

АННОТАЦИЯ

Шкрядун И.С. Разработка модульного легкового автомобиля для учебных целей. – Челябинск: ЮУрГУ, АТ; 2018, 75 с. 45 ил., библиогр. список – 8 наим., графическая часть 11 сл. на CD диске

В выпускной квалификационной разработан модульный автомобиль для учебных целей. Автомобиль состоит из 3-х модулей. Каждый из модулей позволяет варьировать модификации для разных целей и условий эксплуатации.

Основное предназначение – обучение студентов начальных курсов в игровой форме, получение начальных навыков. Мотивация к углубленному изучению автомобилей.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Да-</i>				
<i>Разраб.</i>		Шкрядун И.С.			<i>Разработка модульного легко- вого автомобиля для учебных целей</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Леванов И.Г.					4	72
<i>Реценз</i>						<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Дойкин А.А.				<i>Кафедра АиАС</i>		
<i>Утверд.</i>		Рулевский А.Д.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ВИДЫ МОДУЛЬНОСТИ	8
1.1 Достоинства данной технологии	16
1.2 Недостатки.....	17
1.3 Макромодульность.....	18
1.4 Анализ доступных модульных автомобилей.	20
1.5 Цель и задачи.....	34
2 РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ	36
2.1 Основные составляющие.....	36
2.2 Способ соединения модулей.....	38
2.3 Размеры модулей.....	39
2.4 Размеры основного модуля	39
2.5 Размеры силового модуля	41
2.6 Размер модуля управления.....	41
2.7 Общий вид	42
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	44
3.1 Технические требования к багги «МК».....	44
3.2 Каркас безопасности для спортивного автомобиля	46
3.3 Диаметр применяемых труб и масса каркаса безопасности.....	48
3.4 Конструктивные требования.....	50
3.5 Гибка элементов каркаса	50
3.6 Сварка элементов каркаса.....	53
3.7 Выдержка из технического регламента.....	54
3.8 Каркас безопасности	55
3.8 Кузов. Пространственная рама	57
3.9 Боковая защита	57
3.10 Кокпит (отделение водителя)	58
3.11 Требования к автомобилям ДЗ – «МИНИ»	59
3.12 Двигатель	59

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

3.13 Технические требования к силовому модулю	60
3.14 Расчет стоимости опытного образца.....	65
3.15 Виды ручного слесарного инструмента по назначению.....	70
3.16 Правила безопасной работы автомобиля	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	74

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

ВВЕДЕНИЕ

В современном автомобилестроении идея модульности крайне популярна, т.к. позволяет производителям экономить на разработках, что позитивно сказывается на конечной стоимости, и в кратчайшие сроки выпускать новые модели. Исходя из этого, было решено использовать преимущества данной методики для создания собственной платформы.

В первой главе рассмотрены виды модульности, а также примеры от разных производителей. Выделены достоинства и недостатки, которые будут являться критериями для создания модулей.

Во второй главе, на основании существующих потребностей, разработан прототип, имеющий свою концепцию для обучения студентов. Рассмотрен каждый модуль прототипа детально.

В третьей главе представлены технические требования, подобраны комплектующие для создания обучающей платформы. Рассчитана стоимость прототипа. Приведены стандарты изготовления. Приведены примеры ручного инструмента. Описаны меры безопасности при эксплуатации прототипа.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

1 ВИДЫ МОДУЛЬНОСТИ

В первой главе рассматриваются основные виды модульности, применяемые в современном автомобилестроении. Одним из примеров которого является Opel-MAXX показанный на рисунке 1.1

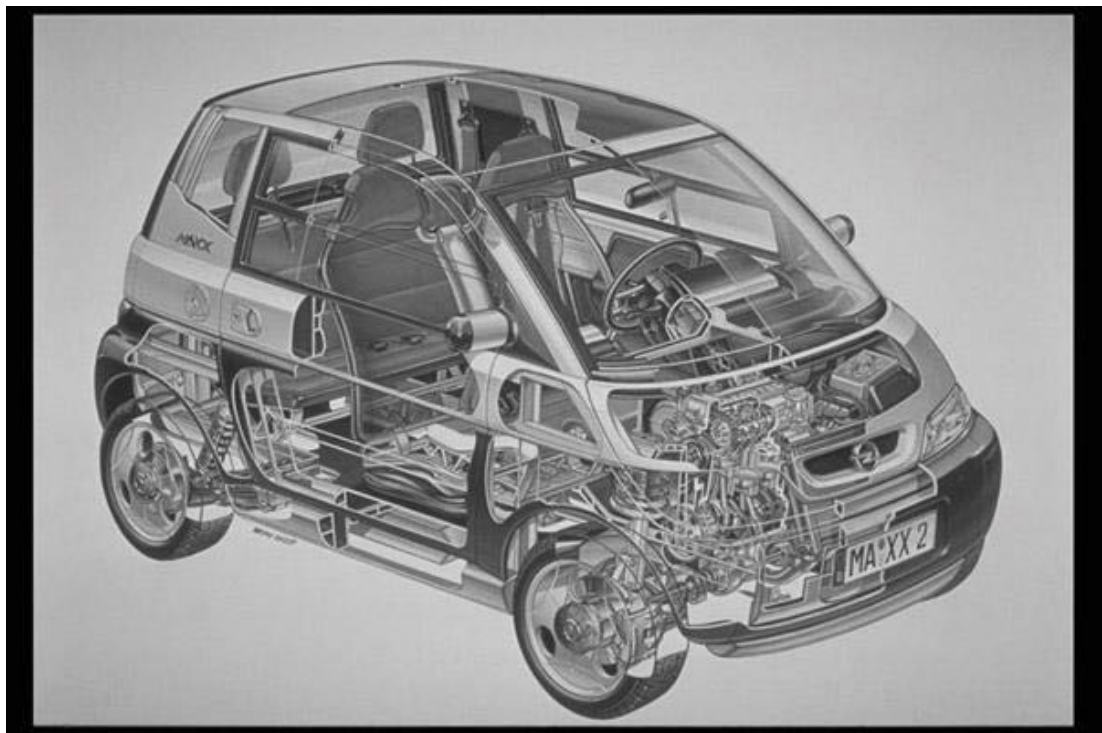


Рисунок 1.1 – Opel-MAXX

В основе этого автомобиля находится пространственная несущая ферма. Но она выполнена не из стали, а из штампованных алюминиевых деталей. «Крылатый металл» дороже, но экологически чище — он легко поддается вторичной переработке, а преимущества малого веса очевидны. Сама по себе выбранная несущая конструкция не нова, но фокус состоит в том, что основные нагрузки воспринимают днище и мощная поясная балка; это позволяет разгрузить крышу и на общей основе получить необычайно широкую гамму кузовов. Причем потребитель в ряде случаев волен сам «разбираться» с наружными панелями. Возможные варианты кузовов: одно-, двух-объемный, четырёхдверный седан, родстер, пикап.

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Другим представителем модульных автомобилей является Mercedes—Benz-VRC рисунок 1.2



Рисунок 1.2 – Mercedes—Benz-VRC

Это практически четыре автомобиля в одном. Автомобиль дает хозяину возможность моделировать свой автомобиль в соответствии со своими нуждами. Mercedes—Benz воплотил идею модульной конструкции более зримо, чем разработчики Opel-MAXX. Opel строго очерчен несущей конструкцией и трансформация седана в пикап в домашних условиях проблематична. То есть производитель, имея возможность маневра, выигрывает больше потребителя, по-прежнему стесненного в выборе вариантов конструкций автомобиля. VRC — это «готовый к употреблению» автомобиль длиной 4376 мм, у которого отсутствуют крыша, часть остекления и крышка багажника. Все недостающее объединено в четыре углепластиковые секции массой 30—50 кг, крепящиеся к носителю восемью электромагнитными и механическими замками. Возможны следующие варианты: 4-местный седан со складывающимися

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

задними сиденьями; кабриолет с тентом, убирающимся в багажник; универсал с отдельной задней дверцей; 2-местный пикап с демонтированными задними сиденьями и откидным задним бортом. «Навесное оборудование» идеально совмещено с автомобилем не только визуально, но и функционально. В задней части кузова есть разъем, в который входит штекер на кромке крыши; при замыкании цепи бортовой компьютер автоматически идентифицирует типаж, что необходимо для подключения соответствующего оборудования, например «дворника» на заднем стекле универсала или сервопривода тента на кабриолете.



