как защита пилота и систем автомобиля от механического воздействия объектов внешней среды.

Основой для создания элементов аэродинамического обвеса являются композитные материалы, оптимально сочетающие необходимые физико-механические свойства. С точки зрения предъявляемых требований и выполняемых функций кузовные панели аэродинамического обвеса делятся на два типа элементов: статически закрепленные – элементы, имеющие постоянное закрепление (область крепления рычагов подвески к пространственному каркасу безопасности), а также элементы, обладающие необходимой мобильностью при демонтаже (носовая часть, воздухозаборники).

Задача проектирования аэродинамического обвеса связана с разработкой элементов крепления кузовных панелей, с возможностью реализовать функциональные качества, связанные с надежностью соединения и мобильностью при демонтаже.

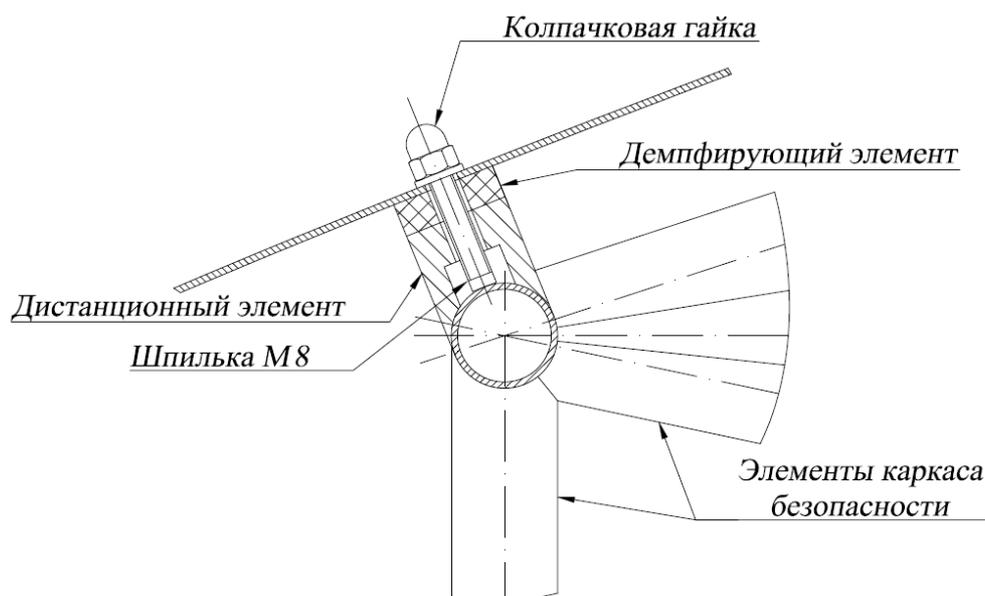


Рис. 1. Пример соединения пространственного каркаса безопасности и кузовной панели аэродинамического обвеса

Альтернативным вариантом различными быстросъемным элементам, применяемым в автоспорте в качестве креплений кузовных панелей, является использование конструкции на основе метрического крепежа, дистанционных элементов и демпфирующих материалов (рис. 1). Особенность сопряжения пространственного каркаса безопасности и аэродинамического обвеса заключается в имеющейся разности геометрических форм объектов. Ввиду оценки существующих особенностей применение дистанционных элементов решает поставленную задачу. Пространственная форма дистанционного элемента включает геометрические особенности, как каркаса безопасности, так и панелей аэродинамического обвеса в необходимой точке крепления. Учитывая высокую интенсивность движения по трассам различной сложности с большим числом поворотов и возникающими при этом нагрузками, связанными с кручением конструкции каркаса безопасности, а, следовательно, перемещением точек крепления аэродинамического обвеса, в комплекс элементов включен демпфирующий материал, минимизирующий и предотвращающий деформации кузовных панелей при движении (рис. 1).

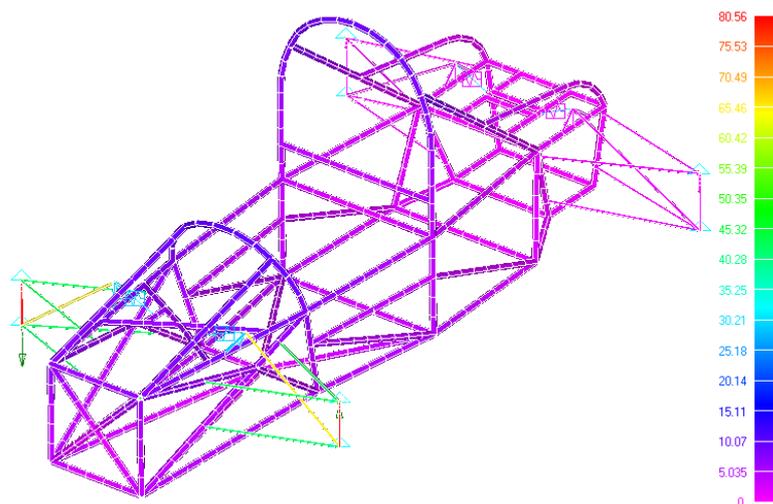


Рис. 2. Расчетная модель оценки перемещений креплений компонентов аэродинамического обвеса

При разработке комплекса элементов крепления панелей аэродинамического обвеса были учтены перемещения точек крепления, расположенных на пространственном каркасе безопасности при движении. В ходе компьютерного моделирования условий нагружения каркаса болида методом конечно-элементного моделирования в программном пакете MSC.NASTRAN (рис.2) были получены линейные деформации пространственной рамы автомобиля, не превышающие допустимых значений.

Пырегов Е.В, Узорова В.А.

ЮУрГУ, г. Челябинск

Команда «Heart of Ural»

Применение композиционных материалов в автомобилестроении и автоспорте

Основным классом, удовлетворяющим таким жестким, часто противоречащим друг другу требованиям, как обеспечение минимальной массы конструкции, максимальной прочности, жесткости, надежности и долговечности при работе в тяжелых условиях нагружения, в том числе при высоких температурах и в агрессивных средах, являются композиты.

