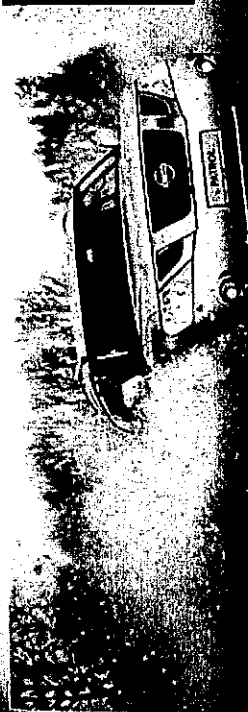
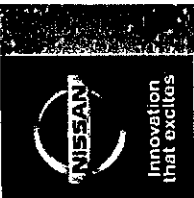




ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР NISSAN Г. ИРКУТСК



Группа компаний «Агат-Авто», история которой уже насчитывает 13 лет плодотворной работы, распахнула двери крупнейшего в Восточной Сибири автомобильного Дилерского центра Nissan. Открытие состоялось в юбилейный для Иркутска 2011 год.

Дилерский центр Nissan стал самым крупным не только в Иркутске, но и во всей Восточной Сибири. Более всего поражают масштабы автоцентра: его общая площадь со всей инфраструктурой составляет полтора гектара, а площадь торговых и сервисных помещений — 5500 квадратных метров. Комплекс выдержан в едином фирменном стиле компании «Nissan Motors», чьи отличительные черты — простота и лаконичность.

Демонстрационный зал площадью 1200 кв.м. позволяет представить одновременно весь модельный ряд Nissan. Здесь может разместиться до 20 автомобилей — и это самый большой автомобильный шоу-рум во всей Восточной Сибири. Как говорит сотрудник: «Это не гонка за рекордами, а производственная необходимость».

Сервисная зона (31 пост, 13 подъемников) располагается на площади 2000 квадратных метров. Сервис отвечает всем современным требованиям: используются японские подъемники Vinaplot, предусмотрены все виды технического обслуживания, диагностики, а также работ по ремонту двигателей, электроники, ходовой части, сложный кузовной ремонт. На территории центра расположен большой склад расходных материалов и запчастей, три месячных поста и два поста по выдаче автомобилей клиентам. Помимо продажи и обслуживания автомобилей, центр предлагает своим клиентам услуги по страхованию и приобретению автомобилей в кредит, лизинг, trade-in.

Обслуживание клиентов соответствует масштабу Дилерского центра. Удобная зона отдыха, бесплатный ароматный кофе, горячий чай, свежая пресса, скоростной WiFi, видеодиагностика процесса обслуживания автомобиля, игровая зона для детей, доставка приобретенного автомобиля на дом — все эти мелочи создают клиентам позитивное настроение и посещение Дилерского центра Nissan превращается в настоящий маленький праздник.

АГАТ-АВТО
АВТОМОБИЛИ • СЕРВИС • ЗАПЧАСТИ

Тел.: (3952) 227-227
г. Иркутск, ул. Тракторная, д. 22 А
www.agat-auto-nissan.ru

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СИБИРИ И КРАЙНЕГО СЕВЕРА ПРОБЛЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ, ДИАГНОСТИКИ, КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Материалы 83-й международной
научно-технической конференции
Ассоциации автомобильных инженеров

(Иркутск, 18–20 сентября, 2013 г.)

Под общей редакцией А.И. Федотова, А.С. Погапова



ИЗДАТЕЛЬСТВО

Иркутского государственного технического университета
2013

Особенности эксплуатации автотранспортных средств в дорожно-климатических условиях Сибири и Крайнего Севера. Проблемы сертификации, диагностики, контроля технического состояния : материалы 83-й междунар. науч.-техн. конф. Ассоциации автомобильных инженеров (Иркутск, 18-20 сентября, 2013 г.) / под общ. ред. А.И. Федотова, А.С. Потапова. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2013. – 392 с.