Рисунок 1.3 – Citroen-C6-Pluriel

Появившись в октябре на Парижском автосалоне вскоре должен стать серийным. Название автомобиля с французского можно перевести как «множественный», 3-дверный Citroen можно превратить в кабриолет и даже в пи-

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>10</i>

должна обеспечивать высокую прочность, жесткость и безопасность всего автомобиля. А затраты, вложенные в разработку нового несущего каркаса, окупаются количеством модификаций. Но такая модульность возможна лишь на стадии проектирования, ведь замена каких-либо модулей может нарушить всю жесткость кузова. Второй вид модульности — средняя модульность, которая, как и микромодульность, возможна только на стадии проектирования. В настоящее время помимо микромодульности применяют и среднюю модульность для удешевления производства.

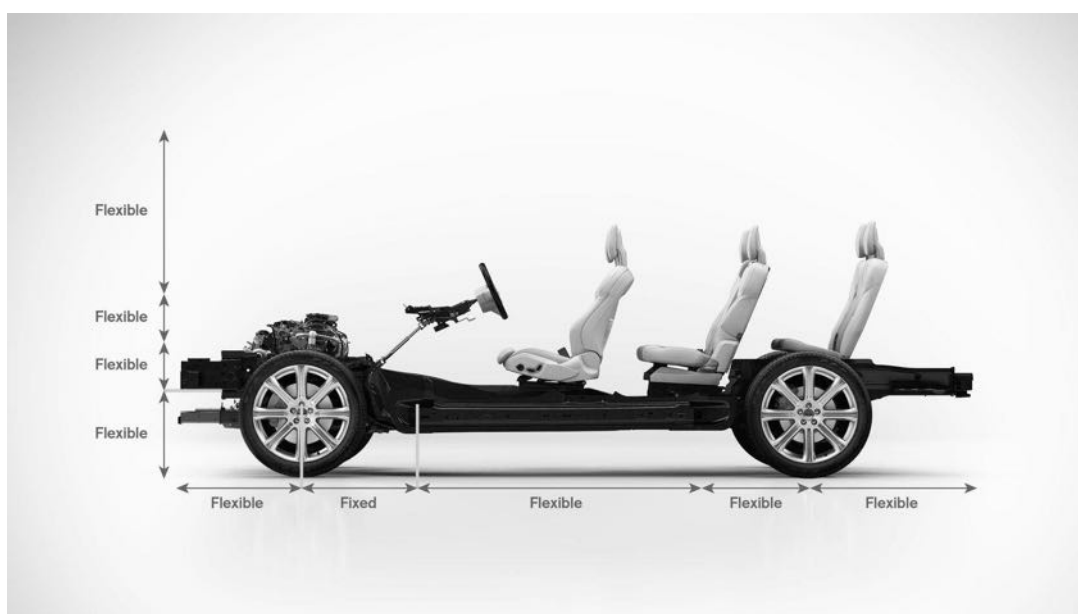


Рисунок 1.4 – Пример средней модульности автомобиля

Такая технология производства включает в себя одну платформу, на которой разрабатывается целая гамма автомобилей.

Составными элементами платформы – модулями, являются:

- Силовая установка
- Трансмиссия
- Подвеска
- Рулевое управление
- Электрооборудование

Автомобильные компании, производящие эксклюзивные автомобили также используют чужие разработки. Производимые ими автомобили и так достаточно дороги. Если прибавить к этой цене и затраты на разработку своей собственной платформы, то, возможно, учитывая мизерный сбыт этих автомобилей, разработка и производство своей платформы будет экономически не целесообразным. Часто многими фирмами используется и чужой двигатель (De-Tomaso, а теперь Qvale, для своей модели Mangusta использует платформу и двигатель от Ford-Mustang; причем даже передняя панель позаимствована у того же Mustang). Другим примером средней модульности могут служить рамные автомобили. Нагрузку на таких автомобилях берет на себя мощная металлическая рама. Поэтому кузов можно ставить практически любой. Но эта концепция используется, прежде всего, на грузовиках и пикапах. Основной недостаток — плохая управляемость и низкий комфорт. На пикапах и джипах лонжеронная рама имеет успех в связи с её «неубиваемостью». На бездорожье очень важна прочность, которую и обеспечивает рамная конструкция автомобиля. Примером рамных автомобилей может служить любой американский или японский пикап (Ford-F150, — F250, -F350, Chevrolet-S10, Toyota — Tundra, Nissan-Pickup, Chevrolet-Silverado). Часто на базе этих пикапов делается внедорожный автомобиль, он же SUV, он же джип (Ford-Excursion на базе Ford-F250, Chevrolet-Blazer на базе Chevrolet-S10, Nissan— Pathfinder на базе Nissan-Pickup и пр.).



Рисунок 1.7 – NissanPathfinder

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>15</i>



Рисунок 1.8 – NissanPickup

Необходимость грузовиков перевозить тяжелые грузы сделали невозможным использование несущей конструкции кузова. И пока единственный выход для них — это рама. Имея одно рамное шасси, производители грузовиков или мелкие фирмы ставят на него свои кузова от открытой платформы до изотермического фургона. Интересно устроены спортивные автомобили. Эти гоночные автомобили имеют очень жесткий каркас, который берет на себя всю нагрузку, а также выполняет роль каркаса безопасности при перевороте автомобиля. Для того, чтобы провести процесс ремонта его во время гонки быстрее, кузов сделан из крупных блоков. Имеются отдельная носовая часть различной конструкции, боковины кузова и прочный, так называемый «монокок» (Формула-1), возможно, единая передняя часть с капотом и крыльями (автомобили для ралли).

1.1 Достоинства данной технологии

Для производителей внедрение модульной платформы обеспечивает немало выгоды:

- снижение затрат на разработку новых версий авто;
- быстрота наладки производства моделей;
- возможность оперативного переноса производства между заводами;

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

путем создания спереди автомобиля энергопоглощающей зоны и установки дополнительных жесткостных элементов в дверях, помогающих при боковом ударе. Другую проблему решить довольно сложно. Так как крыша в большинстве случаев сделана из легкого материала (чаще легкого композитного материала) и не существует жесткого каркаса над головами пассажиров, то последствия переворота автомобиля могут быть довольно печальными. При фронтальном же ударе съемный модуль может просто сорваться с крепления, повредив головы пассажиров. Существующие проблемы пассивной безопасности частично решаются на отдельных концепт карах. И пока эти проблемы полностью не удастся решить производить модульные автомобили не будут (они просто не пройдут сертификацию). При укрупненной модульности возможно повышение высоты автомобиля. Отсюда следуют множество недостатков: увеличение расхода топлива, ухудшение аэродинамических показателей, снижение устойчивости из— за высокого центра тяжести, а также ухудшение динамических показателей. Сейчас модульный автомобиль это в большинстве случаев – «городской автомобиль». Конструкция пока ограничивает их область применения чертой города, то есть остаются незакрытыми «некоторые области их применения, такие как автострада или бездорожье. Модульные автомобили имеют посредственные динамические характеристики, высокий центр тяжести, что может быть приемлемо для города, но вызывает серьезные проблемы на высоких скоростях. Вследствие этого происходит уменьшение универсальности модульных автомобилей. Зато способность смены кузова, возможность более полно учесть пожелания и требования потребителя — вот положительные качества модульных автомобилей. Модульный автомобиль имеет такое важное преимущество, как изменчивость дизайна кузова, т.е. имеется возможность полностью подстроить свой автомобиль под свое настроение. Но, чаще, смена дизайна — это побочный эффект. Главной целью смены кузовов являются меняющиеся потребительские требования. Другим преимуществом является более быстрая разработка новых модификации и, следова-

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>19</i>

тельно, их удешевление. Имея одну базу, производители просто разрабатывают новые кузова, которые не имеют ни жесткого каркаса, ни механической части.

В современном мире существует множество видов модульных автомобилей, как в виде концептов, так и полноценно функционирующих моделей.

1.4 Анализ доступных модульных автомобилей.

Рассмотрим модульные автомобили, которые можно купить на рынке современных автомобилей.

Global Vehicle Trust OX

Гордон Мюррей известен созданием легендарного McLaren F1, который развил скорость 245 миль в час и стал одним из самых востребованных супер-автомобилей за последние 50 лет.



Рисунок 1.9 – Первый в мире модульный автомобиль

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Но кроме суперкаров для Формулы 1 Мюррей придумал Global Vehicle Trust ОХ грузовой автомобиль стоимостью £ 15000. Это вседорожный фургон, который построен, чтобы помочь людям в самых бедных частях мира[8].



Рисунок 1.10 – GlobalVehicleTrust ОХ

ОХ это плоский сборный автомобиль, изготавливаемый в Великобритании с шестью фитингами для крепления внутри 40-футового контейнера. Требуется всего около 12 часов, чтобы полностью собрать автомобиль, когда он выгружен в месте назначения.