Современная наука о композиционных материалах обязана своему динамичному развитию в течение последних десятилетий главным образом применению композитов в ракетной технике и самолетостроении. Потребность в разработке новых материалов лежит в основе постоянного усовершенствования технологических процессов их производства, создания принципиально новых технологий и оборудования для их реализации. В течение относительно короткого времени новые конструкторские и технологические решения, появившиеся при разработке уникальных материалов, распространяются в различных отраслях производства и становятся привычными для специалистов. Таким образом разработка и применение новых материалов, в том числе и композитов, стимулирует развитие техники, экономики, науки и технологии во многих развитых странах мира. И в том числе способствует развитию самой страны в целом. В большинстве случаев страны занимающиеся разработкой и применением композиционных материалов являются динамично развивающимися.

Как правило, стоимость композиционных материалов очень высока, что связано со сложностью технологических процессов их производства, больших энерго затрат, высокого уровня научной подготовки специалистов и высокой ценой используемых компонентов. Однако можно и нужно подчеркнуть

возможность экономии при производстве сложных конструкций за счет уменьшения количества технологических разъемов и операций, уменьшения количества деталей. Трудоемкость производства изделий из композиционных материалов можно снизить в 1,5 – 2 раза по сравнению с металлическими аналогами.



Композиты эффективно конкурируют с такими конструкционными материалами, как алюминий, титан, сталь. К отраслям, активно использующим композиционные материалы и являющимися заказчиками для разработки и производства новых материалов и изделий из них, относится авиация, космонавтика, автоспорт, наземный транспорт, химическое машиностроение, медицина, спорт, туризм. Композиты широко используются для производства автомобилей, самолетов, ракет, судов, яхт, подводных лодок, стволов артиллерийских орудий, аэродинамических деталей. В спорте широко используются для изготовления клюшек, рам, звездочек, лезвий коньков и т.д. Сфера применения безгранична, композиты могут использоваться не только как материалы необходимые для придания прочности, жесткости и упругости, но они так же активно используются в повседневной жизни дизайнерами, строителями, тюнерами, авиамоделистами. И зачастую основным материалом, который используют является углеродное волокно (Carbon Fiber). В популярной литературе зачастую этот материал называют «волшебным» материалом.

Насколько он «волшебен»? Множество ученых говорят что произошла революция в области материаловедения после того как создали этот материал. Свою уникальность углеродное волокно получило за свою прочность, легкость и жаростойкость. Объем применения углеродных волокон при изготовлении композиционных материалов постоянно возрастает, что объясняется высоким уровнем их механических свойств.

Самыми важными характеристиками механического поведения композитов служат модули упругости. Модули упругости представляют собой коэффициенты в зависимостях, связывающих деформации и приложенные механические напряжения. Модуль упругости, характеризующий жесткость материала в условиях действия нормальных напряжений, называется модулем Юнга, модулем нормальной упругости E . Жесткость материала в условиях действия сдвигающих напряжений характеризуется модулем Гука (модуль сдвига). Предел прочности высокомодульных УВ составляет 2,5...3,5 ГПа. Модуль упругости E равен 200...700 ГПа при плотности $(1,6...1,8) \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. В зависимости от условий обработки углеродные волокна делятся на карбонизированные и графитизированные. Температура термической обработки карбонизированных волокон составляет 900...2000 град. Цел. Содержание углерода в них 80...90 %. При получении графитизированных волокон температура термообработки достигает 3000 рад. Цел. Содержание углерода более 99%. Для проведения графитизации как правило используют карбонизированные волокна. Карбонизация и графитизация проводится в вакууме, в различных контролируемых средах (метан, азот, аргон) а так же в угольной, коксовой и графитовой засыпках. Для получения УВ применяют благодаря высокому уровню механических свойств, низкой плотности, химической стойкости и другим свойствам УВ нашли широкое применение при создании КМ с различными матрицами. Производство углеродных волокон основано на нагреве полимеров в инертной среде и их термической деструкции. Во время разложения полимеров образуются летучие продукты и остается твердый коксовый остаток. Преобразование органических волокон в углеродные

волокна связано с протеканием сложных реакций, кардинальным изменением структуры при сохранение элементов первоначального полимерного стекла. Для получения УВ используют только волокнистые полимеры не плавящиеся при термической обработке, обеспечивающие в конечном продукте высоких выход по углероду и высокие механические свойства. Для получения Ув используют полиакрилонитрильные волокна (ПАН-В) и гидратцеллюлозные волокна (вискозное ГЦ-В), богатые углеродом пеки (сложная смесь олигомерных продуктов). Так же УВ производят из нефтяных и каменноугольных пеков, которые относительно дешевы. Процесс получения углеродных волокон из пеков состоит из: приготовления пека, формования волокна (прядение), длительного отверждения, карбонизации в среде инертного газа, графитизации волокна под нагрузкой. Волокна из пеков получают путем пропускания расплава при 370...620 К через фильеры диаметром 0,3 мм, и далее происходит вытяжка волокон. Стадии процессов графитизации, карбонизации, и переработки волокон аналогичны. Но один существенный минус пеков это большое содержание канцерогенных веществ. При соблюдении оптимальных температурно-временных параметров, возможно получение волокон, обладающих высокими механическими свойствами.

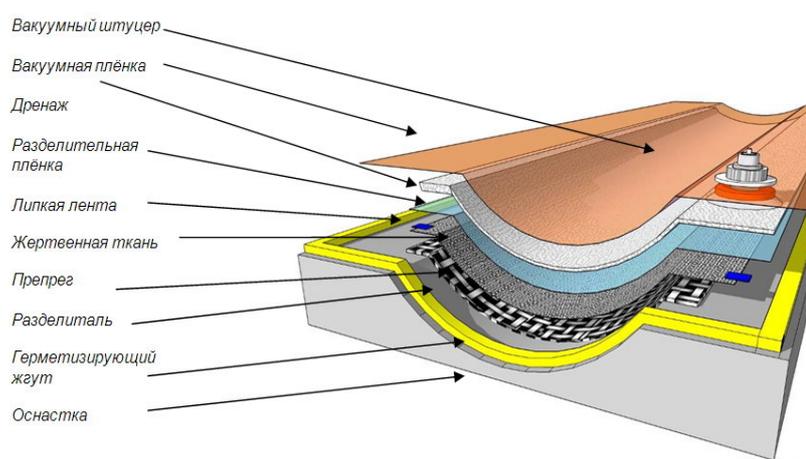


Рисунок 1

Так же важнейшей характеристикой УВ является трещиностойкость «вязкость разрушения» способность развитию трещин. Трещины, поры,

неплошности в реальных конструкциях есть всегда и от них в большинстве случаев не куда не денешься. Так вот одной из основных особенностей УВ является сопротивление развитию трещин, важнейшим достоинством УВ является эффективное перераспределение напряжений при разрушении. При появлении трещины вследствие превышения нагрузки, деталь еще будет достаточно долгое время выполнять свои функции. И в основном срок службы детали зависит от того как происходит развитие трещин. Как правило трещина легко развивается на границе матрицы и волокон, что способствует в дальнейшем расслоению.

