

Ввиду отсутствия должного контроля качества смазочных материалов на рынке сбыта потребитель в ряде случаев вынужден использовать некачественный товар. Это приводит к тому, что в автотарках имеет место массовое заклинивание ДВС. Естественно предположить, что заклинивание ДВС происходит при критических режимах его эксплуатации, которые вообще недопустимы при использовании масел с низкими триботехническими свойствами. Если учесть человеческий фактор, определяющий эксплуатацию ДВС в критических режимах, что часто имеет место на практике, то необходимо создавать устройства или технические системы с обратной связью, позволяющие исключать возникновение таких ситуаций.

Примером такого устройства является инжекторная система впрыска топлива. Управление впрыском с помощью быстродействующих multifunctionальных микроконтроллеров даёт возможность управлять работой двигателя в реальном времени. При этом повышается экономия топлива, улучшаются динамические свойства двигателя, уменьшаются вредные выбросы газов (CO , NO_x , SO) в атмосферу и снижается детонация двигателя.

В современных инжекторных автомобилях количество впрыскиваемого топлива в ДВС ограничивается датчиками кислорода и детонации, которые обуславливают своего рода систему обратной связи, посредством которой управляются режимы его эксплуатации. Однако детонация и содержание кислорода в выхлопе слабо связаны с состоянием ГСС на поверхности трения, что приводит к неоправданному ограничению мощности или к разрушению ДВС. Отличительным признаком системы является то, что контроль состояния ГСС позволяет осуществлять диагностику состояния трибосопряжения и управлять режимами его эксплуатации в режиме реального времени.

Дано обоснование использования метода электрофизического зондирования для управления режимами эксплуатации машин и механизмов в зависимости от состояния ГСС.

УДК 629.113.585

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУАКТИВНОЙ ПОДВЕСКОЙ АВТОБУСА

С. В. ЛЯХОВ, М. М. БЕЛОУС

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси

В настоящее время для систем полуактивной подвески автомобиля наиболее перспективными признаны гидравлические амортизаторы, изменение жесткости которых осуществляется посредством работы управляемых пропускных клапанов. Количество степеней жесткости должно быть выбрано до стадии конструирования амортизатора и не может быть изменено далее, в процессе отработки алгоритма управления электронной системы. А для самой системы необходимо установить необходимое и достаточное количество собираемых параметров, используемых в алгоритме.

В работе предлагается метод выбора необходимых информационных параметров для системы управления жесткостью амортизаторов, степеней жесткости и их количества.

Выбор параметров для алгоритма управления. Исходя из приведенного выше расчета для выбора частот изменения жесткости амортизатора (приводится в докладе С. В. Ляхова, М. М. Белоуса "Стратегия управления полуактивной подвеской автобуса"), в алгоритме управления оцениваются следующие параметры: W_v – частота возмущений; M – подрессоренная масса; m – неподрессоренная масса; $c_{ш}$ – коэффициент жесткости шины; $c_{п}$ – коэффициент жесткости подвески; $k_{ш}$ – эквивалентный коэффициент сопротивления шины; $k_{п}$ – эквивалентный коэффициент сопротивления подвески. Параметры m , $c_{ш}$, $k_{ш}$, $k_{п}$ заведомо известны и определяются типом автотранспортного средства. Для определения параметров W_v , M , $c_{п}$ необходимо использовать датчики давления воздуха в пневмобаллонах подвески и датчики положения кузова системы управления пневмоподвеской, которые устанавливаются в штатной системе электронного управления уровнем подвески. Подрессоренная масса находится путем расчета по давлению воздуха в пневмобаллонах, а жесткость подвески – по длине сжатия пневмобаллона под тяжестью подрессоренной массы. Частота возмущений в подвеске определяется путем измерения частоты колебаний давления воздуха в пневмобаллоне.

