Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Средняя общеобразовательная школа №30

**Индивидуальный проект**

**По физике на тему:**

**“От рессоры до современных амортизаторов”**

Выполнил:

Ученик 10Б класса

Камель Андрей

Проверил:

Учитель физики

Кузнецова Т. Э.

Подольск, 2023

# Паспорт проекта

|  |  |
| --- | --- |
| Тема проекта: | От рессоры до современных амортизаторов |
| Автор проекта: | Камель Андрей |
| Руководитель проекта: | Кузнецова Т. Э. |
| Предмет: | Физика |
| Проблема проекта: | Неприемлемое качество Отечественного автопрома |
| Цель проекта: | Формирование у школьников представления о внутреннем строении амортизирующей системы и физических процессов происходящих в ней |
| Гипотеза: | Изучение амортизирующей системы способствует соблюдению правил ПДД и улучшению познаний некоторых физических законов |
| План работы над проектом: | - Изучить историю появление первых прототипов рессор- Составить хронологический путь от первых рессор до самых современных амортизаторов |
| Тип проекта: | Информационный |
| Ресурсы используемые в проектной работе: | Интернет-ресурсы, компьютер, принтер |
| Практическая значимость проекта: | Изученный обобщенный материал может быть использован людьми разного возраста: учителями, сверстниками для самообразования |

# Актуальность

Актуальность данной темы может быть отражена в описании важности изучения физических законов, которыми описывается, то как амортизационная система влияет на тело, а также процессов происходящих в самом устройстве.

# Проблема

Мною было замечено, что в настоящее время Российское машиностроение потеряло свой былой престиж. Именно поэтому в этой работе я хочу рассказать об неотъемлемой части любого автомобиля и железнодорожного состава – системе амортизации.

# Гипотеза

Знание строения амортизационной системы с точки зрения физики позволит людям изучить некоторые физические законы, соблюдать ПДД и поможет им в обслуживании своего автомобиля.

# Цель

Целью данной работы является формирование у школьников мнения о внутреннем строении амортизирующей системы и физических процессов происходящих в ней.

# Ход работы

1. Изучить имеющуюся информацию в интернете по данной теме.
2. Обобщить изученную информацию.
3. Сделать презентацию по имеющимся данным.
4. Сделать вывод.

# Используемая литература

Википедия - [https://ru.wikipedia.org/wiki/Амортизатор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)

17 колёс [%20http:/17koles.ru/how/kak-rabotayut-ressory-i-amortizatory-avtomobilya](%20http%3A/17koles.ru/how/kak-rabotayut-ressory-i-amortizatory-avtomobilya)

Sensys - <https://pro-sensys.com/info/articles/obzornye-stati/podveska-avtomobilya/>

fasad-adelante - <https://fasad-adelante.ru/kto-izobrel-amortizator-dlya-avtomobilya/>

# Что такое амортизационная система?

Для начала нужно понять, что же такое амортизатор и рессора.

Рессоры

**Рессора**— упругий элемент подвески транспортного средства. Рессора передаёт нагрузку от рамы или [кузова](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D0%BE%D0%B2) на ходовую часть ([колёса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BE), опорные катки [гусеницы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) и т. д.), смягчая удары и толчки при прохождении по неровностям пути. Существуют 5 основных видов рессор:

* Эллиптическая — в плане имеет форму, близкую к эллипсу.
* 3/4-эллиптическая: имеет форму трёх четвертей эллипса.
* Полуэллиптическая — в виде полуэллипса; наиболее распространённый тип.
* Четверть-эллиптическая — конструктивно это половина полуэллиптической, один из концов которой неподвижно закреплён на шасси, а второй — консольно вывешен.
* Параболическая рессора — малолистовая рессора, созданная из небольшого количества (чаще всего двух) листов переменного сечения (в профиль), прилегающих друг к другу ровной стороной с зазором через проставку.