Оборудованный 2,2-литровым дизельным двигателем, он был разработан специально для решения множества транспортных проблем, а также для решения важных повседневных задач, таких как доставка питьевой воды и транспортировка зерна, удобрений или строительных материалов. Грузовик сможет вместить 13 человек и имеет диапазон 620 миль, прежде чем вам будет необходимо дозаправиться. ОХ также сможет перевозить 1,900 кг товаров или

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

восемь 44 галлоновых баллонов, что примерно в два раза превышает полезную нагрузку типичного пикапа[8].



Рисунок 1.11 – GlobalVehicleTrustOX место водителя

И точно так же, как у McLaren F1, OX оборудован сиденьем в кабине для трех человек. Место водителя расположено посередине и идеально подходит для любой страны слева или справа сторонним движением.



Рисунок 1.12 –GlobalVehicleTrustOX вид сзади

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>22</i>

В качестве донора большой популярностью у фирм производящих кит-кары пользовался Volkswagen Beetle — его использовали как в Америке, так и в Европе. Его кузов достаточно легко отделяется от шасси и позволяет построить на своей пусть и не просторной ходовой части, но зато с задним расположением мотора, кузов самой смелой и амбициозной формы. Да, не всегда быстрый, но красивый.

В прежние годы популярностью пользовались самобытные модели с уникальными кузовами и вероятность встретить на дороге такой же была крайне мала, однако с годами производители смекнули, что недорогая копия гораздо более солидного суперкара будет пользоваться большей популярностью. В первую очередь копированию подверглись простые в производстве автомобили — те же самые LotusElan и AC Cobra. Однако не обходят производители кит-каров своим вниманием и спорткары с более сложными формами [4].

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26



Рисунок 1.16 – AC Cobra

Так как на форму кузова серийного автомобиля непременно распространяются авторские права их создателей, кит-кар многочисленными деталями должен отличаться от оригинала, дабы не доставлять продавцам проблем в юридической плоскости. Эти отличия непременно бросятся в глаза фанату оригинала, однако неискушенный человек примет такой кит за дорожный автомобиль.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>27</i>

правность каждого отдельного автомобиля из коробки, прежде чем выдать ему номера.

И следует отметить, что среди кит-каров есть настоящие курьёзы. Иногда производитель берется за непосильную задачу: имея на руках платформу от малолитражки он силится воссоздать на ней внешность известного суперкара.



Рисунок 1.17 –Panache

К примеру, в 80-х британская компания Panache Cars предлагала вот такую пародию на Lamborghini Countach с агрегатами от Volkswagen Beetle. Вообще, Countach достаточно часто становится объектом подражания и минимум два кит-кара, имитирующих итальянскую легенду, можно встретить в Москве.

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29



Рисунок 1.18 – MarchHare

Всё на той же базе Volkswagen Beetle в 60-х продавался вот такой, ни на кого непохожий, и тоже очень несуразный, MarchHare (Мартовский Заяц). Кстати, коллекционерами он неплохо ценится — за живой экземпляр готовы платить 10 000-12 000 \$.



Рисунок 1.19 – JTS Supercar

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Или вот такое, думаю, вряд ли кто-то поспорит, страшилище, от австралийской компании JTS Supercar, которая пыталась воссоздать облик суперкара Pagani.

В России кит-кары не получили широкого распространения, хотя кажется предпосылки для того есть. Людей с руками у нас много, свободное время в гараже проводить любим. Однако производители кит-каров нашим рынком никогда не интересовались, а энтузиастов, заказывающих их из-за границы, крайне мало, и кажется, остались они в прошлом. Против них и наше законодательство, и курс валюты.

Багги класса ДЗ



Рисунок 1.20 – Багги

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>31</i>

Багги– это специальный кроссовый автомобиль (СКА), не имеющий цельного металлического кузова, созданный специально для автокросса, для соревнований преимущественно по грунтовым и гравийным покрытиям.

Все автомобили объединены по классификации РАФ (Российской автомобильной федерации) в так называемый «дивизион 3» - сокращенно Д3. В зависимости от конструкции, кубатуры двигателя и возраста спортсмена, дивизион Д3 делиться на следующие категории:

- Д3 мини – багги с формулой 4х2, двигатель четырехтактный Honda GX160 с небольшими доработками (либо GX200 без доработок начиная 2009 г.), возраст спортсменов от 8 до 12 лет включительно. Ограничен минимальный вес автомобиля вместе с водителем 170 кг (рис. 1.21-1.22).
- Д3 супермини – все требования как в Д3 мини, только запрещены любые доработки двигателя и возраст спортсменов от 6 до 8 лет.
- Д3 карт-кросс – багги с колесной формулой 4х2, двигатель любой 2-х тактный до 200 куб. см. отечественный или 125 куб. см. импортный или 4-х тактный до 250 куб.см. импортный, разрешены любые доработки двигателя и трансмиссии. Ограничена минимальная масса автомобиля в 150 кг. Возраст спортсменов от 8 до 14 лет.

Классы Д3-Мини и Д3 карт-кросс участвуют в ежегодном Первенстве России и Первенствах федеральных округов.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>32</i>



Рисунок 1.22 – Багги на соревнованиях

Представленные выше автомобили имеют такие недостатки как:

- Иностранное производство;
- Сложность конструкции;
- Дороговизна изготовления;
- Отсутствие требуемой модульности.

1.5 Цель и задачи

Основной целью работы является создание условий для развития технических знаний студентов начальных курсов технических направлений подготовки.

Для реализации данной цели нужно решены следующие задачи:

- Проработать компоновку модульного автомобиля.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		34

- Подобрать комплектующие для сборки.
- Рассчитать ориентировочную стоимость комплекта для сборки модульного автомобиля.
- Рассмотреть вопросы безопасности при сборке и эксплуатации модульного автомобиля.

В итоге практическая реализация проекта будет способствовать:

- Развитию первоначальных профессиональных навыков.
- Приобретению навыков безопасной работы с ручным инструментом.
- Развитию юношеского автоспорта.
- Использованию модульного автомобиля в учебном процессе.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>35</i>

2 РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ

Разработка подразумевает под собой несколько этапов.

2.1 Основные составляющие

Составляющими частями являются 3 основных модуля (рисунки 2.1-2.3).

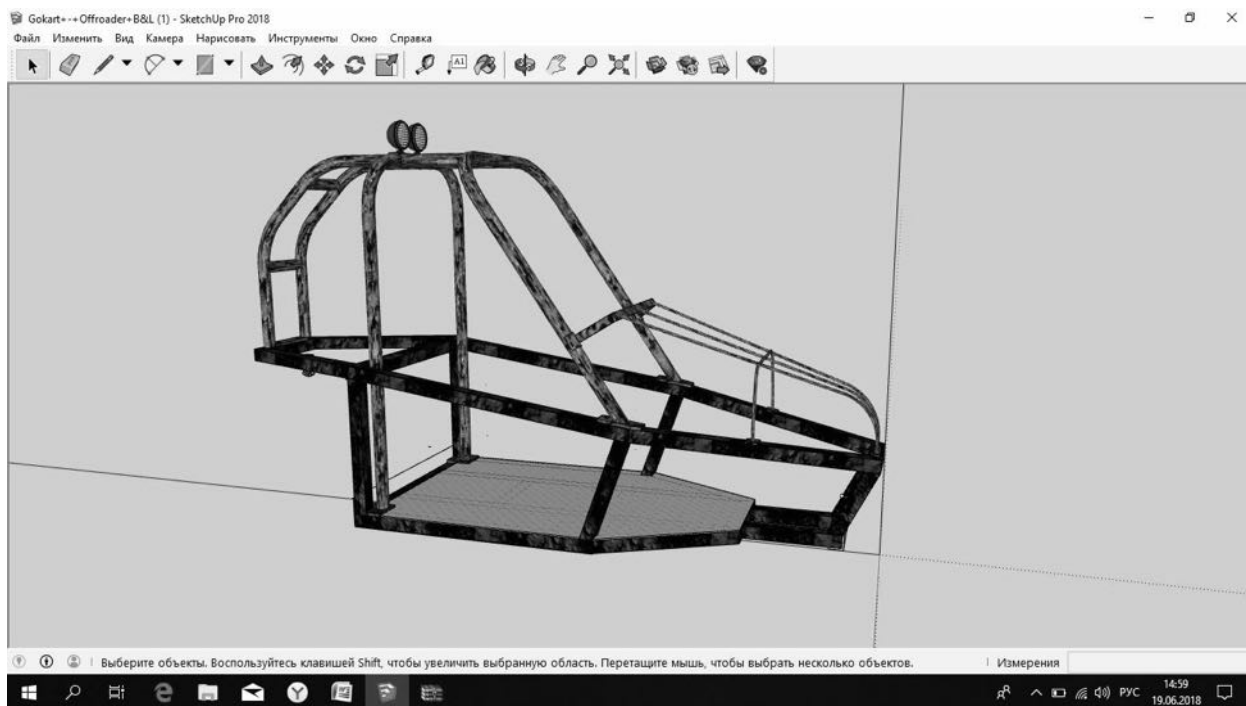


Рисунок 2.1 – Основной модуль (каркас безопасности)

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>36</i>

ветствуют техническому регламенту и требованиям безопасности для автомобилей данного класса.