Рассмотрены проблемы диагностики и эксплуатации автомобильного транспорта в дорожно-климатических условиях Сибири и Крайнего Севера, проблемы сертификации, диагностики и контроля технического состояния автотранспортных средств.

Предназначены для научных работников, инженеров и аспирантов, занимающихся исследованиями в области технической диагностики и эксплуатации автомобильного транспорта, а также студентов транспортных специальностей.

Ответственный редактор : канд. техн. наук, доцент кафедры
«Автомобильный транспорт»
ИрГТУ А.С. Потапов

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 3.09.2013. Формат 60 x 90 / 16.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 24,5.
Тираж 200 экз. Зак. 113 д/л.

Лицензия ИД № 06506 от 26.12.2001
Иркутский государственный технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

© Иркутский государственный
технический университет, 2013

АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОЩАДОЧНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АТС

д.т.н. А.И. Федотов

Национальный исследовательский
Иркутский государственный технический университет,
Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: fai.abs@gambler.ru.

Аннотация. Выполнен анализ погрешностей, возникающих в процессе контроля тормозных систем автотранспортных средств на площадочных стендах. Дана оценка системных методических погрешностей измерений на площадочных стендах, связанных с позиционированием автотранспортного средства и стендов при торможении, а также с видом и параметрами тестовых режимов.

Ключевые слова: площадочные стенды, тормозная система, контроль, технический осмотр, автотранспортное средство, роликовый стенд, удельная тормозная сила, относительная разность тормозных сил,

Контроль тормозных автотранспортных средств (АТС) в условиях эксплуатации осуществляется как в дорожных, так и в стендовых условиях [1]. Наиболее распространенным методом контроля технического состояния тормозных систем АТС следует считать стендовый. При этом наиболее распространенные получили стенды с беговыми барабанами.

История показывает, что периодически возникают попытки использовать для контроля технического состояния тормозных систем АТС площадочные стенды, как инерционные, так и силовые. Аргументы в пользу их применения, как правило, следующие:

- опорная поверхность площадок (*планформ*) плоская и соответствует реальной дорожной поверхности (*выгодно отличается от роликов*);
- торможение АТС на инерционных площадочных стендах сопровождается перераспределением нагрузки между передней и задними его осями также как в реальных дорожных условиях;
- площадочные стенды компактны, менее металлоемки, чем стенды с беговыми барабанами, конструктивно проще.

Но прежде чем делать вывод о правомочности создания и использования площадочных стендов, необходимо проанализировать проблемы, которые связаны с особенностями их конструкции и эксплуатации.

легковой автомобиль, прошедший определенную доработку. Это позволит отказаться от буксируемой автомобилем-тягачом колесной тележки, повысить мобильность испытаний и расширить номенклатуру испытываемых шин.

Для преобразования серийного автомобиля в шинный тестер необходимо:

- 1) обеспечить возможность затормаживания только одной осью (то есть должна быть предусмотрена возможность отключения тормозных механизмов других осей, при сохранении работоспособности тормозных механизмов одной оси);
- 2) установить измерительную и регистрирующую аппаратуру для определения скорости автомобиля, продольного ускорения (замедления), окружной скорости колёс, усилия на педали тормозного механизма;
- 3) загрузить автомобиль балластом, таким образом, чтобы было обеспечено равное распределение нагрузки на колёса правого и левого борта.

Изменение скольжения колёс будет обеспечиваться рабочей тормозной системой автомобиля, действующей на затормаживаемую ось. С помощью установленного оборудования можно будет определить величину скольжения затормаживаемых колёс по отношению их окружной скорости к скорости автомобиля [2]:

$$S = \frac{V - \omega \cdot r_d}{V} \quad (1)$$

где:

V — линейная скорость автомобиля, м/с;

ω — угловая скорость тормозных колёс, радианы/с;

r_d — динамический радиус колеса, м.

В основе методики определения продольного коэффициента сцепления с помощью автомобиля — шинного тестера лежит метод определения коэффициента сцепления для определения реализуемой силы сцепления при испытаниях АБС в соответствии с приложением 13 к Правилам ЕЭК ООН № 13 [1].