Рессоры обычно состоят из нескольких листов, что позволяет получить необходимый ход подвески при сохранении нагрузочной способности (нужная жёсткость рессоры определяется как частное от усилия при полном сжатии до буфера к ходу подвески). Таким образом, каждый лист изгибается отдельно. Плюсами многолистовой конструкции являются:

1. увеличение демпфирования при ходе подвески, что на ранних автомобилях позволяло отказаться от [амортизатора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80);
2. меньшая толщина каждого листа уменьшает потребность в легировании стали для необходимой глубины прокаливания;
3. поломка одного листа не приводит к полному отказу подвески.

Минусом является большая сложность и дороговизна. Поскольку амортизаторы в современном автомобиле ставят на каждое колесо, а надёжность современных деталей выше, то пункты 1 и 3 теперь мало актуальны, и в современных внедорожниках и грузовиках мы видим малолистовые подвески.

Амортизаторы

**Амортизатор**, или **модератор тяги** — устройство для гашения колебаний ([демпфирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D1%84%D0%B5%D1%80)) и поглощения толчков и ударов подвижных элементов (подвески, колёс), а также корпуса самого транспортного средства, посредством превращения механической энергии движения (колебаний) в тепловую.

Амортизаторы применяют совместно с упругими элементами [пружинами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0) или [рессорами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0), [торсионами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%B8%D0%BE%D0%BD), подушками для гашения свободных колебаний больших масс и предотвращения высоких относительных скоростей меньших масс, связанных упругими элементами.

Не следует путать внешне похожие гидравлический трубный амортизатор и [газовую пружину](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0). Последние также часто встречаются в автотехнике и быту, но имеют другое назначение (а именно — создание толкающего усилия на штоке, например, для удержания в открытом положении капота или крышки багажника автомобиля). Классифицируют амортизаторы:

* по принципу действия — на фрикционные или механические (сухого трения), гидравлические (вязкостного трения), электромагнитные (по схеме близки к [линейным двигателям](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C));
* по характеру действия сил трения — на амортизаторы одностороннего и двустороннего действия (с сопротивлением на прямом и обратном ходах);
* конструктивно гидравлические амортизаторы делятся на рычажно-лопастные, рычажно-поршневые и телескопические (двух- и однотрубные) с газовым подпором или без него;
* по характеру изменения силы сопротивления, в зависимости от перемещения катков, скорости и ускорения этого перемещения амортизаторы подразделяются на:
* амортизаторы с примерно постоянной силой трения (например, простой механический амортизатор танка «Ландсверк»);
* амортизаторы с силой трения, зависящей от перемещения («релаксационные», преимущественно устанавливаются на быстроходную гусеничную технику), при этом сила трения может быть как пропорциональна перемещению, так и иметь нелинейную зависимость;
* амортизаторы с силой трения, пропорциональной скорости перемещения катка (подавляющее большинство современных гидравлических амортизаторов);
* амортизатор, сопротивление которого меняется пропорционально ускорению.

# История создания и развития

Один профессиональный водитель дал амортизаторам очень неожиданное и точное определение — «уничтожители колебаний». Действительно, эти устройства уничтожают возникшие колебания, предотвращая раскачивание кузова. Но обретению ими знакомого нам облика предшествовала довольно серьезная эволюция.

Кузов автомобиля, соединенный с колесами через рессоры, пружины, торсионы или пневмобаллоны, неизбежно раскачивается, какой бы ровной ни была дорога. Даже на идеально гладком автобане кузов все равно получает некоторый импульс и начинает колебаться. И так будет продолжаться до тех пор, пока вся энергия импульса не израсходуется. Вот амортизаторы и призваны эту энергию превращать… в тепло.
Старинные автомобили были тихоходными, и их жесткая рессорная подвеска сообщала кузову небольшие и вполне терпимые колебания. К тому же рессоры сами гасили эти колебания благодаря трению между листами. Кстати, этот самый первый в истории тип подвески по-своему уникален — в рессоре сочетаются сразу все три элемента: направляющий, упругий и гасящий.

