

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ В Г. МИРНОМ»
«УДАЧНИНСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ ФИЛИАЛ»**

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**по учебной дисциплине Физика
на тему
«Физика в конструкции автомобилей»**

Автор:
Назаров Тамирлан Тахиржанович
II курс Э-20/9у
Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования
Преподаватель:
Любавина Светлана Анатольевна

г. Удачный, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	
1.1 Общее устройство современного автомобиля	5
1.2 Конструкционные связи автомобиля с физическими явлениями и законами	5
1.3 Силы, действующие на движущийся автомобиль	6
1.4 Силовое замыкание	7
1.5 Инерция. Инерция автомобиля вокруг вертикальной оси	7
1.6 Центр тяжести	8
1.7 Термодинамика	8
2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ	10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	15

«Физика в конструкции автомобиля»
Автор: Назаров Тамирлан Тахиржанович студент группы Э-20/9у
«2 курс, Электромонтер по обслуживанию и ремонту электрооборудования»
ГАПОУ РС (Я) «МРТК», Удачный горнотехнический филиал

ПЛАН ИССЛЕДОВАНИЯ

Автомобиль. Трудно назвать сегодня еще какое-нибудь изобретение человечества, которое так сильно повлияло бы практически на всё: на науку, на промышленность, на сельское хозяйство, и даже, к сожалению, на здоровье нашей планеты. Пешеходам отведены узкие асфальтовые дорожки по бокам улиц, которые называются тротуарами, конным экипажам выделены специальные дорожки в парках, а все остальные дороги захватил многоликий автомобиль. Легковые и грузовые, автобусы и троллейбусы, «скорая помощь» и спасательные, пожарные и полицейские, такси и развозные фургончики колесят по городам.

Актуальность исследования: В современном мире автомобиль имеет огромное значение. Это уже действительно не роскошь, а средство передвижения. Кроме того, он служит и для перевозки грузов, и для занятий автоспортом, является прекрасным транспортом для путешествий; управление автомобилем в некотором плане снимает стресс, а скорость даёт ощущение свободы.

Объект исследования: современный автомобиль

Предмет исследования: конструкция автомобиля как техническое воплощение физических явлений.

Цель исследования:

1. узнать, что такое автомобиль, совершив экскурс в историю его создания;
2. предположить, как, возможно, будут выглядеть автомобили в обозримом будущем;
3. выяснить, как в конструкции автомобиля использованы физические явления и законы

Гипотеза: предположено, что в конструкции автомобиля нашли широкое применение физические явления и законы. Так ли это? Постарался разобраться.

Задачи исследования:

1. Расширить кругозор знаний по истории автомобиля, от момента создания до наших дней;
2. Определить принцип действия конструкции автомобиля, его технические характеристики в соответствии с его назначением;
3. Попытаться выяснить отношение известных нам людей к автомобилям в том числе к идеям.

«Физика в конструкции автомобиля»
Автор: Назаров Тамирлан Тахиржанович, студент группы Э-20/9у
«2 курс, Электромонтер по обслуживанию и ремонту электрооборудования»
ГАПОУ РС (Я) «МРТК», Удачный горнотехнический филиал

ВВЕДЕНИ

Во все времена и у всех народов транспорт играл важную роль. На современном этапе значение его неизмеримо выросло. Сегодня существование любого государства немыслимо без мощного транспорта. В XX в. и в особенности во второй его половине произошли гигантские преобразования во всех частях света и областях человеческой деятельности. Рост населения, увеличение потребления материальных ресурсов, урбанизация, научно-техническая революция, а также естественно-географические, экономические, политические, социальные и другие фундаментальные факторы привели к тому, что транспорт мира получил невиданное развитие как в масштабном (количественном), так и в качественном отношениях.

Транспорт как особо динамичная система всегда был одним из первых потребителей достижений и открытий самых различных наук, включая фундаментальные. Более того, во многих случаях он выступал прямым заказчиком перед большой наукой и стимулировал ее собственное развитие. Трудно назвать область исследований, не имевшую отношения к транспорту. Особенное значение для его прогресса имели фундаментальные исследования в области таких наук, как математика, физика, механика, термодинамика, гидродинамика, оптика, химия, геология, астрономия, гидрология, биология и другие.

Следует иметь в виду, что большинство так называемых новых видов транспорта в принципе предложены много лет назад, но они не получили применения и ныне повторно предлагаются или возрождаются на современной технической основе.