При торможении автомобиля одной осью продольный коэффициент сцепления φ_x определяется отношением продольной тормозной силы R_x , реализуемой в пятне контакта затормаживаемых колёс, к динамической вертикальной нагрузке на эту ось R_{zdyn} :

$$\varphi_x = \frac{R_x}{R_{zdyn}} \quad (2)$$

Тормозная сила R_x рассчитывается на основании замедления автомобиля с учётом величины сопротивления качения неза торможённой оси, со-

Шинный тестер выполнен на базе автомобильной установки ПКРС-2У и имеет следующие элементы: дисковый тормозной механизм с гидравлическим приводом, тензометрические датчики нагрузки (СФМИ-3), прибор «путь-время-скорость», колесо прицепа с ободом 4,5J-13и автомобильную шину размерности 6,45-13. Управление тормозной системой тестера автоматическое с помощью специального контроллера и модулятора давления в приводе тормозного механизма. Погрешность измерения тормозной силы не превышает 2%, скорости движения — 1%, суммарная погрешность при вычислении проскальзывания и коэффициента сцепления составляет 5%. Однако конструкция тестера имеет существенный недостаток, заключающийся в том, что испытания шин ограничены посадочным размером обода 13 дюймов.

Одним из средств проверки и оценки качества автомобильных шин, их сцепных характеристик является разработанный в СибАДИ метод, который основан на использовании стэнда с беговым барабаном диаметром 1,6 м. (Рис. 2) [15]. В зимний период времени существует возможность наморозить на беговой барабан слой льда и тем самым проводить испытания зимних нешипованных шин. Однако данный стэнд не может применяться для исследования шипованных шин из-за образования на поверхности барабана ледяной крошки, препятствующей получению стабильных характеристик.



Рис.2. Барабанный стэнд с ледяным покрытием [17]

Использование легкового автомобиля в качестве шинного тестера

Для решения задач по определению характеристик сцепления шины с дорожной поверхностью вместо шинного тестера можно использовать

ставляющей 0,015 статической нагрузки на ведущую ось и 0,010 статической нагрузки на ведомую ось (в соответствии с [1]). Например, в случае переднеприводного автомобиля:

$$R_x = m \cdot j_3 - 0,01 \cdot m_2 \cdot g \text{ — при торможении передней осью;}$$

$$R_x = m \cdot j_3 - 0,015 \cdot m_1 \cdot g \text{ — при торможении задней осью,}$$

где

m — масса автомобиля;
 m_1, m_2 — масса автомобиля, приходящая соответственно на переднюю и заднюю оси;
 j_3 — замедление автомобиля;
 g — ускорение свободного падения.

Динамическая вертикальная нагрузка на затормаживаемую ось рассчитывается исходя из догрузки (в случае торможения передней осью) или разгрузки (в случае торможения задней осью) в процессе торможения.

Новый правильный вариант.

Для передней оси:

$$R_{задл} = m_1 \cdot g + \frac{h}{L} \cdot m \cdot j_3 \quad (3)$$

Для задней оси:

$$R_{задл} = m_2 \cdot g - \frac{h}{L} \cdot m \cdot j_3 \quad (4)$$

где:

h — высота центра масс автомобиля;
 L — база автомобиля.

Создание шинного тестера на базе автомобиля Форд Фокус I

Конструкция автомобиля — шинного тестера была реализована на базе автомобиля Форд Фокус I (рис. 3). Для этого на автомобиль было установлено следующее оборудование:

- измерительная система для проведения испытаний на ускорение и торможение транспортных средств DB-PRINT типа «пятое колесо» фирмы «PeiselerGmbH», Германия;
- выносные датчики угловой скорости (частоты вращения) колеса BDG 6360 фирмы BALLUFF, Германия (на основании информации об угловой скорости колеса определялась окружная скорость колеса);
- датчик усилия нажатия на педаль тормоза SPGTA фирмы CORRSYS-DATRON, Германия;

- компактная мобильная система сбора и обработки данных DAS-3 фирмы CORRSYS-DATRON, Германия;
 - блок распределения питания Small 12V Power Distributor Box фирмы CORRSYS-DATRON, Германия.



