

Вязкость амортизационной жидкости влияет на АЧХ подвески значительно меньше. Однако ее снижение изменяет коэффициент демпфирования, что смещает кривую АЧХ в зону более высоких частот. Иначе говоря, водитель АТС меньше ощущает на себе влияние "лежачего полицейского", чем при неработающих амортизаторах.

Снижение давления воздуха в шине сказывается на АЧХ подвески положительно: чем шина мягче, тем лучше ее поглощающая способность и меньше передаваемое от искусственной неровности возмущение. Немаловажное влияние на АЧХ подвески оказывает и такой конструктивный фактор, как соотношение подрессоренной и непрорессоренной масс: чем оно больше, тем меньше амплитуда.

В целом результаты исследований доказали, что при торможении АТС даже на ровной опорной поверхности возникают вынужденные колебания, снижающие эффективность торможения. Причем наиболее существенно значения тормозных сил уменьшаются на "пиках" амплитуд колебаний: здесь колеса сильно раз-

гружаются, а следовательно, нарушается их сцепление с опорной поверхностью. Иначе говоря, на неровных дорогах, а также при наличии на них искусственных неровностей ("лежачий полицейский") колебательный процесс при торможении интенсифицируется, и амплитуды колебаний могут возрасти на 25 %, в результате чего эффективность торможения снижается более чем на 40 %. Так что торможение непосредственно на "лежачем полицейском" любой формы — способ создания аварийной ситуации на дороге. Поэтому авторы считают, что для оценки колебаний колес АТС при его торможении, устранения негативных последствий резонанса и повышения эффективности торможения при переезде через искусственные неровности при диагностировании тормозных систем целесообразно оценивать не только выходные параметры тормозной динамики АТС, но и анализировать АЧХ его подвески. Для этого удобно использовать наиболее соответствующие дорожным условиям силовые площадочные тормозные стенды [4], поскольку они меньше отягощены

недостатками, характерными для роликовых и платформенных (инерционных) стендов. При этом неподвижные площадки таких стендов несложны и с небольшими финансовыми затратами можно оборудовать искусственными неровностями, приподнимающими АТС на определенную высоту над горизонтальными опорными поверхностями этих площадок.

Литература

1. Петров М.А. Пути повышения эффективности экстренного торможения автомобиля / М.А. Петров. // Исследование торможения автомобиля и работы пневматических шин. — Омск: Зап.-Сиб. книжн. изд-во, 1973. — С. 3—15.
2. Яценко Н.Н. Колебания автомобиля при торможении / Н.Н. Яценко, А.А. Енаев — Иркутск: изд-во "Вос.-Сиб. Правда", 1989. — 246 с.
3. Зайдель А.Н. Погрешности измерений физических величин. — Л.: Наука, 1985. — 112 с.
4. Патент 2391237 Российская Федерация, МПК 7 B60T 17/22, G01L 5/28. Испытательный стенд Осипова для диагностирования тормозов автотранспортного средства [Текст] / А.Г. Осипов; Заявитель и патентообладатель он же. — Заявка 2008139838/11.; заявл. от 07.10.2008; опублик. 10.06. 2010. Бюл. № 16. — 6 с., ил. 1.

УДК 629.113

РАСЧЕТ φ — S -ДИАГРАММ ДЛЯ ШИПОВАННЫХ ШИН

А.А. БАРАШКОВ, д-р техн. наук **Е.В. БАЛАКИНА**,
канд. техн. наук **С.Р. КРИСТАЛЬНЫЙ**, **Н.В. ПОПОВ**,
В.А. ФОМИЧЕВ

Центр испытаний НАМИ, МАДИ (ГТУ), Волгоградский ГТУ
(8.902. 311-78-47)

Приводятся результаты расчета φ — S -диаграмм для шипованных шин, полученные на основе обработки результатов отечественных экспериментов.

Ключевые слова: шины, пятно контакта, коэффициент сцепления, расчет φ — S -диаграмм для шипованных шин.

Barashkov A.A., Balakina E.V., Kristalny S.R., Popov N.V., Fomichev V.A.
CALCULATION φ — S -DIAGRAMS FOR TYRES WITH THORNS
ON THE BASIS OF GENERALIZATION OF RESULTS EXPERIMENTS

Results of calculation φ — S -diagrams for tyres with thorns, received on the basis of processing results of the Russian experiments are stated.

Keywords: tyres, zone of contact, coefficient of coupling, calculation φ — S -diagrams for tyres with thorns.