Создание презентационного видеоролика для студенческих команд, выступающих на соревнованиях Formula SAE

Введение

Данная статья несёт в себе чисто методический смысл. В данной публикации были использованы полученные мною навыки в процессе работы в творческих коллективах. И надеюсь, что благодаря этой информации донесу до Вас навыки, которые помогут вам делать грамотные с точки зрения кинопроизводства видеоролики.

Надеюсь, что благодаря этой статье вы сможете достаточно, на качественном уровне, подготовить презентацию автомобиля вашей команды и успешно выступить на соревнованиях. И так, приступим!

Большинство людей представляет себе кинопроизводство как задачу, главное в которой – это расставить актёров по местам, крикнуть "Мотор!" и "Снято!" и отснятыми кадрами очаровать зрителя. Хотя это и является частью работы, но в действительности захватывающая все поколения фаза занимает всего 5% общего времени работы над кинопроектом.

В процессе создания фильма или ролика почти в равной мере важны как художественное творчество, так и техническая мысль. Не последнее место занимают и финансовые вопросы. Эти, такие разные по своему характеру, виды деятельности объединяются в киностудиях, центрах кинопроизводства. Далее мы познакомимся поближе со всеми аспектами непосредственно создания ролика или фильма, с целым комплексом творческих и производственных звеньев.

Итак, вы решили сделать ролик про свою команду или даже создать презентацию своего болида. С чего же начать? С этим вопросом должен

столкнуться каждый человек, который взял исполняющую роль (Режиссёр). Во-первых, мы должны позаботиться об оборудовании, благодаря которому мы будем реализовывать наш ролик. Не менее важную роль играет также сценарий, благодаря которому мы можем заранее распланировать даты съёмки, места, людей и ракурсы с перспективами. Но, как показывает практика, именно такие ролики снимаются буквально на коленке и по только что пришедшей идее. Иногда получается действительно не дурно! Но это редко.... Очень редко! Поэтому мой вам совет: напишите сценарий и отдайте его на растерзание Вашим коллегам на собрании. Это два.

Теперь моё любимое, это организация. Нужно буквально найти подход к каждому человеку, который, так или иначе, относится к процессу создания нашего ролика. Ни в коем случае не откладывать что-то на завтра. Если есть возможность сделать сейчас, делайте! Ваше промедление может погубить всё и испортить лицо команды. Думайте об этом! Задача снять ролик должна стать задачей номер один!

Производственный цикл

Теперь давайте подробнее разберём весь производственный цикл создания ролика.

Цикл создания видеоролика\фильма, состоит из четырёх основных этапов:

- Проектирование;
- Предварительная подготовка;
- Съёмки;
- Пост-производство.

Проектирование (от латинского *projectus*, что означает "брошенный вперед") - это процесс составления описания, необходимого для создания в заданных условиях еще не существующего объекта по первичному описанию этого объекта путем его детализации, дополнения, расчетов и оптимизации.

Это этап, когда идея воплощается в жизнеспособный сценарий.

После того, как тема, или базовая история, была определена, подготавливается краткий конспект в виде пошагового описания сцен с акцентом на тот жанр, в котором вы будете делать ролик. Предварительная версия сценария готова. Это от 25 до 30 страниц описания сюжета, настроения и характера сцен, с краткими диалогами и описанием декораций, часто содержащих наброски в виде рисунков (раскадровка), чтобы наглядно представить ключевые моменты.

Этот этап можно раскрывать и дальше, но для нашей цели этой информации будет достаточно.

Предварительная подготовка

В предварительной подготовке фильм проектируется и разрабатывается план. Формируется съемочная группа и производственные отделы. Составляется план-график съёмочных дней, полным ходом идёт выбор мест съёмок. Утверждение руководством места проведения съёмки. Подготовка камер, звука, оптики, работа с действующими лицами (актёрами). Подготавливаются эскизы для визуального планирования сцен перед съёмкой. Как правило, всем этим руководит продюсер.

Продюсер организует продвижение проекта и принимает самое активное участие, особенно в мероприятиях на этапе подготовительного периода. С момента начала производства кинофильма (съёмок) роль продюсера сводится к общему руководству и выдаче рекомендаций, к которым участники производства обязаны прислушиваться со всей серьезностью. Однако некоторые продюсеры продолжают играть ключевую роль на всех стадиях производства.

Съёмки – самый весёлый этап создания ролика. Вся съёмочная команда (не в промышленных масштабах), как правило, состоит из двух-трёх людей, которые и берут на себя весь процесс создания ролика.

Съемочная команда выполняют функции: продюсера, режиссёра, ассистента режиссёра, управляющего по месту съёмки, руководителя

производства, оператора-постановщика, звукорежиссёра и композитора. И рано или поздно наступает момент, когда что-то пойдёт не так: разрядится камера, устанут актёры, кто-нибудь заболеет или не будет получено разрешение на съёмку в тот или иной день и т.п. В этот момент Вам стоит заглянуть в сценарий с раскадровкой и выбрать сцены, которые можно отснять в данной ситуации, чтобы просто не терять день и не тратить время других. Но по опыту хочу сказать, что такие проблемы возникают довольно часто. Так что будьте предельно внимательны и готовьтесь к неожиданностям. И не расстраивайтесь, если что-то не получилось, в следующий раз обязательно всё получится! Это было небольшое отступление, а теперь больше конкретики.

В производственном процессе работа с камерой играет важнейшую роль в кинематографии. Иными словами, важны вопросы, как нужно работать с камерой и какие элементы сценария должны руководствоваться глубоким пониманием того, какую роль играет камера в кинопроизводстве. Вот мы и находимся на месте съёмок. Если вы снимаете в помещении, посмотрите по сторонам: вы должны понять, где больше света. Как только вы определились с местом, устанавливайте камеру, подключайте звук, если есть мобильный свет, устанавливайте свет. Не забудьте сделать предварительные настройки камеры и снимайте. Меняйте положение камеры, играйте с расфокусировкой камеры. Если Вы снимаете в стиле научно-популярного кино, делайте акцент на правильной подаче видеоматериала, то есть уделяйте внимание тем вещам, о которых говорится в кадре. Ищите наиболее подходящие ракурсы и охваты.