2.2 Способ соединения модулей.

Одним из требований для нашего автомобиля является быстрая разборка модулей.

Соединение модулей между собой осуществляется с помощью конусных болтов и гаек.

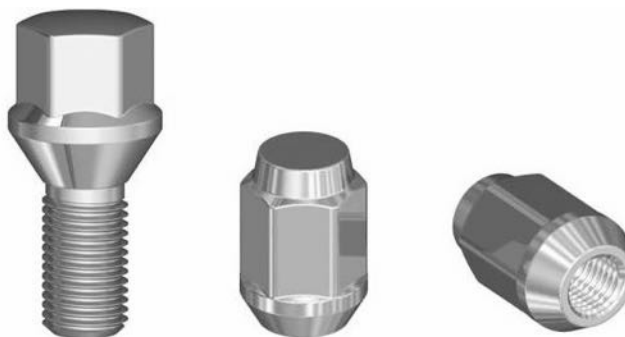


Рисунок 2.4 – Конусные болты и гайки

Использование конических соединений объясняется рядом их преимуществ:

1. Они обеспечивают высокую точность центрирования деталей;
2. При плотном соприкосновении пологих конусов получается неподвижное соединение.

Конусные соединения относятся к фрикционным и применяются для точного центрирования и полной гарантии от осевого смещения сопрягаемых деталей. Особенно важно обеспечить соосность и плотность сопряжения этих соединений в тех случаях, когда детали часто подвергаются сборке и разборке. С технологической точки зрения конусная посадка нежелательна, ибо изго-

товление и проверка конических поверхностей па охватывающей и охватываемой деталях весьма трудоемки.

Конусные соединения могут быть как бесшпоночными, выполняемыми при помощи запрессовки, так и закрепляемыми со шпонкой. Неподвижные конусные соединения имеют ряд преимуществ в сборке, так как конический хвостовик вала легко входит в коническое отверстие и самоцентрируется.

В конусных соединениях крутящий момент передается трением, возникающим на посадочных поверхностях при затяжке.

Необходим строгий контроль силы затяжки. При недостаточной затяжке снижается несущая способность соединения, при избыточной — могут появиться опасные для прочности напряжения в охватывающей и охватываемой деталях.

2.3 Размеры модулей

Для более точного представления нашей разработки представлены основные размеры и виды с разных ракурсов каждого модуля.

2.4 Размеры основного модуля

На рисунках 2.5-2.6 представлены размеры основного модуля

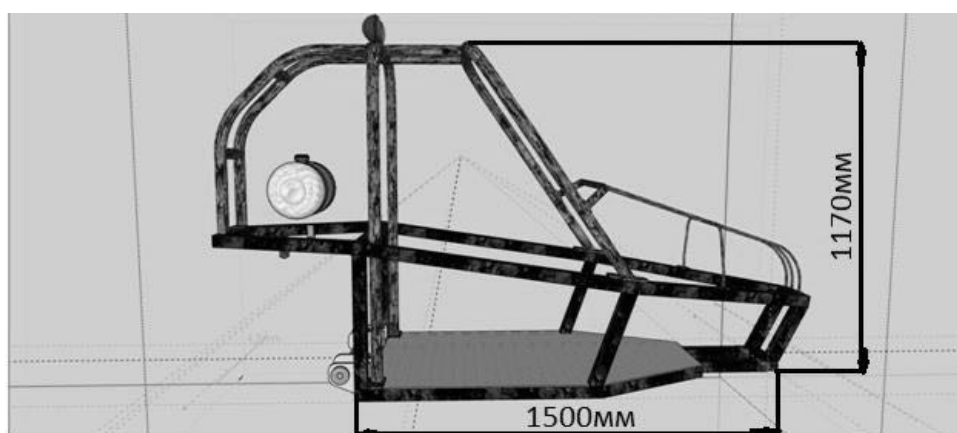


Рисунок 2.5 – Рама вид сбоку

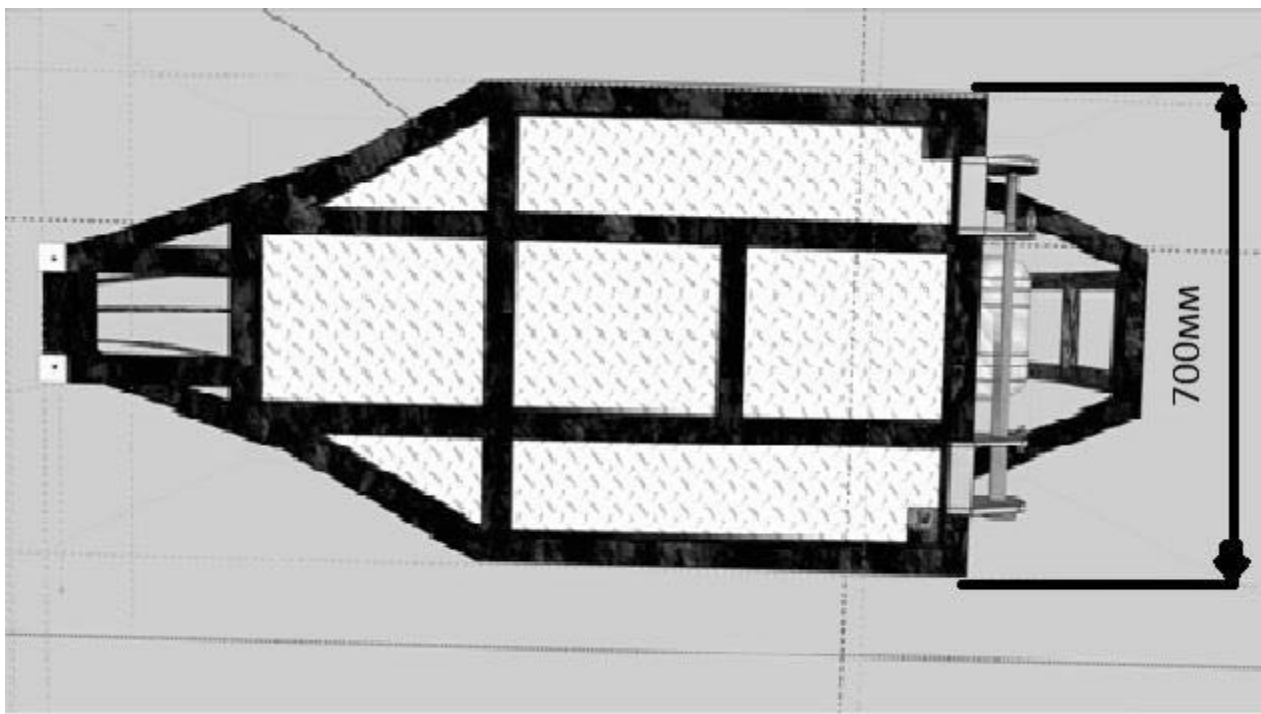


Рисунок 2.6— Вид снизу

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>40</i>

2.5 Размеры силового модуля

На рисунке 2.7 представлены размеры заднего модуля.