При необходимости расчетной оценки устойчивости движения и тормозной динамики автотранспортного средства, а также при оценке нагрузок на дорожные одежды необходимы его аналитические φ — S -диаграммы, т. е. зависимости коэффициента φ продольного сцепления от коэффициента S продольного скольже-

ния колеса. Простейшая возможность получить их — аппроксимирование аналогичной экспериментальной зависимости. Но для этого такие диаграммы нужно построить, что весьма трудоемко. Да и нецелесообразно, поскольку в настоящее время широко применяется хорошо известный метод расчета φ — S -диаграмм, основанный на использовании коэффициента $f_{\text{ин}}$ трения

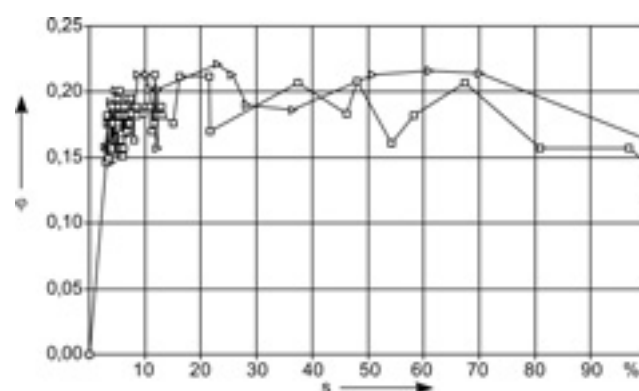


Рис. 1. Экспериментальные точки φ — S -диаграмм для четырех шипованных шин при движении автомобиля категории М1 по льду:

□ — экспериментальные точки для шин передних колес; ▽ — экспериментальные точки для шин задних колес

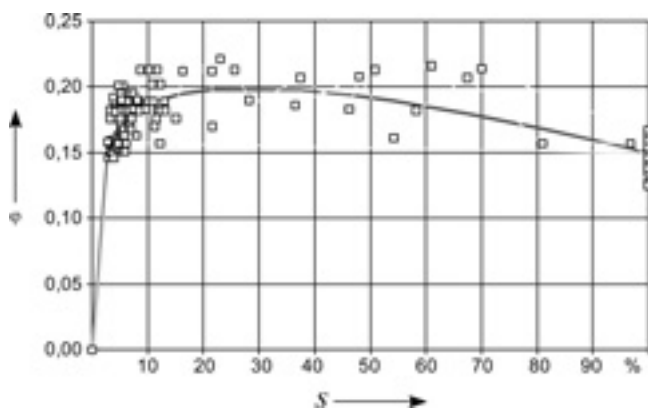


Рис. 2. Расчетные точки $f_{инп} = f(S)$, полученные на основе обработки экспериментальных точек рис. 1 и их совместная аппроксимация

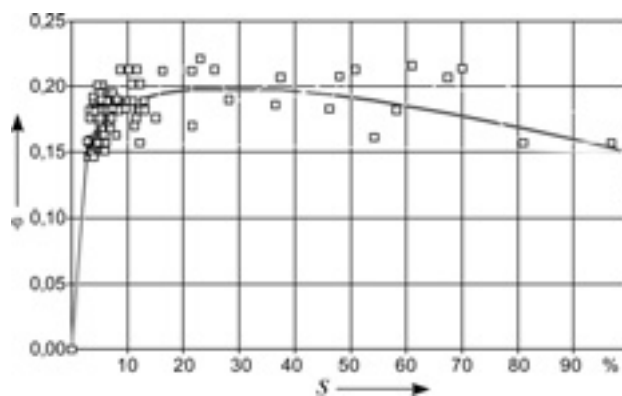


Рис. 3. Расчетная φ — S -диаграмма для шипованной шины и льда с заданными значениями коэффициентов трения покоя и скольжения

№ формулы	Формула	Примечания
1	$f_{инп} = \frac{\varphi_{п}}{\varphi_{\Sigma п}} = \frac{\varphi(S) - f_{ск} S}{f_{п}(1 - S)}$	$\varphi_{п}$ — доля трения покоя в пятне контакта, используемого для реализации продольной реакции опорной поверхности; $\varphi_{\Sigma п}$ — общая доля трения покоя в пятне контакта при заданном скольжении; $\varphi(S)$ — коэффициент сцепления при заданном S ; $f_{ск}$ — коэффициент трения скольжения (φ при $S = 100\%$); $(f_{ск} S)$ — общая доля трения скольжения в пятне контакта при заданном S ; $f_{п}(1 - S)$ — общая доля трения покоя в пятне контакта при заданном S
2	$f_{инп} = \frac{ab + cs^d}{b + s^d}$	$A = 0,0006$; $b = 0,5654$; $c = 1,5740$; $d = 0,2766$ — постоянные коэффициенты
3	$\varphi(S) = f_{ск} S + f_{инп} f_{п}(1 - S)$	—