Охватом/покрытием в кинематографе обозначают термин, описывающий съёмку сцены с различных ракурсов, углов обзора и расстояния, тем самым у вас появляется сырой материал, необходимый для монтажа кадров этой сцены в единый визуально интересный и эмоциональный посыл зрителю. В каждом съёмочном дубле или при каждом индивидуальном ракурсе необходим отдельный подход.

Фильм состоит из множества мини-роликов. Каждый мини-ролик должен быть отснят с лучшего угла, чтобы показать эту часть истории таким образом,

как вы хотите преподнести это зрителю. Обычно это означает такой угол обзора, чтобы действующие лица были видны наиболее четко.

Каждый раз, когда ваша камера меняет свое положение, вам стоит задавать себе вопрос: является ли данный ракурс лучшим для описания данного этапа истории? Ракурсы - это важная часть, которая заставляет ролик и фильм "работать". В реальной жизни мы видим мир только с одной стороны, пока не пойдём и не поменяем место обзора. В процессе съемки у вас есть возможность перепрыгивать с одного места на другое, где история повествуется наиболее живо и интересно.

Важно понимать разницу между понятиями сцены, кадра (попытка) и эпизода (прим. - в данном тематическом ключе).

Сцена - это непосредственно место, где происходит действие. Кадр (попытка) - это последовательность видеок кадров одного ракурса, которая, скорее всего, показывает лишь одну часть действия на сцене.

Эпизод - это полноценная глава нашей истории. Когда снимают кадр, это называют дублем. Когда дубль неудачен, тогда понадобится пересъемка, или переснятый кадр.

После завершения всего плана съёмок весь накопленный материал просматривается, выбираются наиболее удачные дубли и отправляются на монтажный стол.

Пост-производство

Если раньше весь отснятый материал находился на плёнке, то сегодня плёнку заменили жёсткие диски и карты памяти. Всё, что есть на карте памяти, переносится на компьютер, на котором уже установлено необходимое программное обеспечение, и начинается долгий и кропотливый процесс склейки видеофрагментов. Для создания видеоклипов и монтажа отснятого видео используются компьютерные системы редактирования. Эти нелинейные системы монтажа позволяют легко экспериментировать с идеями и создавать множество разных версий видеоролика. Хотя основы редактирования требуют только обрезки и наплывов, нелинейные системы включают инструменты для

цветокоррекции, различных манипуляций и спецэффектов, эффектов скорости и микширования звука.

Рынок программного обеспечения сегодня как никогда богат на приложения для редактирования видео. Всплеск интереса к любительской видеосъемке, а также доступность устройств для записи послужили причиной появления большого количества всевозможных программ для обработки цифрового видео.

Эти программы позволят вам импортировать сырую видеозапись любых типов файлов либо записать видео с киноленты. Далее вы можете редактировать видео с помощью временной шкалы, на которой строится вся история.

Программа позволит вам проиграть финальную версию и сохранить ее на ленту либо в любом цифровом формате.

Лично я пользуюсь программой SonyVegasPro да и Вам советую: программа очень удобная и, что самое главное, понятная. Об этой программе я более говорить не буду, благо у всех сейчас есть Интернет и каждый из Вас может про неё более подробно узнать.

Заключение

Давайте подведём итоги. И так, что нужно для съёмок качественного ролика:

Оборудование

Сценарий

Раскадровка

План-график съёмок

Место съёмок

Предмет съёмок

Действующие лица

Свежие идеи

Здоровый энтузиазм

Производя съёмку, помните, что всё это вы потом собираетесь смонтировать.

При монтаже избегайте слишком сильного акцентирования одних и тех же планов съёмки.

Используйте спецэффекты и фильтры.

Добавьте титры.

Никогда не забывайте, что вы делаете не просто видеонарезку с музыкой, а презентационный видеоролик, который должен цеплять зрителя и держать на протяжении всего времени. Зритель должен получить удовольствие от просмотра, а не испытать чувство отвращения. Отдавайтесь производственному процессу полностью, и у Вас всё получится.

Желаю Вам творческих успехов!

Выбор силовой установки для гоночного автомобиля

Аннотация. В рамках студенческих соревнований «Formula Student» поставлена задача выбрать двигатель и спроектировать систему наддува для спортивного автомобиля класса Формула (Рис.1). Для разработки силовой установки автомобиля необходимо решить две задачи: во-первых, проанализировать двигатели различных марок, соответствующие техническому регламенту соревнований; во-вторых, предстоит выбрать конфигурацию нагнетателя и согласовать его работу с выбранным двигателем.



Рис.1

Выбор двигателя проводится с учетом следующих требований:

- В соответствии с регламентом (Formula Student Combustion Rules 2013): объем двигателя не больше 610 куб.см, система питания – бензин, 4-х тактный, наличие во впускной системе ограничителя потока воздуха – рестриктора (диаметр проходного сечения 20 мм);
- Доступность (низкая стоимость, большое количество предложений, наличие технических характеристик);
- Максимально малые массогабаритные характеристики;

- Максимально возможная мощность;
- Плавность работы при различных частотах оборотов коленчатого вала.