1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общее устройство современного автомобиля

Представлено в виде схемы расположения основных узлов, систем и механизмов.



Рисунок 1 - Устройство современного автомобиля

Автомобиль можно разделить на три основные части: двигатель, шасси и кузов. Двигатель является источником механической энергии, приводящей автомобиль в движение. Основным типом двигателя для автомобилей является поршневой двигатель внутреннего сгорания. В зависимости от способа смесеобразования и используемого топлива, на автомобилях применяются карбюраторные двигатели, работающие на бензине; дизели, работающие на тяжелом жидком топливе, и газовые двигатели, работающие на газовом топливе. Двигатели различаются по числу цилиндров и их расположению (рядные и V-образные), по размещению клапанов (нижнее или верхнее), а также по развиваемой мощности и числу оборотов. Шасси составляют все части и механизмы автомобиля, служащие для передачи усилия от двигателя к ведущим колесам, управления автомобилем и его передвижения.

1.2 Конструкционные связи автомобиля с физическими явлениями и законами

Далее, серьезно подумав, как же конструктивные особенности автомобиля связаны с физикой, нужно более глубокое исследование по данным направлениям. Ввиду того, что связь с физикой можно проследить буквально в каждой системе автомобиля, в каждом конструкторском и дизайнерском решении, рассмотреть абсолютно всё невозможно, поэтому

некоторые моменты как-то физические процессы в работе ДВС, особенности в конструкции карбюраторного, инжекторного и дизельного ДВС, а также внешние аэродинамические особенности не исследовалось.

Выбранные направления изучения связи физики с конструкцией автомобиля:

- Силы, действующие на движущийся автомобиль.
- Инерция. Масса – мера инертности.
- Вращение твёрдого тела.
- Центр тяжести.
- Термодинамика.

1.3 Силы, действующие на движущийся автомобиль

Современный автомобиль легко приспосабливается к условиям движения: он то медленно передвигается по грязной и скользкой проселочной дороге, то поднимается в гору, то быстро мчится по асфальтированному шоссе. При этом колеса автомобиля могут вращаться с разной частотой и отталкиваться от дороги с неодинаковой силой, в то время как режим работы двигателя почти не меняется. Движение автомобиля зависит от взаимодействия сил, которые возникают в местах соприкосновения колес с дорогой. Тяговая сила от колес передается через подвеску на автомобиль. Наибольшая тяговая сила данного автомобиля, очевидно, не может быть больше силы сцепления его ведущих колес с дорогой, так как иначе начнется проскальзывание. Необходимая тяговая сила в каждый момент определяется сопротивлениями, встречаемыми движущимся автомобилем. Силы сопротивления движению автомобиля. Автомобиль по ровному шоссе надо толкать с меньшей силой, чем в гору. Против ветра автомобилю двигаться труднее, чем по ветру, если силы сопротивления, на преодоление которых затрачивается тяговая сила, окажутся больше нее, автомобиль перестанет двигаться. Для ускорения движения тяговая сила на ведущих колесах должна быть больше сил сопротивления движению.

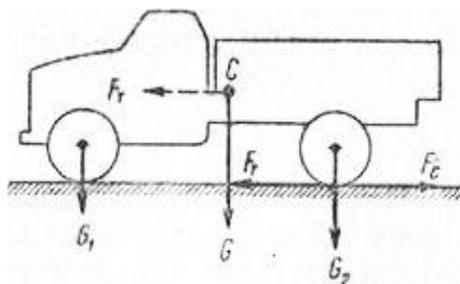


Рисунок 2 - Схема сил взаимодействия колес автомобиля с дорогой

Соппротивление качению колес автомобиля. При движении автомобиль должен постоянно преодолевать силу трения качения, возникающую между его колесами и дорогой. Трение качения объясняется тем, что при перекатывании одного тела по - другому оба тела деформируются, и на это затрачивается энергия. Чем сильнее деформация, тем больше сила трения качения. Благодаря упругости шины значительно уменьшается тряска во время движения, но одновременно увеличивается сопротивление качению. У автомобильного пневматического колеса оно значительно больше, чем у металлических колес железнодорожных вагонов. Силу сопротивления качению колес определяют динамометром, буксируя автомобиль по дороге.

1.4 Силовое замыкание

Под силовым замыканием между автомобилем и дорогой понимается трение сцепления между рабочей поверхностью шины и поверхностью дорожного полотна. Чем оно больше, тем лучше для безопасного управления автомобилем. Зависит оно от силы, с которой колесо прижимается к дорожному полотну, и шероховатости (или скользкости) самого дорожного полотна, определяющих коэффициент трения.