Рис. 3. Автомобиль-шинный тестер:
 1 — система DB-PRINT на «пятое колесо»;
 2 — выносной датчик угловой скорости колеса;
 3 — контрольная метка

На тестируемые шины были нанесены контрольные метки (поз. 3, рис. 3) для визуализации процессов, происходящих с колесом во время испытаний.

Схема размещения измерительной и регистрирующей аппаратуры на автомобиле приведена на рис. 4.

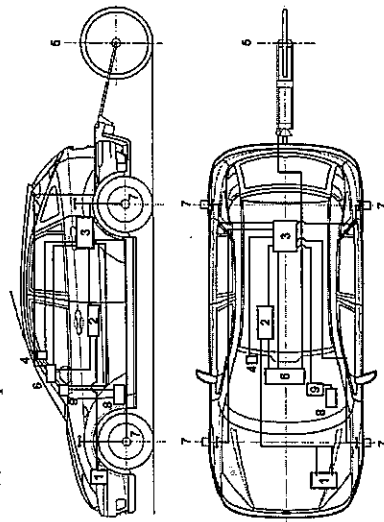


Рис. 4. Схема размещения измерительной и регистрирующей аппаратуры на автомобиле

Условные обозначения:

1 — аккумуляторная батарея;

- 2 – блок распределения питания Small 12V PowerDistributorBox;
- 3 – компактная мобильная система сбора и обработки данных;
- 4 – блок управления и отображения системы DAS-3;
- 5 – датчик скорости и пройденного пути системы типа «пятое колесо»;
- 6 – блок обработки и отображения информации системы типа «пятое колесо»;
- 7 – выносной датчик угловой скорости колеса;
- 8 – датчик усилия нажатия на педаль тормоза;
- 9 – блок индикации величины усилия нажатия на педаль тормоза

Рис. 4. Схема размещения измерительной и регистрирующей аппаратуры

Система измерительная для проведения испытаний на ускорение и торможение транспортных средств DB-PRINT предназначена для измерения параметров движения автомобиля (путь – скорость – ускорение). Принцип действия системы основан на применении «пятого колеса» с импульсным датчиком в качестве приёмника пройденного пути. Измерительная информация поступает на блок обработки и отображения информации, после чего результаты измерений выводятся на встроенный дисплей, а также могут быть выведены на внешнее печатное устройство. Предусмотрена возможность передачи данных на внешнее устройство.

Также можно было бы измерять параметры движения автомобиля с помощью измерительных систем с оптическими датчиками скорости или с GPS-приёмником, однако в первом случае велика вероятность сбоев при работе на некоторых видах покрытий, в частности на льду в солнечную погоду, а во втором случае может не обеспечиваться необходимая точность измерения.

К недостаткам измерительной системы типа «пятое колесо» относятся невозможность осуществления замеров при движении задним ходом и достаточно большая вероятность выхода из строя при потере автомобилем курсовой устойчивости. Наиболее практичной и надежной для испытаний на ледяном дорожном покрытии зарекомендовала себя система типа «пятое колесо».

Питание системы DB-PRINT осуществляется от бортовой сети автомобиля через блок распределения питания Small 12VPowerDistributorBox.

Система состоит из трёх блоков: блока обработки и отображения информации (рис. 5а), «пятого колеса» (рис. 5б) и импульсного датчика (рис. 5в). Число вырабатываемых датчиком импульсов на 1 м дистанции в различных вариантах равняется 500 или 1000. Такая характеристика датчика позволяет определять пройденный автомобилем путь и его скорость с точностью до 0,5 %. [6]