Этим требованиям удовлетворяет ряд мотоциклетных двигателей таких, как: Yamaha YZF-R6, Honda CBR600, Suzuki GXS-R600, Kawasaki ZX6R, а также другие двигатели, которые не рассматривались в виду низкой доступности и недостатка данных о их работе. К примеру, одноцилиндровый двигатель мотоцикла Husqvarna TC 449 имеет наилучшие массогабаритные характеристики и большие значения крутящего момента, однако этот двигатель сложно найти в продаже, а также имеется недостаток исходных данных о его работе, поэтому он не рассматривается. Для принятия решения о выборе двигателя необходимо рассмотреть мощностные характеристики, то есть графики зависимости мощности двигателя от частоты вращения коленчатого вала. В качестве расчетной системы была выбрана компьютерная программа «НКIU», разработанная на кафедре «Поршневые двигатели» МГТУ им Н.Э.Баумана. Исходными данными для расчета двигателя в данной программе являются:

1. Система питания (бензин);
2. Формула теплообмена (Вошни);
3. Впускные, выпускные органы (в нашем случае клапаны);
4. Схема воздухообмена – силовая турбина (компрессор);
5. Диаметр цилиндра, м;
6. Ход поршня, м;
7. Степень сжатия, ед;
8. Отношение R/L (длины кривошипа к длине шатуна), ед;
9. Частота вращения, об/мин;

10. Число цилиндров (в нашем случае для всех двигателей равно 4);
11. Механический КПД, ед.;
12. КПД компрессора, ед.;
13. КПД турбины, ед.;
14. Давление наддува, МПа;
15. Потери давления, МПа;
16. Температура воздуха, К;
17. Давление окружающей среды (считаем условия нормальными – 0.101 МПа);
18. Температура среды (293 К);
19. Давление перед турбиной, МПа;
20. Давление после турбины, МПа;
21. Угол начала выпуска, град;
22. Угол конца открытия выпускных органов, град;
23. Угол начала закрытия выпускных органов, град;
24. Угол закрытия выпускных органов, град;
25. Максимальное эффективное сечение выпускных органов, м²;
26. Угол начала впуска, град ;
27. Угол конца открытия впускных органов, град;
28. Угол начала закрытия впускных органов, град;
29. Угол закрытия впускных органов, град;
30. Максимальное эффективное сечение впускных органов, м²;

31. Низшая теплота сгорания, кДж/кг (для бензина 41,87 МДж/кг);
32. Цикловая подача топлива, кг;
33. Коэффициент избытка воздуха, град;
34. Угол опережения впрыска, град;
35. Угол опережения зажигания, град.

Указанные выше параметры были любезно предоставлены представителями Yamaha и Suzuki, а параметры остальных двигателей подбирались вручную. Результатом расчета является список показателей двигателя на данном режиме работы (при определенной частоте оборотов). К примеру, результат расчета двигателя Yamaha YZF-R6 с рестриктором при частоте вращения 8000 об/мин представлен в табл.1.

Табл.1

Показатели теплоотдачи			
Доля потерь в охлаждении, ед.	-0.244002	Потери через втулку, ед.	-0.082667
Потери через поршень, ед.	-0.069014	Потери через крышку, ед.	-0.092321
Потери в доп. Камере, ед.	0.000000	Средний коэффициент теплоотдачи, $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$	850.3
Результирующая температура газов, °С	792.8		
Показатели газообмена			
Масса газа на впуске, кг/ц	0.00009	Масса газа на выпуске, кг/ц	0.00010
Заброс в коллектор, кг/ц	-0.0000295	Давление насосных ходов, МПа	-0.0732
Коэффициент наполнения, ед.	0.0687	Коэффициент остаточных газов, ед.	0.2513
Коэффициент продувки, ед.	0.996	Коэффициент избытка воздуха, ед.	1.0000
		Коэффициент избытка воздуха суммарный, ед.	1.0000
Максимальное давление в цилиндре, МПа	3.11	Максимальное давление в вихревой камере, МПа	3.10
Среднее индикаторное	0.766	Индикаторный	0.2023

давление, МПа		расход топлива, $\frac{кг}{кВт*ч}$	
Давление газов перед турбиной, МПа	0.1500	Температура газов перед турбиной, К	1045.8
Мощность турбины, кВт	0.00	Потребная мощность компрессора, кВт	0.00
Давление механических потерь, МПа	0.1303	Индикаторный КПД, ед.	0.405
Период задержки воспламенения, °	25.93	Полученный механический КПД, ед.	0.734
		Угол начала горения, °	0.93
Эффективные показатели двигателя			
Среднее эффективное давление, МПа	0.563	Эффективный расход, $\frac{кг}{кВт*ч}$	0.2755
Эффективный КПД, ед.	0.297	Эффективная мощность, кВт	22.48

Итак, для каждого из четырех двигателей, можно получить необходимые параметры на данном режиме работы двигателя. Результаты расчетов двигателей на всех возможных режимах работы представлены в виде графиков на рис.2,а,б,в,г.

