**04 октября 2021 года (понедельник)**

**группа 2СТМ**

**Преподаватель:** Сафонов Юрий Борисович – адрес эл. почты: **piligrim081167@mail.ru** и сообщество «МДК 01.02 ТО и ремонт автомобилей» в социальной сети «ВВконтакте» <https://vk.com/club207453468>

**Лекции по:** МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта ПМ. 01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта

**Раздел 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей**

**Тема 1.16**

**Техническое обслуживание ходовой части.**

# Методическая цель: Усовершенствовать методику преподавания нового материала, используя педагогику сотрудничества и активизации познавательного интереса студентов.

# Учебная цель: Ознакомить студентов с содержанием МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, с общими сведениями о современных методах технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта.

**Воспитательная цель:** Вызвать интерес к использованию на практике полученных теоретических знаний по МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.

**Лекция № 36 (занятие № 44)**

**Вопросы к изучению:**

## **1. Назначение проверки состояния амортизаторов автомобилей.**

## 2. Методы определения состояния амортизаторов **автомобилей***.*

## 3. Стендовая диагностика определения состояния амортизаторов.

**Содержание лекции:**

## ****1. Назначение проверки состояния амортизаторов автомобилей.****

Амортизаторы наряду с другими системами и агрегатами обеспечивают безопасность движения автомобиля.

Внешними проявлениями неисправности амортизатора являются:

- продолжительное раскачивание кузова при движении по неровному дорожному покрытию;

- увеличивающееся колебание кузова при движении по неровному дорожному покрытию;

- неравномерное и неустойчивое движение колес (подпрыгивание) при движении в определенном диапазоне скоростей, в том числе и на поворотах;

- отклонение от заданной траектории движения автомобиля при торможении; неустойчивое прохождение поворотов и занос автомобиля;

- увеличенный износ шин, характеризующийся стиранием рисунка шин; появление щелчков и постороннего шума при движении автомобиля.

## 2. Методы определения состояния амортизаторов **автомобилей***.*

Существует несколько методов определения состояния амортизаторов:

* визуальный осмотр;
* раскачивание автомобиля;
* проверка степени нагрева амортизатора;
* оценка поведения автомобиля в движении;
* стендовая диагностика.

**Визуальный осмотр** предусматривает прежде всего выявление на поверхности корпуса амортизатора подтеков масла, что свидетельствует о потере герметичности и частичном или полном выходе амортизатора из строя.

**Раскачивание автомобиля** — оценка состояния амортизаторов по количеству колебательных движений кузова при раскачивании стоящего автомобиля до момента полной остановки кузова. Если амортизаторы рабочие, то после прекращения раскачивания кузов останавливается уже на первом или втором (в зависимости от интенсивности раскачивания) свободном качке.

**Проверка степени нагрева** основана на учете принципа действия гидравлических амортизаторов, которые преобразуют энергию колебаний в тепловую энергию. Из этого следует, что чем теплее амортизатор, тем эффективнее он выполняет свою функцию. Более низкая температура данного амортизатора по сравнению с другими — доказательство снижения эффективности его работы. Если на общем фоне сильно нагревается только один амортизатор, то значит, остальные полностью или частично потеряли способность гасить колебания.

**Оценка поведения автомобиля в движении** возможна потому, что при неисправных амортизаторах уже на скорости 80…90 км/ч начинает проявляться плохая управляемость автомобиля на дороге, особенно неровной, появляются продольная и поперечная раскачка, снижается курсовая устойчивость. Раскачка имеет слабо затухающий характер и при очередных неровностях ее амплитуда увеличивается. При движении по кривой автомобиль плохо или с большим опозданием реагирует на поворот рулевого колеса.

**3. Стендовая диагностика определения состояния амортизаторов.**

**Стендовая диагностика** — самый точный метод определения состояния амортизаторов. Существует два способа данной проверки: на автомобиле при установке его колеса на рабочие площадки вибрационного стенда; проверка величины демпфирующего усилия снятого амортизатора на специальном измерительном стенде. Второй способ дает более точные результаты, однако из-за неудобств и сложностей, вызванных необходимостью снимать амортизаторы, он не нашел широкого применения, тогда как первый способ распространен достаточно широко.

Для оценки состояния подвески (в первую очередь, амортизаторов) в процессе эксплуатации автомобиля применяются стенды, имитирующие движение автомобиля по дорожным неровностям. Действие таких стендов основано на моделировании резонанса в подвеске автомобиля, возникающего в результате воздействия внешней силы от неровностей опорной поверхности. При этом частота колебаний подвески оказывается близкой к частоте свободных колебаний неподрессоренной массы. При резонансе резко возрастают амплитуды и ускорения вынужденных колебаний масс, а их уровень зависит от качества (технического состояния) амортизаторов.

Одним из объективных способов стендовой диагностики является шок-тест (shock-test). Он проводится на стенде, состоящем из небольшого пневматического подъемника и устройства с подпружиненными рычагами, отслеживающего вертикальные перемещения кузова. Колеса испытуемой оси приподнимаются на высоту 10 см, а затем резко опускаются, что вызывает колебания кузова. По результатам их измерения компьютер стенда вычисляет коэффициент затухания колебаний для каждого амортизатора испытуемой оси и сравнивает с предельно допустимой разницей. Однако этот метод не дает информации о реальном состоянии амортизаторов, поэтому он не получил широкого распространения.