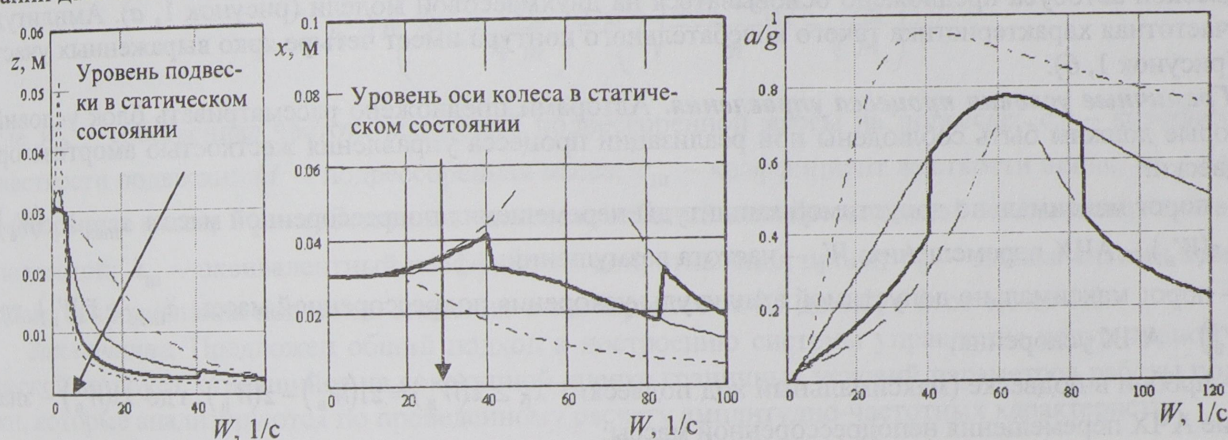
Вычисление АЧХ колебаний подвески и выбор степеней жесткости амортизаторов. Рассмотрим оценочное определение значений необходимых жесткостей управляемого амортизатора путем вычисления амплитудно-частотных характеристик перемещений и ускорений поддрессоренной и неподдрессоренной частей подвески.

При вычислении использовались следующие значения параметров автобуса: $c_{п} = 2 \cdot 10^4$ Н/м, $c_{ш} = 10^6$ Н/м, $k_{п} = 10^4$ Н·с/м (стандартный амортизатор), $k_{ш} = 50$ Н·с/м, $M = 8500$ кг, $m = 500$ кг.

В качестве параметров дороги использовалась булыжниковая дорога полигона г. Дмитров (камень с выступом 3 см и длиной 20 см), предназначенная для испытаний на плавность хода.

Исходя из анализа полученных АЧХ, определены степени жесткости амортизатора для различных областей (участков) частот колебаний подвески относительно штатно устанавливаемого амортизатора: низкочастотного резонанса $\Delta W_1 - 3,0$; межрезонансных колебаний $\Delta W_2 - 0,5$; высокочастотного резонанса $\Delta W_3 - 1$; зарезонансных колебаний $\Delta W_4 - 0,35$.

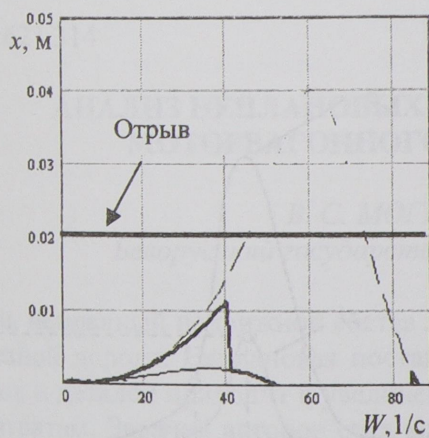
Можно заключить, что для автомобиля с вышеуказанными параметрами колебательного контура подвески желательно иметь управляемые амортизаторы с 4 изменяемыми уровнями жесткости. На рисунке 1 представлены вычисленные АЧХ с полученными жесткостями амортизатора, из которых видно, что использование различной жесткости амортизатора на разных частотах колебаний дает значительный выигрыш в плавности хода и сцепления колес с опорной поверхностью.



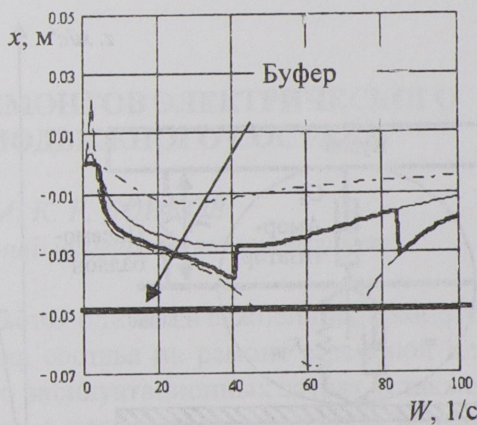
Перемещение поддрессоренной массы

Перемещение неподдрессоренной массы

Ускорение поддрессоренной массы



Отрыв колеса от опорной поверхности



Касание нижнего буфера подвески

- — с жесткостью амортизатора 0,35 от штатного;
- — с жесткостью амортизатора штатного;
- - - — с жесткостью амортизатора 3,0 от штатного;
- — — — с изменяемой жесткостью

Рисунок 1 – Амплитудно-частотные характеристики перемещений и ускорений колебаний поддрессоренных и неподдрессоренных масс автомобиля

Заключение. Предлагаемый метод решает комплексную задачу повышения плавности хода, управляемости, устойчивости, комфортности для водителя и пассажиров, долговечности узлов и деталей при создании системы управления полуактивной подвеской автобуса.

