# ПРЕДМЕТ «ТЕОРИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ДВИГАТЕЛЕЙ»

# ТЕМА УРОКА: Плавность хода автомобиля

**1201000 – Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта – 3 курс**

Презентационный материал к уроку

**Преподаватель:**
Преподаватель специальных дисциплин
А. И. Гришина

Павлодар,
2020

# Колебания и плавность хода автомобиля

## Основные понятия и определения

***Плавностью хода*** называют свойство автомобиля снижать динамические воздействия на водителя, пассажиров, перевозимые грузы и элементы конструкции машины, возникающие при движении по неровностям дороги.

**От плавности движения зависят:**

1. Утомляемость водителя и пассажиров, а значит безопасность движения и комфортабельность.
2. Сохранность грузов
3. Скорость движения (производительность)
4. Долговечность автомобиля.

## Основные понятия и определения

***Подрессоренные массы*** – массы, нагрузка от действия которых передается на опорную поверхность через упругие элементы подвески.

***Неподрессоренные массы*** – массы, нагрузка от действия которых не воспринимается подвеской.

*Конструкция подвески:*

1. **Упругий элемент** – передает вертикальные нагрузки и снижает уровень динамических нагрузок
2. **Направляющее устройство** – передает несущей системе автомобиля силы и моменты между колесами и кузовом и определяет характер перемещения колес относительно несущей системы автомобиля
3. **Гасящее устройство** (а также трение в подвеске) обеспечивает затухание колебаний кузова и колес автомобиля, при котором механическая энергия колебаний переходит в тепловую.

MyShared

При хорошем качестве подвески значение собственных частот составляет для легковых автомобилей 0,8...1,2 Гц; для грузовых автомобилей и автобусов 1,2 ...1,9 Гц

Физиологически наиболее привычным для человека являются колебания с частотами, свойственными нормальной ходьбе:

шаг человека 0,75 м
скорость 3,6 км/ч = 1 м/с
частота колебаний = 1,3 Гц

Подрессоренная масса (кузов) $m_п$ обладает **шестью** степенями свободы:
тремя линейными и тремя угловыми:

*x – подергивание* – линейные перемещения вдоль продольной оси на шинах;
*y – шатание* – линейные перемещения вдоль поперечной оси на шинах;
*z – покачивание* – линейные перемещения вдоль вертикальной оси на подвесках и шинах;
γ – *колебания крена* – угловые колебания вокруг продольной оси;
α – *галопирование* – угловые колебания вокруг поперечной оси;
β – *рысканье* – угловые колебания вокруг вертикальной оси.

Основными источниками возникновения вынужденных колебаний являются взаимодействие колес с неровностями дороги, геометрическая и силовая неоднородность шин; неравномерность вращения колес.

Выступы и впадины, имеющие длины волн от 100 м до 10 см, условно называют микропрофилем дороги. Он является основным источником сил, вызывающих колебание автомобиля на подвеске. Мелкие неровности структуры дорожной поверхности с длиной волн менее 10 см называют шероховатостью. Они могут возбудить высокочастотные вибрации отдельных элементов шасси и кузова и связанные с этими вибрациями шумы внутри кузова и внешний шум, издаваемый автомобилем.

# КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж

Основными устройствами, защищающими автомобиль, водителя, пассажиров и грузы от чрезмерно больших динамических воздействий дороги и ограничивающими их вибронагруженность допустимым уровнем, являются подвеска и шины, а для пассажиров и водителя также упругие сиденья.
Водитель и пассажиры оценивают плавность хода субъективно на основе собственных ощущений. Ощущения людей и наступающее утомление обычно связывают с ускорениями колебаний и их повторяемостью. Наиболее простым оценочным показателем плавности хода может служить частота собственных колебаний кузова. Экспериментально установлено, что условием хорошей плавности хода является совпадение величин собственных частот колебаний со средней частотой шагов (60...90 в мин) человека, что соответствует 1...1,5 Гц.
Основными устройствами, защищающими автомобиль, водителя, пассажиров и грузы от чрезмерно больших динамических воздействий дороги и ограничивающими их вибронагруженность допустимым уровнем, являются подвеска и шины, а для пассажиров и водителя также упругие сиденья.
Водитель и пассажиры оценивают плавность хода субъективно на основе собственных ощущений. Ощущения людей и наступающее утомление обычно связывают с ускорениями колебаний и их повторяемостью. Наиболее простым оценочным показателем плавности хода может служить частота собственных колебаний кузова. Экспериментально установлено, что условием хорошей плавности хода является совпадение величин собственных частот колебаний со средней частотой шагов (60...90 в мин) человека, что соответствует 1...1,5 Гц,

## Автомобиль как колебательная система

Автомобиль является сложной механической системой, состоящей из большого числа масс с различными связями.

При изучении законов движения сложных механических систем вводят понятие числа степеней свободы, под которым понимают сумму независимых перемещений элементов системы, каждый из которых рассматривается как твердое тело. Движение механической системы может быть описано системой дифференциальных уравнений второго порядка, число которых равно числу степеней свободы.

Описание колебаний автомобиля, и число учитываемых степеней свободы показанной на рис. для седельного автопоезда включает шесть масс (массы обозначены $m$, упругие элементы — $c$, демпфирующие элементы - $k$).

К подрессоренным массам относятся: $m_в$ - водителя и пассажиров в кабине; $m_{тпд}$ — кузова тягача (включает массу полезной нагрузки) и рамы с укрепленными на ней двигателем, механизмами трансмиссии и управления; $m_{ппд}$ — рамы полуприцепа с укрепленными на ней элементами (включает массу полезной нагрузки, расположенной на грузовой платформе полуприцепа). К неподрессоренным массам относятся массы переднего и заднего мостов тягача ($m_{т1нп}$ и $m_{т2нп}$) и моста полуприцепа $m_{пнп}$.

## Вынужденные колебания

При движении на автомобиль через его колеса действуют переменные по величине силы взаимодействия с дорогой. Колебания системы под действием переменных сил называются вынужденными.

Характеристики этих колебаний определяются сочетанием свойств колебательной системы и законов изменения внешних вынуждающих сил.

## Вибрации и шум

Кроме колебаний подрессоренных и неподрессоренных масс, вызываемых взаимодействием колес с неровностями микропрофиля дороги при движении автомобиля, возникают еще вибрации отдельных элементов его шасси и кузова в широком диапазоне частот от единиц до нескольких тысяч герц. Воздействие вибраций может существенно ухудшать комфортабельность, вызывать неприятные ощущения, преждевременное утомление и снижение производительности труда, повышенное напряжение некоторых элементов шасси и кузова.

Особенно вредным является создаваемый этими вибрациями шум как внутри автомобиля (в кузовах пассажирских и кабинах грузовых), так и на улицах городов и автомобильных дорогах.

# Контрольные вопросы

1. Какие основные понятия и определения используют при изучении раздела Плавность хода?
2. Что такое плавность хода автомобиля?
3. Что называют микропрофилем дороги, а что шероховатостью?
4. Оценочные показатели и нормы плавности хода?
5. Что представляет собой автомобиль как колебательная система?