Наиболее распространенные способы стендовой диагностики амортизаторов: EUSAMA (Европейская комиссия по стандартизации вибрационных методов испытаний в машиностроении), при котором анализируются вибрационные колебания измерительной пластины с заданной частотой (способ резонансных колебаний); резонансный способ измерения амплитуды колебаний подвески BOGE/MAHA.

Стенд, применяемый для проверки амортизаторов указанными способами, представляет собой две площадки, на которые устанавливается автомобиль последовательно передними и задними колесами (рис. 19). Каждая из площадок снабжена встроенными датчиками для измерения как статической, так и динамической нагрузки на колеса автомобиля. Колебания площадок производятся с помощью эксцентрика 6, приводимого в движение электродвигателем 3.



Рис. 19. **Схема стенда для проверки амортизаторов:**1 — колесо автомобиля; 2 — площадка; 3 — электродвигатель; 4 — маховик; 5 — рычаг; 6 — эксцентрик

При подключении стенда площадки начинают совершать вертикальные колебания с разной амплитудой (6,0, 7,5 или 9,0 мм) и частотой возбуждения, изменяющейся от максимальной (16 или 23 Гц), превосходящей резонансную частоту колебаний неподрессоренной массы, до нулевой (при отключении стенда). За счет пружин малой жесткости в приводе стенда обеспечивается постоянный контакт колес автомобиля с площадками.

При достижении максимальной частоты возбуждения источник питания электродвигателей отключается и система начинает совершать свободные затухающие колебания. В случае приближения частоты собственных колебаний неподрессоренной массы к области высокочастотного резонанса происходит увеличение амплитуды колебаний: чем оно значительнее, тем хуже работает амортизатор.

Стендовая диагностика по резонансным колебаниям заключается в использовании вибрационных колебаний измерительной пластины с заданной частотой (рис. 20, а). При этом база колебаний в нижней части жесткая и подпружинена только в верхней части. Технология проверки амортизаторов и подвески заключается в следующем. Сначала проверяемое колесо автомобиля устанавливается точно посередине измерительной площадки стенда для проверки амортизаторов. В состоянии покоя измеряют статическую массу колеса. Затем включается привод перемещения одной из площадок в вертикальном направлении (сначала левой, потом правой). С помощью электродвигателя осуществляется периодическое возбуждение колебаний с частотой 24…25 Гц; при этом измерительная площадка перемещается как жесткое звено.



Рис. 20. **Схемы диагностирования амортизаторов по способу резонансных колебаний (а) и резонансным способом измерения амплитуды подвески (б):**1 — колесо автомобиля; 2 — пружина; 3 — кузов автомобиля; 4 — амортизатор; 5 — ось автомобиля; 6 — измерительная площадка; 7 — гибкий торсион

Динамическую массу колеса (масса колеса на плите при частоте колебаний 25 Гц) делят на статическую массу (масса колеса на плите при частоте колебаний 0…1 Гц) и определяют коэффициент падения массы. Например, пусть статическая масса колеса (при частоте 0 Гц) равна 500 кг, а динамическая (при частоте 25 Гц) — 250 кг. Тогда коэффициент падения массы колеса (в процентах): (250/500) · 100 % = 50 %.

При значениях коэффициента падения массы 70…85 % — подвеска в хорошем состоянии. Значения коэффициента 40…70 % оценивают подвеску как работоспособную. При значениях коэффициента меньше 40 % амортизаторы подлежат замене, меньше 20 % — в амортизаторах, как правило, полностью отсутствует масло.

Результаты оценки состояния левого и правого амортизаторов не должны различаться более чем на 25 %. Большое значение разности коэффициентов падения массы по колесам оси говорит о низкой устойчивости автотранспортного средства на дороге.

Обработка результатов базируется на эмпирических значениях, которые были получены с помощью серийных исследований автомобилей различных производителей. При этом предполагается, что у среднестатистического автомобиля жесткость амортизаторов, как правило, увеличивается с увеличением нагрузки на ось.

Способ резонансных колебаний имеет следующие недостатки: результаты измерений зависят от давления воздуха в шине диагностируемого автомобиля; при диагностировании обязательно расположение колеса точно посередине площадки амортизаторного стенда.

В результате тестируется вся подвеска целиком, а стенд показывает алгоритмически вычисленный коэффициент сцепления с дорогой колес автомобиля. Данный способ в своих стендах используют такие фирмы, как BOSCH, HOFMANN, Muller Bern, SUN.

Более корректным является резонансный способ измерения амплитуды колебаний подвески BOGE/MAHA (рис. 20, б).

Измерительная площадка стенда 6 подвешена на гибком торсионе 7, колесо автомобиля подпружинено как в верхней, так и в нижней части, что позволяет измерять не только массу, но и амплитуду колебаний на рабочих частотах.