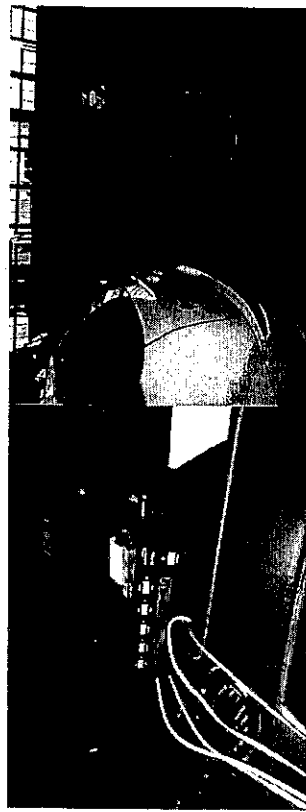


Рис. 5. Система измерительная для проведения испытаний на ускорение и торможение транспортных средств DB-PRINT:

- а) блок обработки и отображения информации;
- б) «пятое колесо»;
- в) импульсный датчик.

Блок обработки и отображения информации размещается перед водителем при помощи вакуумных кронштейнов, крепящихся к лобовому стеклу.

Основные технические характеристики системы DB-PRINT представлены в [6].

Угловая скорость колёс измерялась внешними выносными датчиками BALLUFF BDG 6360. Подвижная часть датчика жестко соединяется с установочным диском с цапгами, которые в свою очередь фиксируются на крепёжных гайках колёсного диска (рис. 6). Неподвижная часть датчика крепится к кузову автомобиля специальными вакуумными кронштейнами через телескопические штанги (рис. 6). Телескопические штанги позволяют компенсировать вертикальные перемещения колёс относительно кузова в пределах хода подвески, а также поворот передних управляемых колёс при маневрировании автомобиля. Датчики угловой скорости были установлены на все колёса автомобиля.

Технические характеристики выносного датчика угловой скорости колеса представлены в [9]. Датчик вырабатывает 1000 импульсов на 1 оборот, что, например, при динамическом радиусе колеса $r_k=298$ мм соответствует 535 импульсам на 1 м пройденной дистанции.



Рис. 6. Внешний выносной датчик угловой скорости колеса и его установка

Для измерения силы нажатия на педаль тормоза в процессе торможения использовался датчик СРГГА. Его установка обусловливалась необходимостью поддержания постоянного усилия воздействия на педаль тормоза при проведении испытаний по определению $\varphi - S$ диаграммы. Датчик крепился на педали тормоза с помощью резинового ремня (рис. 7а) и соединен кабелем с блоком питания и индикации величины усилия нажатия (рис. 7б). Блок питания и индикации был закреплен на вакуумном кронштейне перед испытателем.

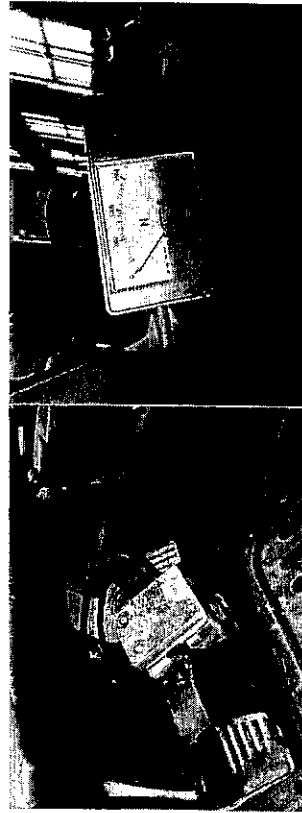


Рис. 7. Датчик усилия нажатия на педаль тормоза: (а) с блоком питания и индикации (б)

Для регистрации усилия нажатия на педаль тормоза в системе DAS-3 блок питания и индикации соединен соответствующим кабелем с аналоговым разъемом системы DAS-3. Диапазон измерений датчика СРГГА составляет от 0 до 1500 Н, относительная точность измерений – 3% [18].

Компактная мобильная система сбора и обработки данных DAS-3 служит для записи регистрируемых параметров и их предварительной обработки. Также через систему DAS-3 осуществляется электропитание датчиков частоты вращения колёс.