1.5 Инерция. Инерция автомобиля вокруг вертикальной оси

Инерция - явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него со стороны других тел. Момент инерции тела – это мера инертности этого тела во вращательном движении, по аналогии с массой в поступательном движении. Момент инерции является очень важной массовой характеристикой автомобиля, поэтому его определяют ещё на этапе компоновки, назначая габариты, положение и массы узлов и агрегатов.

По второму закону Ньютона $F = ma$. Поэтому для достижения большего ускорения можно либо увеличивать силу, либо снижать массу. Что же такое момент инерции автомобиля вокруг вертикальной оси, проходящей через центр масс? Если мысленно разбить автомобиль на элементарные массы, то сумма произведений этих элементарных масс на квадрат расстояния от них до вертикальной оси и даст нам момент инерции относительно этой оси.

Представьте себе автомобиль, которому надо войти в вираж. Для этого водителю необходимо совершить поворот автомобиля относительно центра поворота, находящегося обычно приблизительно на продолжении задней оси. Чем большей линейной скорости прохождения виража хочет добиться водитель, тем быстрее ему нужно направлять автомобиль в поворот, т.е. увеличивать угловое ускорение автомобиля. Вращательным движением

называют такое движение, при котором все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной прямой - оси вращения.

Вращательное движение в автомобиле:

- Колеса автомобиля, кроме того, что они вместе со всем автомобилем движутся, вращаются вокруг одной оси.
- Коленвал;
- Руль.



Рисунок 3 - Инерция автомобиля вокруг вертикальной оси

1.6 Центр тяжести

Для расчета весовых характеристик автомобиля в расчет обычно принимается масса взрослого человека (около 70кг), а для детей 35 кг. Центр массы взрослого человека принимается на обоснованном расстоянии от нижней крайней точки спинки сиденья и составляет 200 мм. Проектирование автомобиля осуществляется с использованием следующих параметров: масса отдельных частей автомобиля, сухая масса автомобиля, реальные массы агрегатов. Сила тяжести определяется в Ньютонах. Для этого необходимо получить произведение массы автомобиля, умноженной на ускорение свободного падения $9,8\text{м/с}^2$.

1.7 Термодинамика

Термодинамика – наука об основных способах преобразования внутренней энергии в механическую работу. Справедлив постулат Клаузиуса и для автомобиля: «процесс, при котором не происходит других изменений, кроме передачи теплоты от горячего тела к холодному, является необратимым, то есть теплота не может перейти от холодного тела к горячему без каких-либо других изменений в системе». Постулат Клаузиуса: «процесс, при котором не происходит других изменений, кроме передачи теплоты от горячего тела к холодному, является необратимым, то есть теплота не может перейти от холодного тела к горячему без каких-либо других изменений в системе». Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) переводят химическую энергию топлива в тепловую энергию, а затем с

помощью кривошипно-шатунного механизма в механическую работу. При этом 1 литр бензина при сгорании выделяет около 9,5 кВт*ч тепловой энергии. У современного ДВС К.П.Д достаточно низкий – до 30%, поэтому основная (70%) часть тепловой энергии, которая не была преобразована в механическую, должна быть отведена от ДВС. Если лишнюю энергию не отводить от двигателя, то он перегреется, что чревато выходом его из строя; прежде всего, заклиниванием поршней в цилиндрах. Для регулирования скорости отвода «лишней» тепловой энергии нужен элемент системы охлаждения прибор термостат. Но при этом необходимо помнить, что это не единственный способ отвода избытка тепловой энергии.

Он происходит тремя путями:

- 1) через конвекцию и тепловое излучение,
- 2) через систему выпуска выхлопных газов
- 3) через систему охлаждения двигателя, где как раз и нужен термостат для регулирования объема охлаждающей жидкости.

2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Амортизатор

Амортизатор – это устройство для гашения колебаний при движении автомобиля на неровной дороге.



Рисунок 4 - Амортизатор

Как будет реагировать транспортное средство при проезде неровности с амортизатором и без него?