Раскачивание машины на высоких скоростях первыми ощутили гонщики. Уже в 1903 году на спортивных автомобилях Mors появились первые примитивные амортизаторы фрикционного типа. Они были простыми и дешевыми, но страдали от быстрого износа. Удивительно, но на серийных моделях они продержались почти полвека — от Bugatti 30-х годов до серпуховской трехколесной «инвалидки» СЗЛ конца 50-х.

Гидравлические амортизаторы начали свою жизнь в подвеске автомобиля еще в третьем десятилетии прошлого века. Их ранние конструкции имели одностороннее действие. При ходе колеса вверх и сжатии рессоры такой амортизатор бездействует. Он вступает в работу только при ходе отбоя. Такие можно было еще встретить на отечественных «эмках».

Когда скорости движения возросли, рессоры стали мягче, а ход колес увеличился, путевку в жизнь получили амортизаторы двойного действия. Они были рычажного типа и работали как на сжатие, так и на отбой. У подобного амортизатора связанный с мостом автомобиля рычаг через кулачок перемещал два поршня. Каждый из них продавливал через калиброванные отверстия жидкость. На это и расходовалась энергия импульса. Такие устройства, как ясно из принципа работы, были гидравлическими. В 1937 году немецкая фирма DKW совместила рычаг амортизатора с верхним рычагом независимой подвески колес. Эта конструкция нашла широчайшее распространение — вспомним наши «Победу» и «Волгу» ГАЗ-21 первых выпусков. К 40-м годам подвеска колес стала настолько мягкой, что ход колеса уже не соответствовал возможностям рычажного амортизатора. И тогда взоры конструкторов обратились к телескопическим конструкциям. В их трубчатом корпусе перемещался связанный со штоком поршень, через клапаны которого при ходах сжатия и отбоя продавливалась жидкость.

Современный телескопический гидравлический амортизатор. Амортизаторы такой конструкции оказались проще и дешевле в изготовлении и очень удобно размещались внутри пружины, что было удобно при независимой подвеске колес. Первым серийным отечественным автомобилем с телескопическими амортизаторами стал в 1956 году «Москвич-402».

Однако итальянская фирма «Lancia» применила на модели Lambda «телескопы» уже в 1922 году, а британский филиал «Ford» с 1948 года освоил выпуск легковых машин с подвеской передних колес типа «МакФерсон», естественно, с амортизаторами такого типа. В этой конструкции шток телескопического амортизатора служил одновременно и поворотным шкворнем колеса. Такое решение оказалось настолько удачным, что вызвало цепную реакцию. В итоге сегодня все легковые автомобили оснащаются исключительно «телескопами», а «МакФерсон» стал наиболее распространенным для переднеприводных моделей.

На Mercedes-Benz Е класса стоит система Airmatic DC, изменяющая характеристики упругих и гасящих элементов подвески в зависимости от дорожных условий, стиля вождения и степени загрузки автомобиля.

Шестидесятые годы ввели в обиход регулируемые телескопические амортизаторы. Специальное устройство позволяло посредством дистанционного управления поворачивать концентричный со штоком диск и изменять сечение клапанов в поршне. Водитель в зависимости от дорожных условий мог на ходу изменять сопротивление амортизаторов. Удобно? Не очень. Процесс эволюции выкристаллизовал более совершенное решение.

Проникновение электроники во все системы современного автомобиля открыло возможность автоматического регулирования характеристик амортизаторов. В настоящее время данная функция уже перестала быть новинкой. По сигналам, поступающим от датчиков, бортовой компьютер принимает решение, какое сопротивление амортизаторов является наивыгоднейшим для данных скорости движения и дорожных условий.

# Заключение

Чуть меньше чем за 100 лет система амортизации преобразилась от рессорной подвески до самых современных амортизаторов. За это время было принято множество интересных и гениальных решений, а также и настолько нелепые, что становится смешно. Можно сделать вывод, что система амортизации очень быстро эволюционировала и преображалась.