Система DAS-3 состоит из основного модуля сбора данных (рис. 8а) и блока управления и отображения (рис. 8б). Основной модуль сбора данных включает в себя два главных компонента: аналоговый модуль и процессорный модуль. Основной модуль также имеет соединители Ethernet, USB, COM, CAN и разъемы для подключения дополнительных дисплеев. Управление, определение параметров и оперативное отображение данных осуществляется через блок управления и отображения. Сигнальные параметры также могут задаваться через подключенный персональный компьютер с установленным программным обеспечением CORRSYS-DATRON CeCalWinPro.

Основной модуль был расположен на заднем сидении и закреплён от перемены ремнём безопасности автомобиля. Блок управления и отображения системы DAS-3 представляет собой пульт управления и цифровой дисплей. Он был установлен в салоне на лобовом стекле на вакуумном кронштейне.

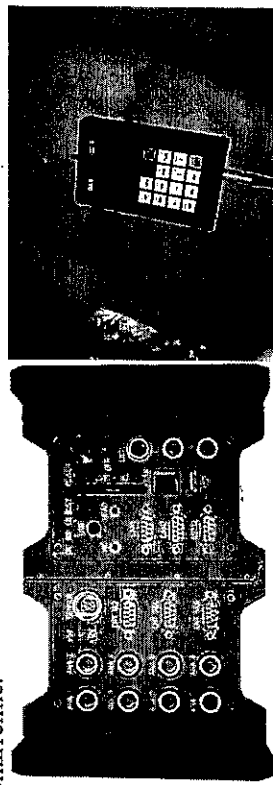


Рис. 8. Система сбора и обработки данных DAS-3:

а) основной модуль; б) блок управления и отображения

Электропитание системы DAS-3 осуществлялось от бортовой сети автомобиля через блок распределения питания Small 12V PowerDistributorBox.

Регистрируемые данные сохранялись на флэш-картета CompactFlash (CF) емкостью 8 Гб. Тип создаваемых файлов (расширение) – adf. С помощью программного обеспечения CORRSYS-DATRON CeCalWinPro файлы типа adf могут переводиться в текстовый формат и об-

рабатывать любым подходящим программным обеспечением, как собственным, так и сторонних производителей, таким, например, как табличный процессор Excel из комплекта программ Microsoft Office фирмы Microsoft. Также файлы с расширением adf могут быть непосредственно обработаны программным пакетом TurboLab фирмы CORRSYS-DATRON.

Блок распределения питания Small 12V Power Distributor Box обеспечивает необходимое напряжение электропитания для систем DAS-3 и DV-PRINT, а также его стабилизацию. Блок был расположен на переднем пассажирском сидении и подключён к аккумуляторной батарее автомобиля кабелем длиной 5 м с контактными зажимами (рис. 9).



Рис. 9. Блок распределения питания Small 12V Power Distributor Box

Особенности конструкции блока распределения питания и его технические характеристики представлены в [10].

Для обеспечения затормаживания только передней или задней оси автомобиля при проведении испытаний применялись специальные струбицины для пережатия тормозных шлангов (рис. 10).

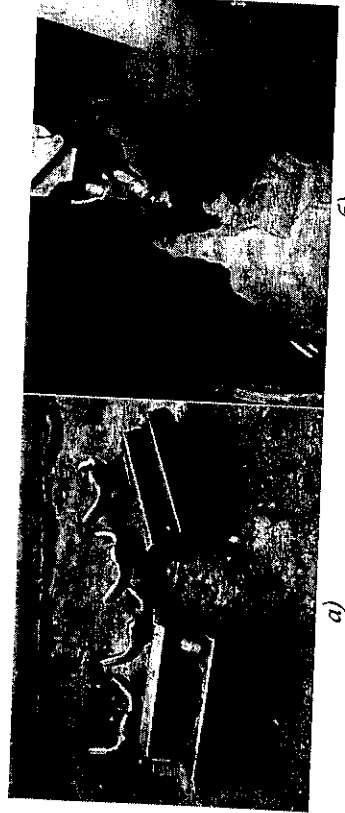


Рис. 10. Струбицина для пережатия тормозных шлангов (а) и её установка (б)

Для обеспечения возможности регулирования степени проскользвания тормозных колёс с помощью рабочей тормозной системы на автомобиле должна быть отключена антиблокировочная система тормозов.