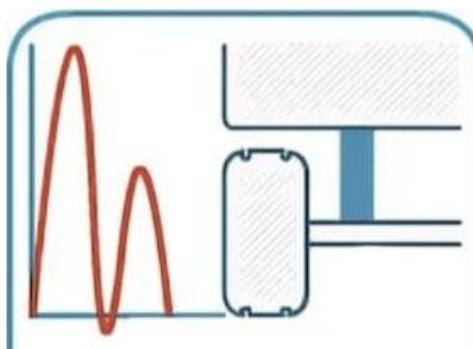


Рисунок 5 – Жёсткое соединение колеса с кузовом

На рисунке 5 показано, как перемещается кузов при жестком соединении с кузовом.

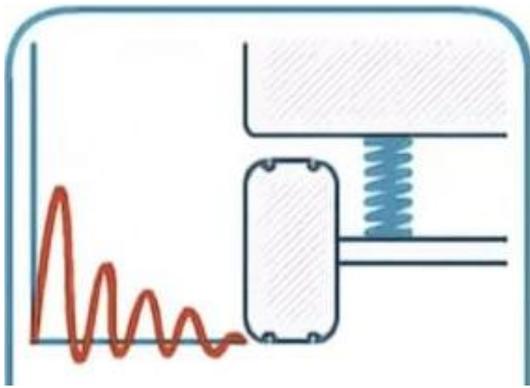


Рисунок 6 – В подвеске только упругий элемент

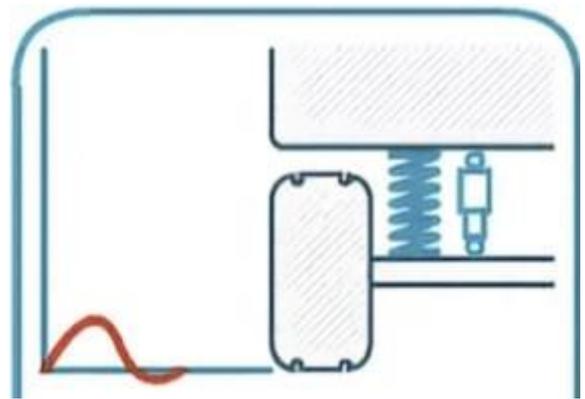


Рисунок 7 – Подвеска с упругим элементом и амортизатором

На рисунке 6 показано соединение с пружиной, но в случае отсутствия амортизатора. После проезда неровности пружина продолжает колебания вместо того, чтобы вернуться к своей обычной длине. Это приводит к тому, что кузов долгое время качается и шина теряет контакт с дорогой, что может привести к потере управляемости автомобилем.

При наличии амортизатора продолжительность колебаний до возвращения пружины в исходное положение уменьшится до 0,5...1,5 цикла. Амортизатор гасит колебания пружины, что обеспечивает комфорт и улучшает контакт шины с дорогой.

Амортизаторы различают по архитектуре на одно- и двухтрубные.

2.2 Двухтрубный амортизатор

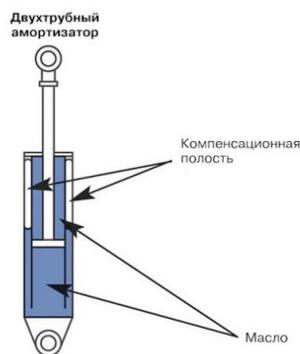


Рисунок 8 – Двухтрубный амортизатор

Двухтрубный амортизатор кроме цилиндра (колбы), поршня и штока, имеет еще один цилиндр, в котором и спрятана колба с жидкостью и поршнем. При работе поршень сжимает жидкость, и та через клапан снизу перетекает во внешний цилиндр. Там создается дополнительное сжатие

воздуха за счет поступающей жидкости. Это при сжатии амортизатора, а при работе на отбой (когда поршень поднимается в колбе), за счет открытия клапанов на самом поршне жидкость из внешнего цилиндра снова поступает в колбу.

Такая конструкция амортизатора, не смотря на простоту, имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, перетекание рабочей жидкости происходит из одной емкости в другую по разным клапанам при высоком давлении воздуха в верхней части амортизатора. Это вызывает так называемое явление аэрации, когда частично жидкость смешивается с воздухом, что существенно снижает ее свойства. Кроме этого, за счет применения двойного корпуса такие амортизаторы хуже охлаждаются, что опять же негативно сказывается на их работоспособности и эффективности. Такие амортизаторы не могут устанавливаться штоком вниз, так как это приведет к неправильной их работе.