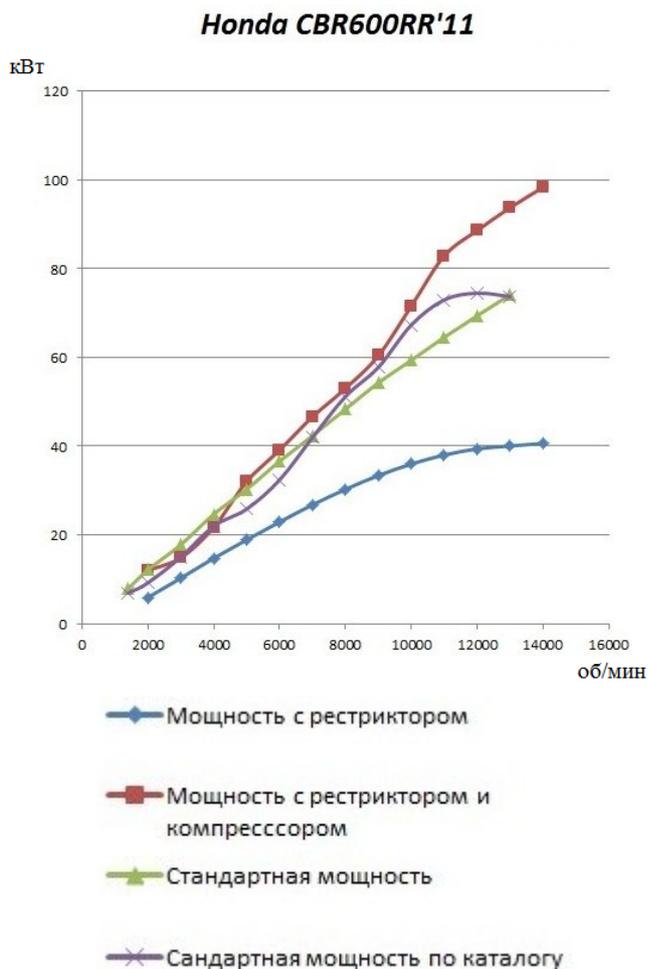


Рис.2а

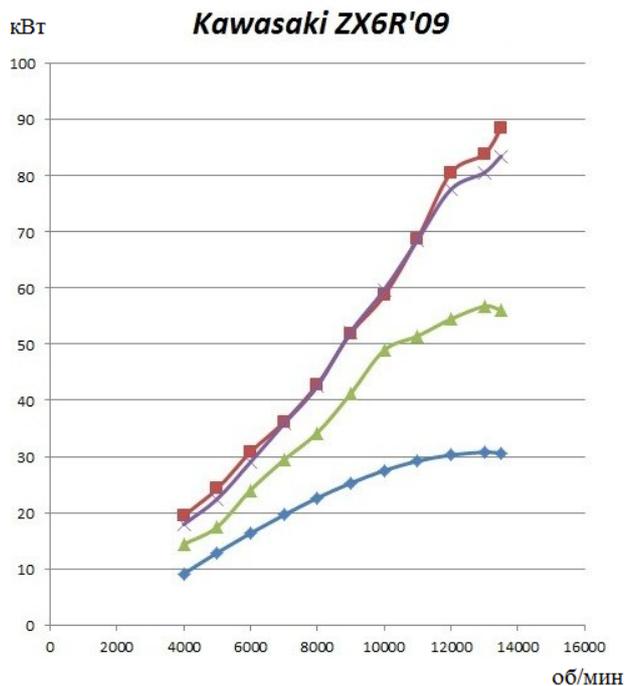


Рис. 2б

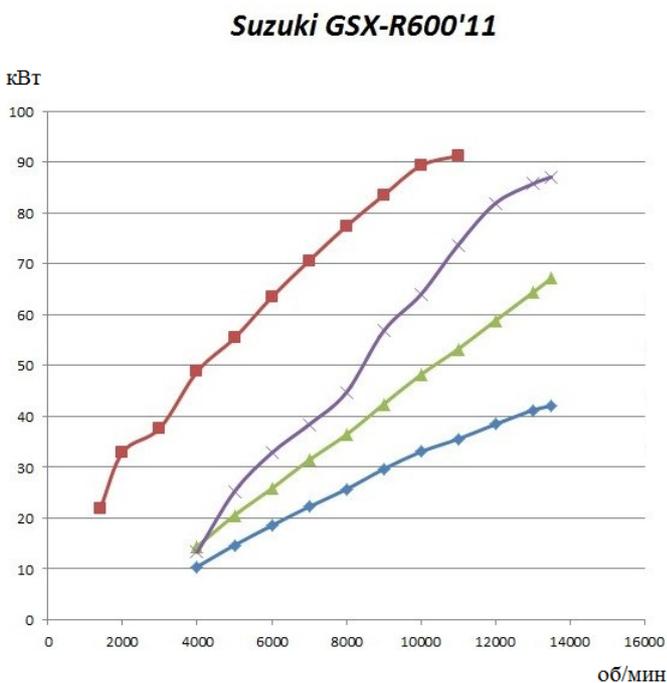


Рис. 2в

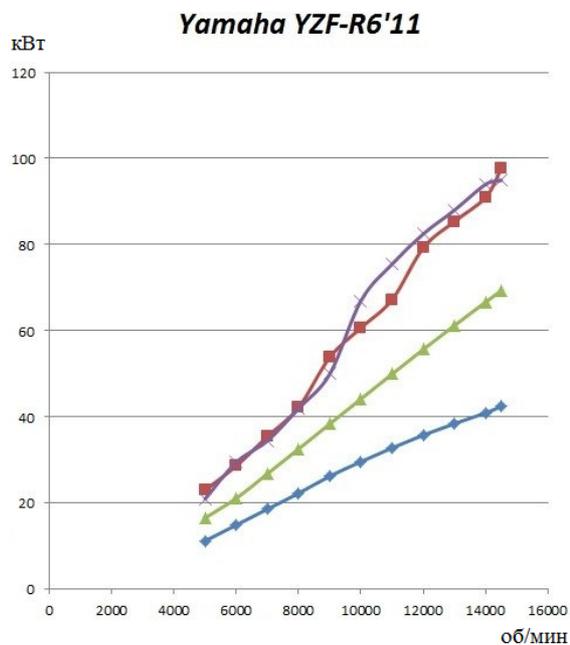


Рис. 2г

Из выше указанных графиков видно, что с помощью программы «НКИУ» удалось достаточно точно получить мощностные характеристики двигателей. На

основе полученных результатов можно сделать вывод о том, что рестриктор значительно уменьшает мощность двигателя, однако, наилучшими оказались Yamaha, Honda и Suzuki, поскольку их кривая достигает наибольших значений и является максимально «горизонтальной», что указывает на высокую мощность в большом диапазоне режимов работы.

Поскольку расчет двигателя Yamaha и Suzuki оказался наиболее точным, а также ввиду финансовых возможностей и доступности двигателя Yamaha YZF-R6, выбор пал именно на него.

Для поднятия мощностных характеристик двигателя было принято решение использовать наддув. К агрегату наддува предъявлялись следующие требования:

- оптимальная степень повышения давления в компрессоре (π_k) – отношение давления, создаваемого компрессором, к давлению перед компрессором. Необходимая π_k представлена в табл.2. Эти значения получены на основании расчетов в программе «НКИУ» таким образом, чтобы обеспечивать максимально возможное давление в цилиндре и не превысить температуру отработавших газов (11 МПа и 1200 К соответственно, исходя из прочностных соображений). Мощностная характеристика двигателей с компрессором приведена на рис.1,а,б,в,г.

Табл.2

Частота вращения коленчатого вала, об/мин	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	14500
π_k	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7

- простота организации наддува
- максимальный КПД

- доступность

Этим требованиям удовлетворяют приводные нагнетатели типа Roots, Lysholm и ЦБК (центробежный компрессор). Вариант свободного турбокомпрессора был отвергнут, в виду чрезвычайной сложности организации наддува, в частности проектирование и изготовление выпускного коллектора двигателя. Приводной нагнетатель проще в установке и настройке, а также он не требует усложнения охлаждающей и смазочной систем. Таким образом, исследовались три различных конструкции приводных нагнетателей с целью определения оптимального варианта. Работу любого агрегата наддува характеризует его напорная характеристика («турбокарта»), или, так называемая, Power Map, которая отражает зависимость степени повышения давления от массового расхода воздуха(см.ниже) и частоты вращения приводного вала компрессора. Ниже приведены «турбокарты» различных претендентов.