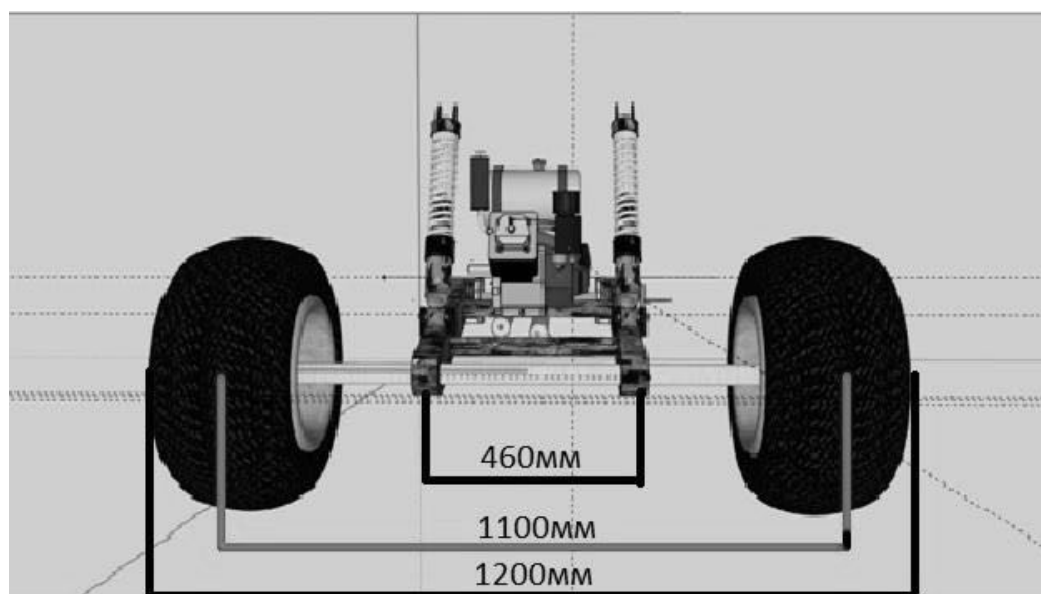


Рисунок 2.7 – Вид сзади

2.6 Размер модуля управления

На рисунке 2.8 представлены размеры переднего модуля.

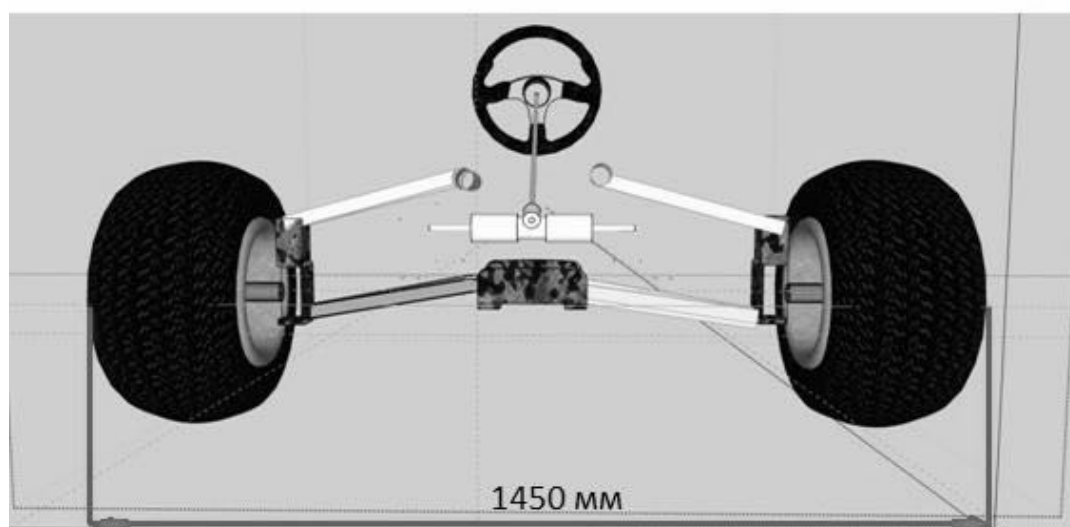


Рисунок 2.8 – Вид спереди

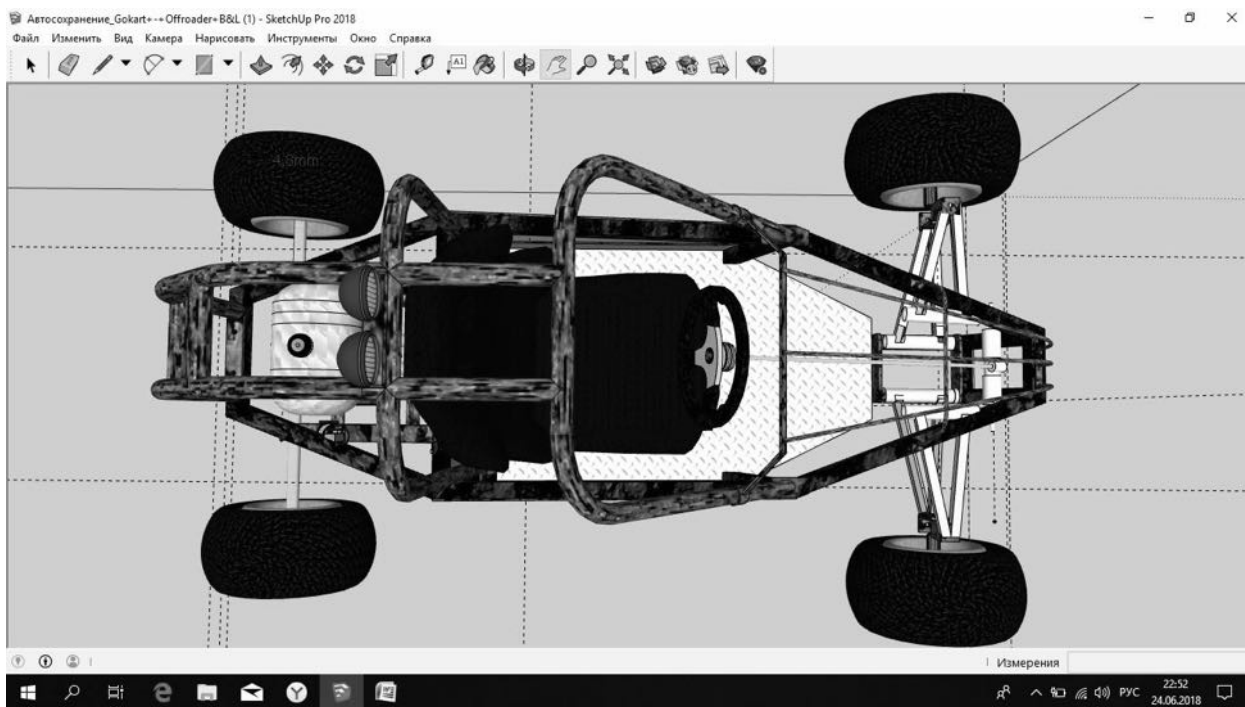


Рисунок 2.11 – Общий вид сверху

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>43</i>

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Основными критериями постройки багги является прочность и безопасность каркаса. Исходя из этого постройка будет основываться на технических требованиях для багги класса ДЗ.

3.1 Технические требования к багги «МК»

Рабочий объем двигателя — до 350 см³. Конструкция машины должна соответствовать требованиям безопасности движения. Для строительства разрешается использовать узлы и агрегаты серийных отечественных мотоциклов, мотороллеров и мотоколясок.

Багги «МК» должен отвечать требованиям, предъявляемым к автомобилям, допускаемым к движению по дорогам общего пользования (в том числе и требованиям по «шумности»), к ним также откосятся условия, предусмотренные разделом III технических требований («Легковые автомобили»).

Багги должен четырехколесным и иметь защитные. Двигатель и его системы должны соответствовать техническим требованиям, утвержденным ФАС СССР на 1971—1975 годы. Кузов может иметь различную конструкцию и изготавливаться из любых материалов, но должен быть пожаробезопасным и иметь жесткий пол [1].

Допускается любая конструктивная компоновка автомобиля, но с обязательным применением жесткой рамы или основания. Ведущими могут быть колеса какой-либо одной оси, причем передние могут отличаться по размеру от задних. Двигатель и коробка передач могут располагаться как в пределах базы, так и за ее пределами (например, вынос двигателя на заднюю ось).

На автомобиле обязательно применение упругой подвески всех четырех колес, тормозов на всех колесах (колодочных или дисковых). Разрешается применение механического привода, отдельного для колес передней и задней оси.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44

Стояночный тормоз должен надежно удерживать автомобиль на уклоне крутизной до 16%.

Глухая несгораемая перегородка должна быть установлена между местом водителя и топливным баком, последний не может располагаться ближе 400 мм от двигателя. Все приборы системы топливоподачи должны отстоять не менее 100 мм от системы выпуска. Для багги класса до 350 см³ могут быть использованы шины мотоциклов, мотороллеров и мотоколясок.

Багги оборудуется системой освещения и сигнализации в соответствии с требованиями ГОСТ 8769-58. Во время соревнований допускается снятие отдельных световых приборов (согласно положению о данном соревновании), но наличие действующих звуковых и стоп-сигналов обязательно.