покоя [1] и дающий, как показывает практика, неплохие результаты. Например, авторы, в свое время с помощью данного метода, используя результаты зарубежных экспериментов, получили расчетные φ — S -диаграммы для нешипованных шин, а ниже приводят расчетные φ — S -диаграммы для шипованных шин, полученные на основе обобщения результатов отечественных экспериментов, проведенных в 2013 г. в Центре испытаний НАМИ. При этом в качестве исходных данных были взяты экспериментальные точки φ — S -диаграмм для четырех шипованных шин при движении оснащенных ими автомобиля категории М1 по льду (рис. 1).

Эти данные были соответствующим образом обработаны, а затем по формуле № 1 (см. таблицу) было рассчитано среднее значение коэффициента $f_{инп}$, т. е. отношение доли трения покоя в пятне контакта, используемого для реализации продольной реакции опорной поверхности, к общей доле трения покоя при том же S . Расчетные точки $f_{инп} = f(S)$, полученные на основе обработки соответствующих экспериментальных точек рис. 1, приведены на рис. 2.

Как оказалось, зависимости $f_{инп} = f(S)$ имеют примерно одинаковый вид для льда всех типов и состоя-

ний. Поэтому точки рис. 2 аппроксимированы одной общей универсальной зависимостью (кривая на этом рисунке), которая соответствует формуле № 2, при $S > 0,1$ справедливой с погрешностью $\leq 15\%$ для всех шипованных шин, типов и состояний льда.

Решая обратную задачу по формуле № 3, можно получить расчетные φ — S -диаграммы для льда с заданными значениями коэффициентов $f_{п}$ трения покоя и скольжения ($f_{ск}$). Например, для льда с $f_{ск} = 0,15$ и $f_{п} = 0,25$ такая диаграмма имеет вид, показанный на рис. 3.

Рассчитывать φ — S -диаграммы для шипованных шин на льду по рассмотренной выше методике можно и целесообразно при отсутствии боковой силы, действующей на АТС, а также при небольших (не более 15...20 % от силы веса транспортного средства) боковых силах.

Литература

1. Зотов Н.М. и др. Устойчивость движения колесных машин. Волгоград: РПК "Политехник", 2011. — 464 с.
2. Задорнов В.Н. и др. Шинный тестер для исследования характеристик шипованных шин // Вестник МАДИ. 2013. № 3 (34). С. 11—18.
3. Задорнов В.Н. и др. Шинные тестеры. Перспектива и альтернатива // Автотранспортное предприятие. 2013. № 9. С. 37—44.

Университет машиностроения (МАМИ) с 2014 г. активно включился в гонку за лидерство по различным компетенциям "WorldSkills" вместе с другими инженерными вузами России, такими как МГТУ имени Н.Э. Баумана и МГИУ. Вовлечение российских вузов в проект, внедрение в образовательный процесс соответствующих методик и курсов позволит сфокусироваться на всесторонней подготовке будущих инженеров, которые должны владеть не только академическими знаниями, но и необходимыми в высокотехнологичных областях прикладными навыками.

Университет машиностроения традиционно делает особый акцент на прикладные аспекты высшего технического образования, а также является одним из идеологов темы соревновательности в образовательном процессе. В течение последних лет студенты вуза становились участниками международных инженерных соревнований по робототехнике и биотехнологиям; широко известны успехи команды Университета машиностроения — "FDR МАМИ", которая вот уже 7 лет принимает участие в международном чемпионате "Формула студент". Университет машиностроения стал одним из первых инженерных университетов страны, который встраивает учебные модули "WorldSkills" в свои образовательные программы. Студенты вуза будут участвовать в мероприятиях по многим компетенциям, в том чис-

ле по работе в системах автоматизированного проектирования (CAD-системах), компьютеризованных системах управления приводами оборудования (со станками с ЧПУ), в области промышленного дизайна, мехатроники, мобильной робототехники, веб-разработки и многих других. Для наиболее полного развития соответствующих профессиональных качеств в Университете машиностроения будут переработаны многие профильные дисциплины, в том числе и базовые — "Начертательная геометрия", "Инженерная графика", "Компьютерное моделирование в 3D". Качественно новые требования будут включены в зачеты и экзамены. Студенты с первого курса будут выполнять типовые задания чемпионата, и результаты будут оцениваться по самым строгим критериям международного уровня. На старших курсах студенты будут развивать полученные компетенции, дополняя их фундаментальными знаниями и более сложными инженерными навыками, активно участвуя во все более сложных проектах и разработках.