УДК 629.113.585

СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУАКТИВНОЙ ПОДВЕСКОЙ АВТОБУСА

С. В. ЛЯХОВ, М. М. БЕЛОУС

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси

Подвеска автобуса оказывает существенное влияние на плавность хода, управляемость, устойчивость, комфортность и долговечность деталей. Для адаптации к различным условиям и режимам эксплуатации используют амортизаторы с управляемыми параметрами демпфирования. В работе решаются задачи, связанные с построением системы управления полуактивной подвеской автомобиля на основе управления жесткостью амортизаторов.

Выбор схемы колебательного контура. Для разработки алгоритма управления полуактивной подвеской автобуса предложено основываться на двухмассовой модели (рисунок 1, а). Амплитудно-частотная характеристика такого колебательного контура имеет четыре ярко выраженных участка (рисунок 1, б).

Граничные условия процесса управления. Авторами предложено рассматривать блок условий, которые должны быть соблюдены при реализации процесса управления жесткостью амортизатора подвески:

- порог максимально допустимой амплитуды перемещения поддрессоренной массы $z_{\max} \geq z(W_B)$, где $z(W_B)$ – АЧХ перемещения; W_B – частота возмущений;
- порог максимально допустимой амплитуды ускорения поддрессоренной массы $\ddot{z}_{\max} \geq \ddot{z}(W_B)$, где $\ddot{z}(W_B)$ – АЧХ ускорения;
- пробои в подвеске (максимальный ход подвески) $x_b \geq x(W_B) = z1(W_B) - z(W_B)$, где $z1(W_B)$ – значение АЧХ перемещения неподдрессоренной массы;
- порог максимально допустимой степени отрыва колеса от опорной поверхности $x_{\max} \geq x1(W_B) = q(W_B) - z1(W_B)$, где $q(W_B)$ – высота неровности опорной поверхности.

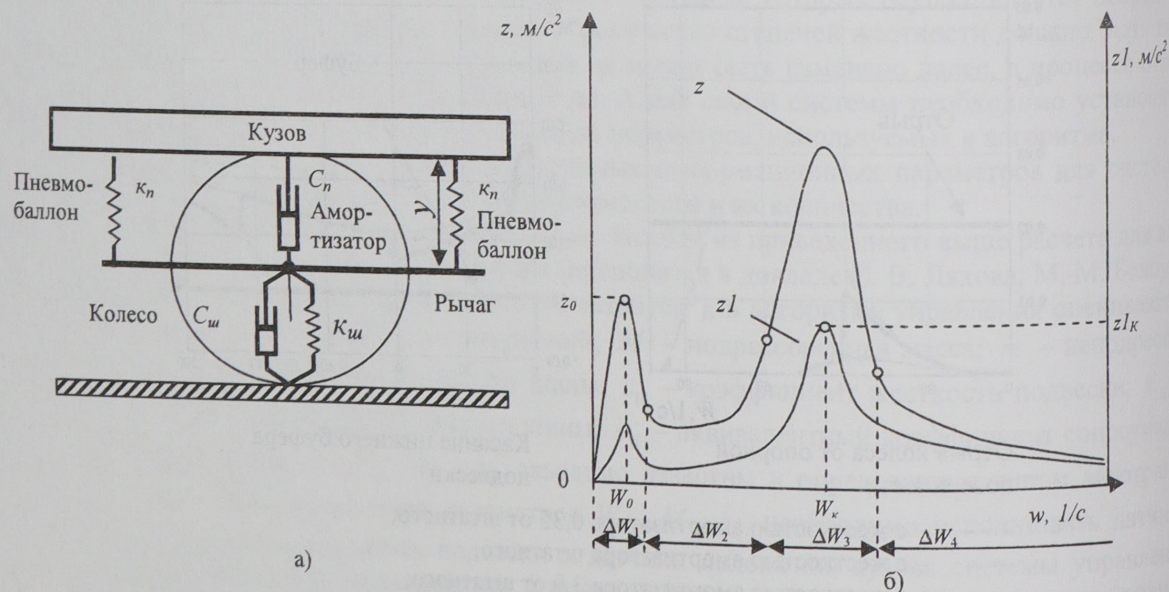


Рисунок 1 – Колебание подвески автобуса:

а – схема колебательного контура: C_n – жесткость упругого элемента подвески; $C_{ш}$ – жесткость шины; $k_{ш}$ – сопротивление шины; б – амплитудно-частотные характеристики ускорений: z – поддрессоренной массы; $z1$ – неподдрессоренной массы W_0 ; z_0 – частота поддрессоренной массы на подвесках и ее амплитуда; $W_k, z1_k$ – частота неподдрессоренной массы и ее амплитуда; $\Delta W_1 - \Delta W_4$ – соответственно области низкочастотного резонанса, межрезонансных колебаний, высокочастотного резонанса, зарезонансных колебаний