Сиденье водителя должно исключать перемещение его в стороны; спинка сиденья должна одновременно являться и подголовником. Привязные ремни должны иметь крепление в трех точках. На автомобиле необходимо иметь: выключатель зажигания, дополнительный звуковой сигнал, минимум один огнетушитель емкостью не менее 4 л с возможностью привода его как с места водителя, так и снаружи автомобиля.

Машина должна быть оборудована крыльями, охватывающими колеса таким образом, чтобы эффективно закрывать по всей ширине обод и шину минимум на треть их поверхности. Сзади они должны опускаться, находясь не менее чем на 80 мм над осью. Все крылья должны иметь надежную конструкцию, без отверстий и острых кромок [1].

Каркас по принятой ФАС СССР основной схеме должен состоять из двух дуг, одна из которых устанавливается за передними сиденьями, а другая прилегает к стойкам ветрового стекла. Дуги жестко соединяются между собой продольными трубами, а задняя дуга должна иметь подкосы.

При двух дугах задняя должна быть соединена с кузовом не менее чем одной диагональной трубчатой штангой (стойкой).

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		45

Требования и описание конструкции каркасов безопасности спортивных автомобилей приведены в ст.253 часть 8 Приложения «J» к Международному Спортивному Кодексу ФИА (МСК ФИА). Правила использования каркасов безопасности и основные конструкции каркасов описаны в Приложении №14 к КиТТ РАФ. Рекомендуем начать изучение конструкций с Приложения №14, а за подробными разъяснениями обращаться к Приложению «J».

Элементы каркасов безопасности условно можно разделить на основные и вспомогательные. Основные элементы (на схеме ниже выделены серым цветом) создают «фундамент» защитной клетки, который дополнительно усиливается вспомогательными элементами. Вспомогательные элементы (на схеме — белые) изготавливаются из более тонкой трубы, что позволяет снизить общую массу конструкции без ущерба для защитных свойств.



Рисунок 3.1 – Защитная клетка

Все элементы выполняются из круглой стальной холоднокатаной бесшовной трубы. Материал трубы Ст20. Основные элементы каркаса безопасности выполняются из трубы 50 x 2мм ИЛИ 45 x 2.5мм. Вспомогательные элементы из трубы 40 x 2мм ИЛИ 38 x 2.5мм.

3.3 Диаметр применяемых труб и масса каркаса безопасности

Средняя масса готового каркаса безопасности составляет 40-50 кг. По понятным причинам эту массу хотелось бы уменьшить. Применяемая для ос-

Приложения «J» (см. «правило 0.9» в части, описывающей конструктивные требования) [2].



Рисунок 3.2 – Трубогиб

Избежать вредных деформаций и добиться хорошего результата можно, если использовать технологию гибки труб методом намотки на оснастку. Подобная технология применяется в нашем ручном трубогибе BigBender (рис. 3.2). Mk3гидравлическом трубогибе Mk2. Данные трубогибы работают с трубами диаметром до 45мм включительно, что делает их незаменимыми при постройке каркасов безопасности спортивных автомобилей, рам багги, элементов подвески и силового обвеса внедорожников [2].

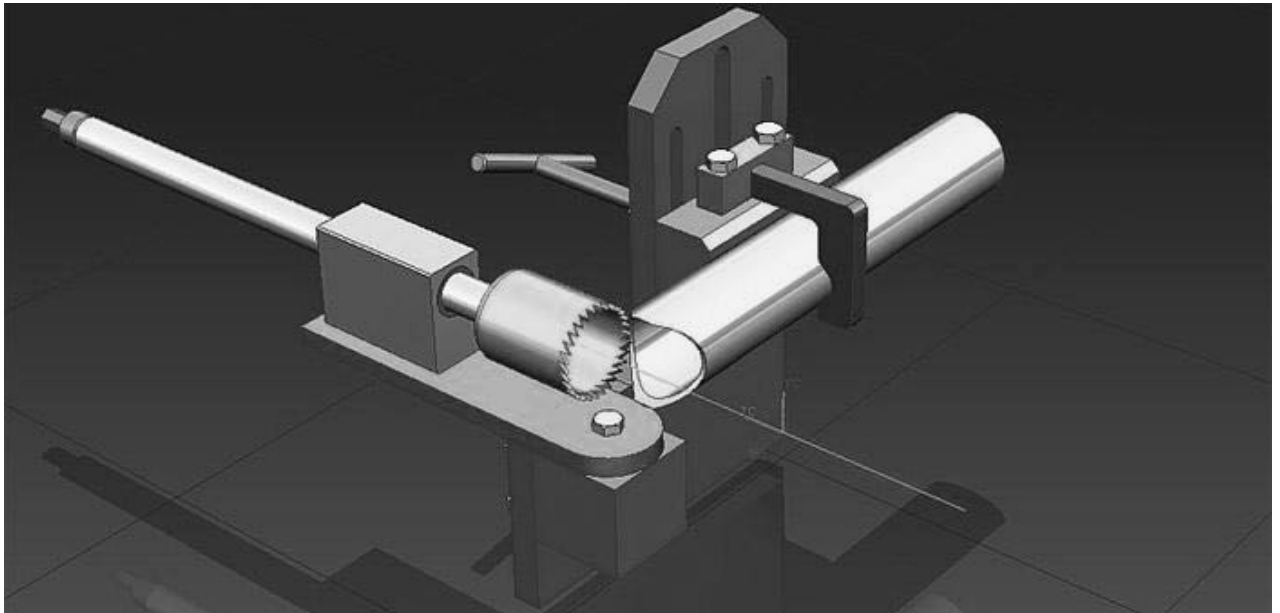


Рисунок 3.5 – Торцеватель

Данное устройство в качестве режущего инструмента использует стандартные биметаллические коронки и приводится в действие электродрелью, в патрон которой зажимается приводной вал торцевателя. Торцеватель может быть зажат в тиски или установлен на собственной стойке. Используя данный инструмент, Вы многократно сокращаете время на подгонку элементов каркаса друг к другу и обеспечиваете очень точное прилегание деталей, благодаря чему сварной шов получается более аккуратным и прочным.

Правильный подбор материалов и инструмента поможет сэкономить большое количество сил и времени при постройке и послужит гарантией того, что готовый каркас успешно пройдет техническую комиссию, а автомобиль, на котором он установлен, будет допущен к соревнованиям.

3.7 Выдержка из технического регламента

Требования к специальным кроссовым автомобилям (СКА) национальных классов. Требования безопасности.

Специальные кроссовые автомобили всех классов должны соответствовать требованиям настоящей Главы, если только иное не оговорено в специ-

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

альных требованиях Класса. Автомобиль, конструкция которого, признана опасной, может быть не допущен или исключён Комиссарами соревнования. Если устройство не обязательное, но применяется, оно должно быть выполнено в соответствии с требованиями

3.8 Каркас безопасности

Схема каркаса безопасности должна соответствовать Приложения 14 к КиТТ. Если главные дуги располагаются поперёк автомобиля, передняя дуга должна устанавливаться перед рулевым колесом, а задняя (главная) – за сиденьем водителя. Угол наклона главной дуги относительно вертикали не может превышать ± 100 . При продольном расположении главных дуг они должны располагаться симметрично относительно вертикальной плоскости, проходящей через середину автомобиля. При этом передняя ветвь дуги должна располагаться перед рулевым колесом, а задняя за сиденьем водителя. Угол наклона задней ветви дуги относительно вертикали не может превышать ± 100 . Схема представляет собой поперечную главную дугу с двумя боковыми полудугами. Задние наклонные подпорки должны образовывать с главной дугой угол не менее 30 градусов. Диагональные элементы могут иметь любую направленность. Каркас безопасности может быть интегрирован в пространственную раму автомобиля.

Минимально разрешённый размер труб (внешний диаметр и толщина стенки в мм.), для главных дуг каркаса безопасности: ДЗ-"Мини" ДЗ-125 ДЗ-250 ДЗ-"Юниор" ДЗ/4 ДЗ-"Спринт" ПРИЛОЖЕНИЕ 3 КиТТ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМОБИЛЯМ ДЛЯ КРОССА И РАЛЛИ-КРОССА 2017 Главные дуги (25X1,5- для автомобилей введённых в эксплуатацию до 12.2015–го да) 28X1,5 (28X2 или 30X1,5 для автомобилей введённых в эксплуатацию до 2015 года) 30X2 (35X1,5 для автомобилей введённых в эксплуатацию до 12.2015) 40X2 40X2 (35X1,5 для автомобилей до введённых в эксплуатацию до 12.2015) 45X2,5 или 50X2 (38X2,5 40X2 для автомобилей до

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>55</i>

введённых в эксплуатацию до 12.2015) . Другие элементы каркаса безопасности (25X1,5- для автомобилей, введённых в эксплуатацию до 12.2006 го- да) 28X1,5 38X2,5 40X2. В качестве материала для изготовления каркасов безопасности должна использоваться холодноотянутая, нелегированная углеродистая сталь (для каркасов автомобилей, имеющих в СТП отметку об участии в соревнованиях до 31.12.2005 г., допускается легированная сталь), содержащая максимум 0.22 % углерода, с минимальным пределом прочности не менее 350 Н/мм² . При выборе стали внимание должно быть уделено получению хороших пластических свойств и свариваемости.