1. Тип Roots, компрессор Eaton M45 (Рис.3)

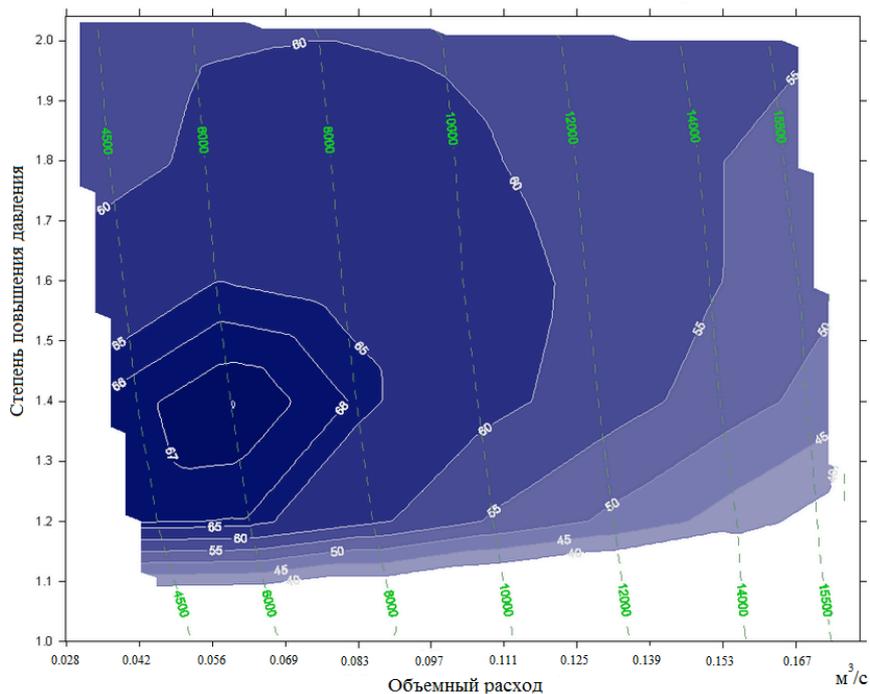


Рис.3

2. Тип Lysholm, компрессор Sprintex S5-150 (Рис.4)

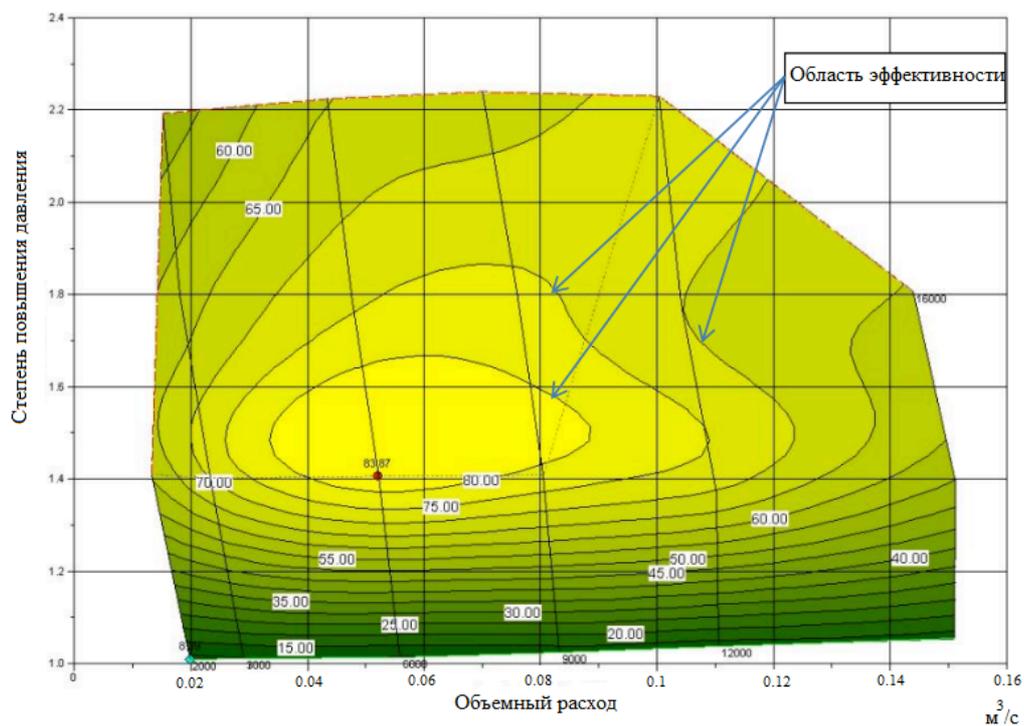


Рис.4

3. Тип Lysholm, компрессор LYS 1200 AX (Рис.5)

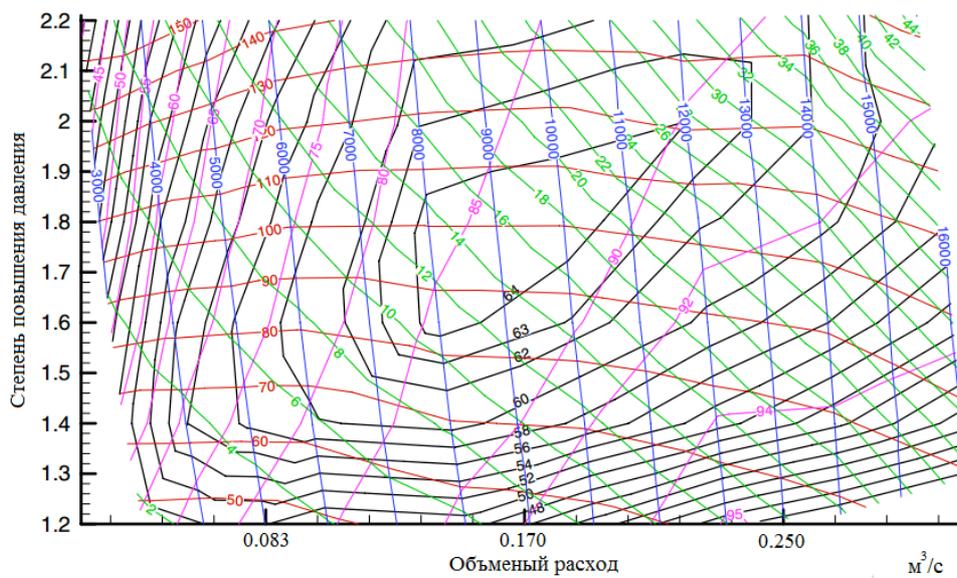


Рис.5

4. Тип ЦБК, компрессор Rotrex C8T-8 (Рис.6)