Технология проверки амортизаторов и подвески по способу измерения амплитуды заключается в следующем. Колесо автомобиля, установленное на измерительную площадку стенда, колеблется с частотой 16 Гц и амплитудой 7,5…9,0 мм. После включения электродвигателя стенда колесо автомобиля колеблется относительно покоящихся масс автомобиля, частота колебаний увеличивается до достижения резонансной частоты (обычно 6…8 Гц). После прохождения точки резонанса принудительное возбуждение колебаний прекращается выключением электродвигателей стенда. Частота колебаний увеличивается и пересекает точку резонанса, в которой достигается максимальный ход подвески. При этом осуществляется измерение частотной амплитуды амортизатора.

Рабочие характеристики амортизатора определяются в дроссельном и клапанном режимах. В дроссельном режиме, когда максимальная скорость поршня не больше 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия в амортизаторе не открываются. В клапанном режиме, когда в амортизаторе максимальная скорость поршня больше 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия открываются, причем тем больше, чем больше скорость поршня.

При испытании амортизатора на стенде записываются диаграммы в дроссельном режиме: при частоте 30 циклов в минуту, ходе поршня 30 мм, максимальной скорости 0,2 м/с; в случае, когда амортизатор испытывается в амортизаторной стойке, ход поршня составляет 100 мм. Диаграммы записываются и в клапанном режиме: при частоте 100 циклов в минуту, ходе поршня 30 мм, максимальной скорости поршня 0,5 м/с.

Состояние амортизаторов по амплитудному показателю определяется следующим образом: хорошее — 11…85 мм (для задней оси массой до 400 кг — 11…75 мм); плохое — меньше 11 мм, изношенное — больше 85 мм (для задней оси массой до 400 кг — больше 75 мм).

Разность хода колес не должна превышать 15 мм. Такой метод диагностики амортизаторов рекомендован к применению ведущими автопроизводителями (например, фирмами Daimler-Chrysler, BMW). На стендах для проверки амортизаторов, например фирмы МАХА, можно производить поиск шумов подвески. В этом режиме оператор сам задает частоту вращения ротора (от 0 до 50 Гц).

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Контрольные вопросы:**

1.Назовите внешние проявления неисправностей амортизаторов современных автомобилей.

2. Какие вы знаете методы определения состояния амортизаторов автомобилей?

3.В чем заключается стендовая диагностика определения состояния амортизаторов и какие стенды существуют?

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**Литература:**

**Основные источники:**

1.Лудтченко О.А. Техническая эксплуатация и обслуживания автомобилей: Учебник. - К.: Высшая школа, 2007.- 527 с.

2.Лудтченко О.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: организация и управления: Учебник. К.: Знание-Пресс, 2004- 478 с.

3.Крамаренко Г.В., Барашков И.В. Техническое обслуживание автомобилей: Учебник. - М.: Транспорт, 1982 - 368 с.

4.Кузнецов Е.С., Болдин А.П., Власов В.М. и др. Техническая зксплуатация автомобилей: Учебник. - М.: Наука, 2001 - 535 с.

5.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: Учебное пособие. - М.: ИД «Форум»: ИНФ-РА-М, 2007.-432 с.

6.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта: Учебное пособие. - М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2008,- 256 с.

7.Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие. - М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2009.- 352 с.

8.Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты: Учебное пособие. - М.: Издательский центр «Академия», 2007 - 288 с.

9.Власов В.М., Жанказиев С.В., Круглов С.М. и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник.- М.: Издательский центр «Академия», 2004 - 480 с.

10.Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник.- М.:Транспорт,1985- 231 с.

**Дополнительные источники:**

1.Правила предоставления услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобильных транспортных средств автомобильного транспорта. - К.: Минтранс Украины, 2003. - 24 с.

2.ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. - М.: Гипроавтотранс, 1991.- 184 с.

3.Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский В.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980.-215 с.

4.Гаражи и стоянки: Учеб. пособие / В.В. Шестокас, В.П. Адомавичюс, П.В. Юшкявичус. - М.: Стройиздат, 1984. -214с.

5.Гаражи. Проектирование и строительство / Б. Андерсен, Г. Бентфельд, П. Бенеке, О. Силл. - М.: Стройиздат, 1986. - 391 с.

6.Давыдович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. - М.: Транспорт. 1975.-392 с.

7.Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринець А.Д. Основы технического обслуживания и ремонта автомобилей: В 3 кн.: Учебник. - К.: Высшая шк., 1994,- 383 с.

8.Канарчук В.Е.. Лудченко А.А., Курников И.П., Луйк И.А. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортньїх средств: В 3 кн.: Учебник. - К.: Высшая шк., 1991.-406 с.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Домашнее задание:**

1.Законспектировать лекцию (письменно, в конспекте-тетраде).

2. Ответить на контрольные вопросы (письменно, в конспекте-тетраде).

# 3. Сфотографировать все страницы конспекта (с ответами на контрольные вопросы) и прислать преподавателю Сафонову Ю.Б. в сообщество «МДК 01.02 ТО и ремонт автомобилей», в социальной сети «ВВконтакте» по адресу: <https://vk.com/club207453468> до конца дня проведения занятия !!!

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*