2.3 Однотрубный амортизатор

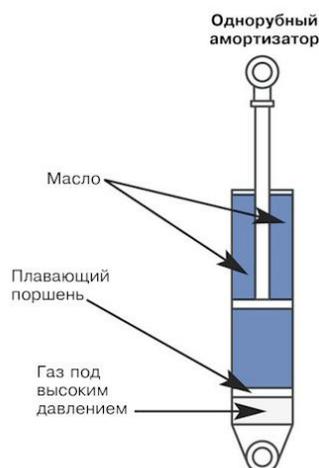


Рисунок 9 – Однотрубный амортизатор

В однотрубных амортизаторах внешнего цилиндра нет, и весь процесс перетекания жидкости происходит благодаря встроенным клапанам непосредственно на поршне. Если кроме жидкости в амортизаторе имеется газ, то он так же находится в верхней части корпуса амортизатора отделенный от жидкости дополнительным свободно плавающим поршнем. Учитывая тот факт, что такой вид амортизаторов не имеет нижних клапанов сжатия, то поршень представляет собой сложную конструкцию с встроенными клапанами сжатия и клапанами отбоя. Иногда наряду с клапанами протачиваются специальные канавки и отверстия. Такие амортизаторы за счет лучшего охлаждения более эффективно удерживают автомобиль на дороге. Кроме этого, за счет использования лишь одного

цилиндра, при одинаковых габаритах однотрубный амортизатор имеет больший объем по отношению к двухтрубному, а это так же значительный плюс. А за счет того, что газ отделен от масла поршнем, такие амортизаторы могут устанавливаться штоком как вверх, так и вниз. Это позволяет заметно снизить неподрессоренные массы автомобиля.

Но имеется и ряд недостатков. Первый и наиболее главный – уязвимость таких амортизаторов к механическим повреждениям. Достаточно лишь одной вмятины на корпусе, чтобы возникла необходимость менять амортизатор. Так же за счет высокой скорости теплообмена однотрубные амортизаторы подвержены влиянию внешней температуры на их характеристики. При высокой температуре давление газа за счет нагрева растет и следовательно подвеска работает жестче, при отрицательных температурах все, наоборот.

Вывод: Исследовательская работа показала, что необходимо определиться какими характеристиками должна обладать подвеска вашего автомобиля. Быть жесткой и острой для спортивного и динамичного вождения или наоборот мягкой и валкой для спокойного и плавного вождения. Поэтому выбор амортизатора — это поиск некоего баланса между комфортом и точностью управления автомобилем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении исследовательской работы в конструкции автомобилей выяснили: как в общих чертах устроен современный автомобиль, как создатель первого автомобиля предположил возможное совершенствование дизайна автомобиля в будущем, и, самое главное, исследовал на доступном учащемуся уровне теоретически физические принципы, заложенные в конструкцию любого автомобиля. В будущем эти знания помогут начинающим автолюбителям быть умелыми и аккуратными на дороге водителями, а также механиками своему автомобилю.

Согласно выдвинутой нами гипотезе: В конструкции автомобиля нашли широкое применение физические явления и законы. Чтобы подтвердить или опровергнуть эту гипотезу, проработали литературу по теме исследования (на бумажных носителях и в интернет-источниках) – результатом стало написание первой теоретической главы работы.

В ходе написания работы нами было сделано следующее:

1. Познакомились с историей создания автомобиля;
2. Расширили кругозор знаний по истории автомобиля, от момента создания до наших дней;
3. Определили принцип действия конструкции автомобиля, его технические характеристики в соответствии с его назначением;

В рамках исследовательской работы убедились, что есть взаимосвязь основных законов и явление физики и автомобиля. Без знаний по дисциплине физике невозможно стать грамотным специалистом в нашей области. Физика описывает модели и процессы реальной действительности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бранзенбург Т. Автомобили. - М.: «Планета детства», «Издательство Астрель», АСТ 2002 (Что, где, когда)
2. Высоцкая М.В. Элективные курсы «Экология» 9 кл. Издательство «Учитель».- Волгоград 2007
3. Мусскин С.А Книга «100 Великих чудес техники» - М. «Вече» 2003
4. Пёрышкин А.В Физика 8 кл. – М.: Дрофа 2001
5. Рыженков А.П. Физика. «Человек окружающий мир» 8 кл.- М.: Просвещение 1998
6. Раздел науки и техники «Древо познания» Универсальный иллюстрированный справочник. - М.: МСИСТ Лимитед 2005
7. <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-po-fizike-na-temu-avtomobil-vliyaniye-avtomobilya-na-okruzhayuschuyu-sredu-843518.html>
8. https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/issledovatel'skaya_rabota_komplektatciya_avtomobilya_210242.html