При любом расположении дуг каркаса безопасности рулевое колесо и руки водителя, лежащие на нём, ни в каком положении не должны касаться плоскости, проведённой с внешней стороны по образующим передних стенок дуг.

Главные дуги безопасности должны иметь достаточную высоту, чтобы плоскость, проходящая через верхние точки, располагалась не менее чем в 50мм выше шлема водителя, нормально сидящего за рулём.

Расстояние между внутренними сторонами вертикальных стоек дуги безопасности и вертикальной плоскостью, проходящей через позвоночник водителя по линии, перпендикулярной этой плоскости на высоте 600мм над сиденьями водителя или пассажира, должно быть не менее 200мм.

Продольное расстояние между вершиной предохранительной дуги и шлемом нормально сидящего водителя не должно превышать 250мм.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>56</i>

за пределы плоскости, соединяющей наружные поверхности задней части шины переднего колеса и передней части шины заднего колеса.

Пространство между боковым отбойником и кузовом должно быть закрыто с таким расчетом, чтобы исключить проникновение в него колеса другого автомобиля.

3.10 Кокпит (отделение водителя)

Ширина кокпита (кроме автомобилей ДЗ “Мини”, ДЗ-125 и ДЗ - 250) должна быть не менее 600мм, на протяжении 500мм от задней точки сиденья вперед по горизонтали.

Никакая часть кокпита или деталь, расположенная в кокпите, не может иметь острых кромок или остроконечных выступов.

За исключением органов управления автомобилем никакие механические детали не могут быть расположены в кокпите.

Кокпит должен иметь сплошной пол, имеющий дренажные отверстия, для предотвращения возможного скопления жидкости на нём.

Перед педалями управления должна быть предусмотрена прочная конструкция, обеспечивающая надёжную защиту ног водителя при возможных фронтальных столкновениях.

Должна быть предусмотрена боковая защита с обеих сторон по всей длине кокпита. Защита должна быть выполнена из труб минимальным размером 35X2мм. Пространство между защитой и кокпитом, должно быть закрыто сплошным экраном, выполненным из алюминиевого листа или композитных материалов, толщиной не менее 2мм. Для автомобилей ДЗ-Мини, ДЗ-125 и ДЗ-250 размер труб защиты не менее 20X1,5мм, а толщина листа не менее 1,5мм.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>58</i>

3.13 Технические требования к силовому модулю

3.13.1 Топливная система

Топливный и воздушный фильтры свободные, однако, поступление воздуха в систему питания не должно осуществляться из кокпита (отделения водителя), а также из кожуха охлаждения двигателя за вентилятором.

Привод дроссельной заслонки – свободный.

3.13.2 Система зажигания

Ограничитель числа оборотов двигателя свободный.

Свеча зажигания, наконечники и провод высокого напряжения свободной конструкции и производства.

Система выпуска отработавших газов Система выпуска отработавших газов должна соответствовать требованиям п. 2.4. Статьи 2 Главы 4.

Система смазки. Допускается отключение или демонтаж датчика отлива масла. Образовавшееся при этом отверстие должно быть герметично закрыто соответствующей заглушкой.

Поршень и цилиндр. Разрешается замена оригинального поршня и поршневых колец на соответствующие детали ремонтных размеров, выпущенные производителем для данной модели двигателя. Для этого разрешается обработка поверхности цилиндра с целью увеличения диаметра до соответствующего ремонтного размера. При этом рабочий объем не должен превысить величин, указанных в Приложении 3 и 3А, соответственно.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>60</i>

3.13.3 Трансмиссия

Конструкция трансмиссии свободная при следующих условиях: - крутящий момент от двигателя должен передаваться через механическое фрикционное центробежное сцепление свободной конструкции и установленное любым способом.

Остальная часть трансмиссии должна иметь постоянное соединение с двумя колесами задней оси при неизменном передаточном числе (с учетом дифференциала).

Применяемые цепи и/или ремни должны быть надежно ограждены от вылета, как в кокпит, так и наружу автомобиля.

Дифференциал свободный.

Задний ход не обязателен.

3.13.4 Подвеска и рулевое управление

Подвеска и рулевое управление свободные.

3.13.5 Тормоза

Тормоза должны действовать как минимум на два колеса задней оси. Конструкция тормозов и их привода свободная, но должна быть обеспечена возможность Водителю при нажатии на тормозную педаль реализовывать тормозное усилие, достаточное для полной блокировки обоих задних колес («на юз») на сухом асфальтовом или бетонном покрытии.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>61</i>

3.13.6 Электрооборудование и внешняя световая сигнализация

Минимальная высота стоп-сигналов и габаритных фонарей — 700мм от поверхности дороги. В остальном электрооборудование и внешние световые приборы должны соответствовать п. 2.9.3. Статьи 2 Главы 4. 3.7.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>62</i>

3.13.7 Топливная система

Все разъемы топливной системы должны быть соединены надежно и герметично. Не допускается расположения каких-либо разъемов топливной системы в отделении водителя.

Топливный бак должен быть отделён от отделения водителя герметичными перегородками, непроницаемыми для жидкости и пламени. Должна быть предусмотрена возможность опломбирования горловины, дренажа и выхода топливной магистрали из бака.

Не допускается расположение каких-либо элементов топливной системы ближе 100мм от горячих деталей системы выпуска двигателя. Все детали топливной системы должны быть размещены и, при необходимости, снабжены перегородками таким образом, чтобы исключить попадание топлива на горячие детали двигателя и выпускной системы, а также в отделение водителя, в том числе и в случае опрокидывания автомобиля. Однако разрешается расположение топливного бака на штатном месте (на двигателе). Объём топливного бака не должен превышать 4 л.

3.13.8 Колеса и шины

Разрешается применение шин: - MITAS 145\70-8 модель K-02; - НИИШП МХ-8 145\75.

Разрешается доработка протектора, методом нарезки.

3.13.9 Размеры и вес автомобиля

Максимальные габаритные размеры автомобиля: ширина 1300мм, высота 1400мм остальные габариты не ограничиваются.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>63</i>

Вес автомобиля с Водителем в любой момент заезда должен быть не менее 170кг, что может быть проверено на технической инспекции непосредственно перед стартом или после финиша заезда.

На автомобиле допускается установка балласта. Этот балласт должен состоять из твердых элементов, вес каждого из которых не должен превышать 5кг. Эти элементы должны быть жестко закреплены в защищенной зоне с внешней стороны кузова. Каждый элемент балласта должен крепиться не менее чем двумя болтами и гайками М8. Между каждым болтом и материалом кузова необходимо использовать шайбы толщиной не менее 2мм и диаметром не менее 20мм. Должна быть обеспечена возможность опломбирования этого балласта.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>64</i>

3.14 Расчет стоимости опытного образца

Основным агрегатом будет являться двигатель марки Honda.

Главная	Каталог	Обслуживание	Инструкции	Статьи	Где купить
---------	---------	--------------	------------	--------	------------

в продаже есть не дорогие копии двигателей gx120, gx160, gx200, gx390 и другие
нажмите сюда чтобы посмотреть прайс-лист

HONDA GX 200

Описание	Размеры двигателя	Размеры вала	Модификации и цены
----------	-------------------	--------------	--------------------

Двигатель Honda GX200 - типы применяемых редукторов

Выполнение самых жестких экологических требований сегодняшнего дня и в будущем. Четырехтактный бензиновый двигатель Honda GX200 с верхним расположением клапана цилиндра (OHV), горизонтальным валом и воздушным охлаждением, цилиндр расположен под углом 25°. Профессиональные двигатели GX рассчитаны на постоянную работу в течение длительного времени.



ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЯ HONDA GX200

- Самая высокая мощность для этого литража.
- Все компоненты разработаны для длительного использования.
- Все компоненты двигателя Honda GX200 высоконадежны.
- Самое низкое потребление топлива в своей категории.
- Уникальная технология Honda.
- Экологичность.
- Легко найти запчасти и расходные материалы.