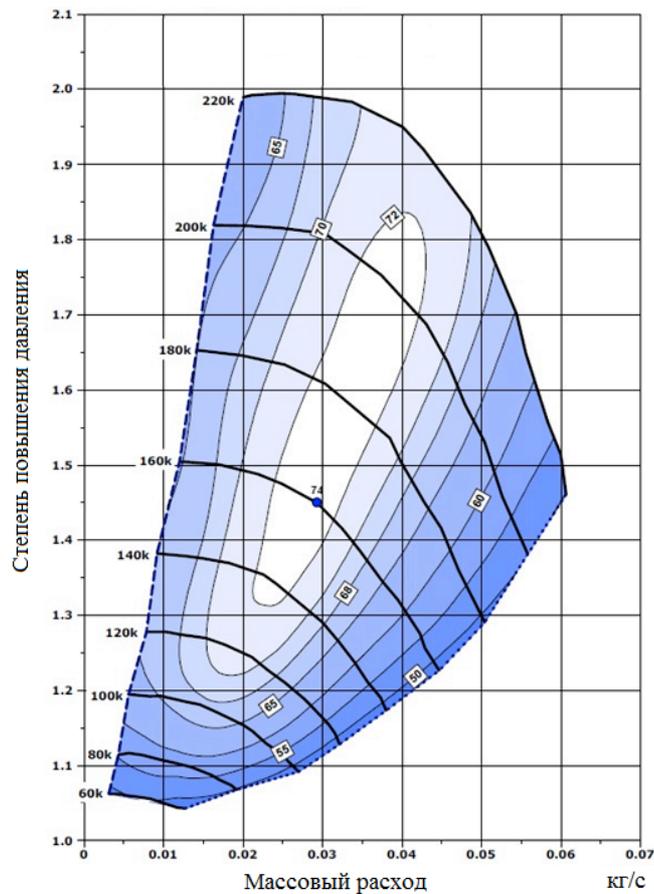


Рис.6

Для расчета в исходных данных программы необходимо изменять температуру и давление перед компрессором, а также давление наддува в соответствии со степенью повышения давления. Для этого были использованы следующие формулы:

Температура на входе в компрессор:

$$T_a = T_0 - \frac{c_a^2}{2c_p},$$

где T_a – температура воздуха окружающей среды, $c_a = 50 \frac{м}{с}$ – скорость воздуха на входе в компрессор (значения взяты для большинства компрессоров),

$c_p = 1005 \frac{Дж}{кг*К}$ – теплоемкость воздуха.

Давление на входе в компрессор:

$$p_a = p_0 * \sigma_{ex} * \left(\frac{T_a}{T_0}\right)^{\frac{k}{k-1}},$$

где p_0 – давление окружающей среды, $\sigma_{ex} = 0.98$ - коэффициент потерь воздуха на входе в компрессор, $k = 1.4$ – показатель адиабаты для воздуха.

Массовый расход:

$$G_k = 4,028 * 10^{-3} * Ne * g_e * \alpha * \varphi,$$

где Ne – эффективная мощность, g_e - удельный эффективный расход топлива, α – коэффициент избытка воздуха, φ - коэффициент продувки.

Объемный расход, требуемый двигателю в минуту:

$$G = \frac{\pi D^2}{4} S n \rho,$$

где D – диаметр цилиндра двигателя, S – ход поршня, n – частота вращения коленчатого вала, ρ – плотность воздуха.

После проведения анализа на соответствие требованиям, предъявляемым к компрессору, было установлено, что компрессоры типа Lysholm слишком дорогие и большие, поэтому дальнейший выбор пал на компрессоры типов Roots и ЦБК.

Компрессор типа Roots является весьма доступным, простым в конструкции, надежным, его напорная характеристика хорошо соответствует режимам работы выбранного силового агрегата, то есть он способен поддерживать необходимые π_k на различных оборотах. Однако, у этого компрессора достаточно большие габариты. Компрессор типа ЦБК имеет наилучшие массогабаритные характеристики, но он не обеспечивает такого постоянства степени повышения давления как компрессор типа Roots, поэтому результатом выбора является Eaton M45.

Список использованной литературы

1. Федюшин В.Ф. Турбокомпрессоры. Методические указания к выполнению проекта по курсу «Вентиляторы, компрессоры и газовые турбины». Под редакцией Иващенко Н.А., Москва 1984. 24 с.
2. Вырубов Д.Н., Иващенко Н.А., Ивин В.И. и др. Теория поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1983. 372 с.
3. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы: Учебник для вузов. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. 720 с.
4. Кавтарадзе Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях: Учебное пособие для вузов. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007. 472 с.
5. Кавтарадзе Р.З. Теплофизические процессы в дизелях, конвертированных на природный газ и водород. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. 238 с.

Поддержка ETAS в студенческих проектах

ETAS предлагает комплекс устройств и программного обеспечения для: Прототипирования, контроля, интеграции различных элементов при разработке систем управления; Эмуляции работы двигателя, трансмиссии, шасси и других систем при разработке и калибровке систем управления. Компания ETAS входит в группу Bosch и является экспертом в области систем управления для транспортных средств, преимущественно автомобилей.

Более 10 лет ETAS сотрудничает с учебными и научно-исследовательскими организациями по всему миру. Основные направления, в которых осуществляется сотрудничество: поддержка лабораторий, проектов создания прототипов, студенческих спортивных команд (Formula Student), проведение обучающих лекций и семинаров. Поддержка оказывается 19 спортивным командам 14 Немецких ВУЗов в классах ДВС и электромобилей включая чемпиона 2012 в классе ДВС и бронзового призера в классе электромобилей. Поддержка осуществляется на всех этапах подготовки команды и создания машины для соревнований, и включает в себя также предоставление ПО и оборудования на специальных условиях, обучения и консультации.

Существует возможность сотрудничества с отечественными университетами и институтами в рамках указанной тематики.