29 июля 2014 г. на совместном совещании руководства вуза с представителями "WorldSkills-Россия" достигнута договоренность о создании на базе Университета машиностроения Федерального центра компетенций по САПР-технологиям, начата работа по подготовке дорожной карты.

Содержание

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Козловский В.Н., Паников Д.И. — Ключевые аспекты внедрения автомобильного стандарта качества ИСО/ТС 16949 1
АСМ-факты 5

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Верещагин С.Б., Гладов Г.И., Демидов Л.В. — Направления развития многоопорных самоходных большегрузных транспортных средств . . . 7
Славущий В.М., Салькин Е.А., Скоробогатов А.А., Харсов З.Х., Хуранов О.Л. — Об изменении свойств модернизированной топливной системы дизеля 9
Дидиков Р.А., Добрецов Р.Ю. — К вопросу о выборе кинематических схем шестеренчатых МРМ 12
Драгунов Г.Д., Якупов О.Р. — Унификация рулевых управлений модельного ряда автомобилей 15
Осипов А.Г., Королев П.В. — Колебания подвески АТС при переезде "лежачего полицейского" 18
Барашков А.А., Балакина Е.В., Кристальный С.Р., Попов Н.В., Фомичев В.А. — Расчет ф-S-диаграмм для шипованных шин 21

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АТС

Разговоров К.И. — Исследование дополнительных объемов ремонтных работ в регламентном техническом обслуживании автомобилей 23
Павлишин С.Г. — Системы поддержания работоспособности легковых автомобилей зарубежного и российского производства, реализуемые в Дальневосточном федеральном округе 24
Дубовик Е.А. — Гидравлический перерасчет привода стэнда РУНА-5221 для ремонта ДВС автомобиля ЗИЛ 28

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Осипов А.Г. — Улучшение метрологических характеристик силовых площадочных стэндов для проверки тормозов АТС 30
Шандров Б.В., Булавин И.А., Груздев А.Ю. — Приспособления для сборки подшипниковых узлов в редукторах автомобилей 33

ИНФОРМАЦИЯ

За рубежом
Сазонов С.Л. — Китайская программа развития производства автомобилей, использующих альтернативные источники энергии 37
Коротко о разном 39

Главный редактор Н. А. ПУГИН

Зам. главного редактора Р.В. Козырев

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.В. Балабин — д-р техн. наук, С.В. Бахмутов — д-р техн. наук, О.И. Гируцкий — д-р техн. наук, В.И. Гладков — канд. техн. наук, М.А. Григорьев — д-р техн. наук, А.С. Ковригин — зам. генерального директора АСМ-холдинг, С.М. Круглов (МГМУ МАМИ), Ю.А. Купеев — д-р техн. наук, Г.И. Мамити — д-р техн. наук, В.А. Марков — д-р техн. наук, А.В. Николаенко — д-р экон. наук, Э.Н. Никульников — канд. техн. наук, В.И. Пашков (АМО "ЗИЛ"), В.А. Сеин — начальник аналитического отдела АСМ-холдинг, Н.Т. Сорокин — д-р экон. наук, А.И. Титков — канд. техн. наук, В.Н. Филимонов — ответственный секретарь

Белорусский региональный редакционный совет:

В.Б. Альгин (зам. председателя), А.Н. Егоров, Ан.М. Захарик, Г.М. Кухаренко, П.Л. Мариев, Ю.И. Николаев, И.С. Сазонов, С.В. Харитончик

Технический редактор Шацкая Т.А.

Корректор Сажина Л.И.

Сдано в набор 01.07.2014. Подписано в печать 03.09.2014.

Формат 60×88 1/8. Усл. печ. л. 4,9. Бумага офсетная.

Отпечатано в ООО "Канцлер".

150008, г. Ярославль, ул. Клубная, д. 4, кв. 49.

ООО «Издательство Машиностроение»

Адрес издательства и редакции: 107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Телефоны: (915) 412-52-56, (499) 269-54-98

E-mail: avtoprom-atd@mail.ru

www.mashin.ru

Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати,

телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство ПН № 77-7184

Цена свободная.

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий

для публикации трудов соискателей ученых степеней. За содержание

рекламных объявлений ответственность несет рекламодатель.

Перепечатка материалов из журнала "Автомобильная промышленность"

возможна при обязательном письменном согласовании с редакцией;

ссылка — обязательна.