ПАРАМЕТРЫ HONDA GX-200

Модель двигателя	GX200
Фирма производитель	Honda
Тип двигателя	4-тактный, OHV
Объем двигателя	196 см. куб.
Мощность двигателя	4,8 кВт (6.5 л.с.) / 3.600 об/мин
Полезная мощность	4,1 кВт (5.5 л.с.) при 3.600 об/мин
Мощность на валу	3,3 кВт (4,4 л.с.) / 3.000 об/мин 3,7 кВт (5,0 л.с.) / 3.600 об/мин
Крутящий момент max.	13,2 Нм / 1,35 кг/м / 2.500 об/мин
Диаметр x Ход поршня	68 x 54 мм
Расход топлива	313 г/Вт.ч - 230 г/л.с.ч 1,7 л/ч при 3600 об/мин
Система зажигания	транзисторная
Ёмкость топливного бака, л	3,1 л
Объем масла в картере, л	0,6 л
Запуск	ручной (опция - электрический)
Базовый вес	16 кг
Базовые габариты	313 x 376 x 346 мм
Размер вала	в зависимости от модификации
Топливо	бензин от АИ92
Масло (рекомендованное)	10W30, 10W40

График зависимости мощности от оборотов Honda GX 200

Рисунок 3.6 – Двигатель Honda

Особенности:

Самая высокая мощность для этого литража.

Все компоненты разработаны для длительного использования

Все компоненты двигателя Honda GX200 высоконадежны.

Самое низкое потребление топлива в своей категории.

Уникальная технология Honda.

Экологичность.

Легко найти запчасти и расходные материалы.

Стоимость 14000р

- Не менее важной будет задняя часть, в качестве возможного варианта взят готовый модуль.

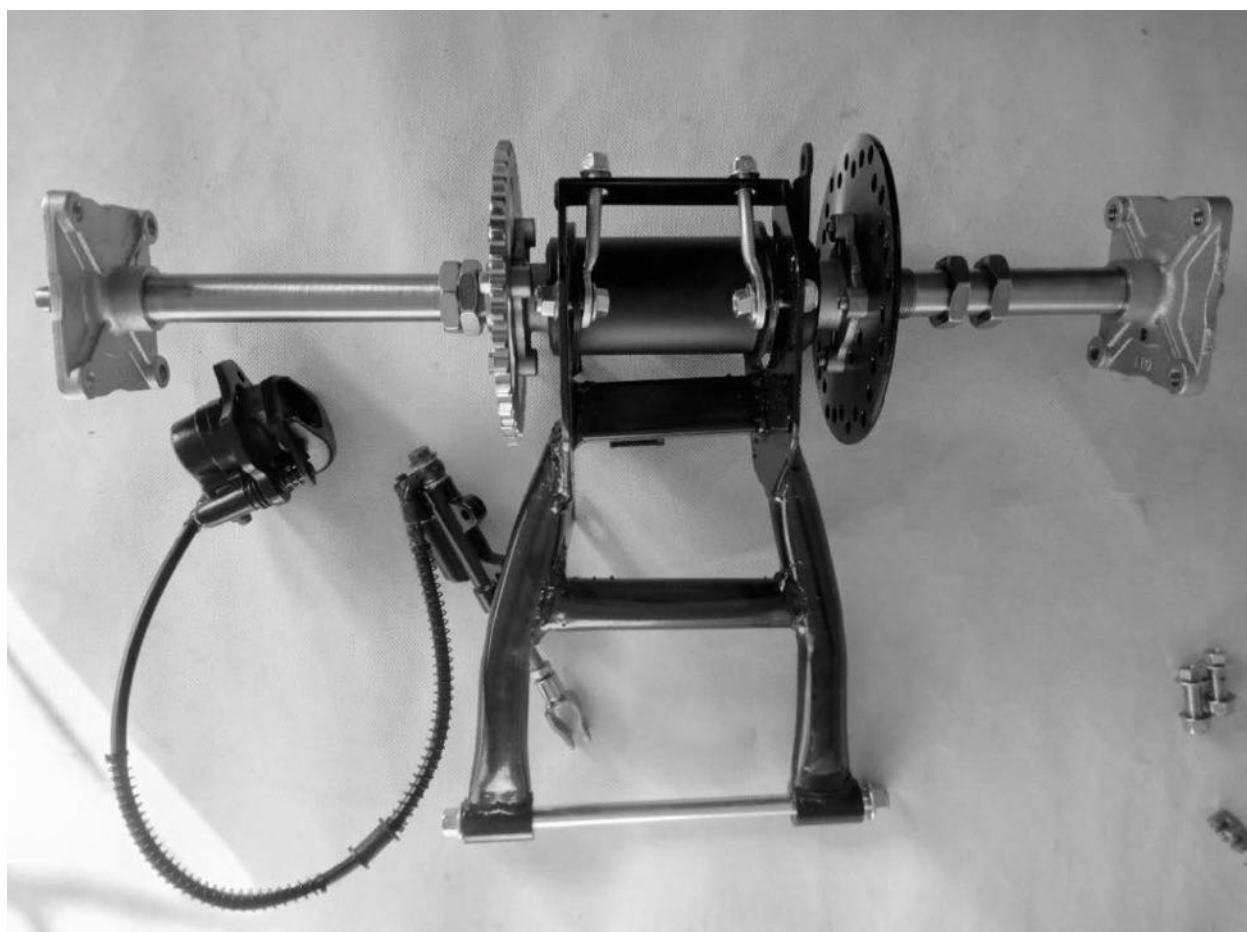


Рисунок 3.7 – Задний модуль

Ориентировочная стоимость 5 100 рублей

- передний модуль, а именно подвеска, имеющийся в продаже вариант.

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66



Рисунок 3.8 – Передний модуль

Стоимость 4 300 рублей

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

- Рулевое управление, комплект, имеющийся в продаже.



Рисунок 3.9 – Рулевое управление

Стоимость 3500 рублей

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

- Колеса размерностью 6 дюймов

XUANKUN



Рисунок 3.9 – Колесо

Стоимость комплекта из 4 штук составляет 4 000 рублей.

Затраты на доставку включены в стоимость комплектующих.

- Основной несущий элемент, он же главный модуль будет стоить порядка 15000 рублей включая расходные материалы на сварку и стоимость работ.
- Сопутствующие комплектующие (тросы, приборы, покраска, крепления) стоят порядка 4 000 рублей.

					23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

В итоге получаем общие затраты в размере 50 000 рублей при условии минимальных вложений собственного ручного труда на изготовление модулей. Данная сумма в значительной степени меньше, чем рассмотренные серийные образцы (например, ДЗ МИНИ стоит порядка 95000 рублей).

3.15 Виды ручного слесарного инструмента по назначению

В процессе ремонта мастеру могут потребоваться различные работы по металлу: гибка, рубка, сверление, опиливание, нарезание резьбы. Решение перечисленных задач возможно с использованием специализированного слесарного инструмента, который всегда под рукой. По назначению его можно разделить на несколько основных групп. Ниже рассмотрены, где применяется каждое устройство.



Рисунок 3.10– Дополнительный инструмент

Ударный и разметочный инструмент:

- Слесарные молотки, кузнечные кувалды применяются во многих технологических операциях: рубке, гибке, правке.
- Кернерами выполняют разметку металлических, а также неметаллических материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставленная цель и задачи выполнены:

1. Все соединения разъемные, соответственно будут приобретены навыки работы с ручным инструментом.

2. Использование данного автомобиля в учебном процессе необходимо для проведения лабораторных работ, что повлечет за собой более глубокое изучение автомобилестроения.

Кроме того, проработана компоновка, подобраны комплектующие, имеющиеся в свободном доступе: Передний модуль , включающий переднюю подвеску и рулевое управление.

Основной модуль , являющийся каркасом безопасности.

Задний модуль, включающий в себя заднюю подвеску и двигатель.

Ориентировочная стоимость автомобиля составляет 50 000 рублей, что на 45 000 рублей дешевле возможных аналогов.

Приведены правила безопасной работы с автомобилем. Такие как :

Находится под поднятым автомобилем без упоров.

Делать удлинители ключей из подручных инструментов.

Пользоваться неисправным инструментом.

Пренебрегать правилами пожарной безопасности.

Использовать автомобиль без присмотра преподавателя.

На данной стадии проект является только первой ступенью к созданию данной платформы, но даже в данном виде дает возможность оценить масштаб работ и всю перспективность для современного образования. Дальнейшим действием станет расчет силовой конструкции, тяговый расчет, постройка опытного образца. Испытания могут проводиться в процессе обучения, тем самым возможные недостатки будут оперативно найдены и исправлены, будут внесены изменения в технологию изготовления.

					<i>23.03.02.2018.209.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		73