Отключение ABS на автомобиле Форд Фокус I было произведено с помощью демонтажа плавких электрических предохранителей № 11 (сила тока – 30 А) и № 21 (сила тока – 20 А) из дополнительного монтажного блока в подкапотном пространстве автомобиля (рис. 11). Предохранитель № 11 (30 А) защищает цепь насоса гидравлического блока ABS, а предохранитель № 21 (20 А) – цепь клапанов ABS. [19]



Рис. 11. Дополнительный монтажный блок (предохранитель № 11 (30 А) — верхний, предохранитель № 21 (20 А) — нижний).

Проведение испытаний с помощью автомобиля – шинного тестера

С помощью шинного тестера на базе автомобиля Форд Фокус I на территории полигона НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ» были проведены испытания с целью определения $\phi - S$ диаграмм зимних шипованных и нешипованных шин на льду.

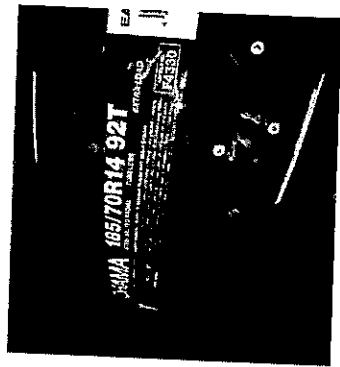
Испытаниям были подвергнуты зимние шипованные шины размерности 185/70 R14 92T модели iceGUARDStudIG35 торговой марки Yokohama. Количество шипов в шине составляло 120 штук. Общий вид расположения шипов в шине приведен на рис. 12а.

В настоящее время шины Yokohama iceGUARDStudIG35 широко представлены на российском рынке. Указанные шины были выбраны для проведения исследований, так как они представляют собой типичный современный инновационный продукт, обладающий весьма удачно сбалансированными характеристиками и, при этом, имеющий достаточно умеренную цену по сравнению с аналогичными моделями.

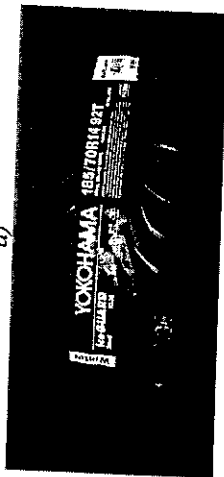
Для сравнения и выявления влияния шипов противоскольжения на общий процесс взаимодействия шин с опорной поверхностью были также

получены характеристики аналогичных по размеру и конструкции нешипованных шин.

Зимние нешипованные шины представляют собой снятые с линии ошиповки зимние шипованные шины той же модели. Таким образом, зимние шипованные (рис. 12а) и нешипованные шины (рис. 12б) имеют одинаковую конструкцию, состав резины, рисунок протектора и заводской номер партии и отличаются друг от друга только отсутствием или наличием шипов противоскольжения. Тем самым достигается исключение прочих факторов при сравнении $\varphi - S$ диаграмм зимних шипованной шины по сравнению с нешипованной.



а)



б)

Рис. 12. Зимняя шина Yokohama ice GUARD Stud IG35: а) прошедшая ошиповку; б) не прошедшая ошиповку

Для получения $\varphi - S$ диаграмм зимних шипованных и нешипованных шин была проведена серия испытательных заездов на ледяном покрытии. Испытания включали в себя торможение одной осью автомобиля (как передней, так и задней) со скорости 50 км/ч до 0 км/ч с постепенным увеличением давления в тормозном приводе от заезда к заезду. Во время проведения испытаний постоянно определялись следующие параметры движения автомобиля:

- скорость движения автомобиля;
- окружная скорость каждого колеса;

- замедление автомобиля;
- пройденный путь;
- усилие нажатия на педаль тормоза.

Пример записи отдельных параметров движения автомобиля в графическом виде представлен на рис. 13.

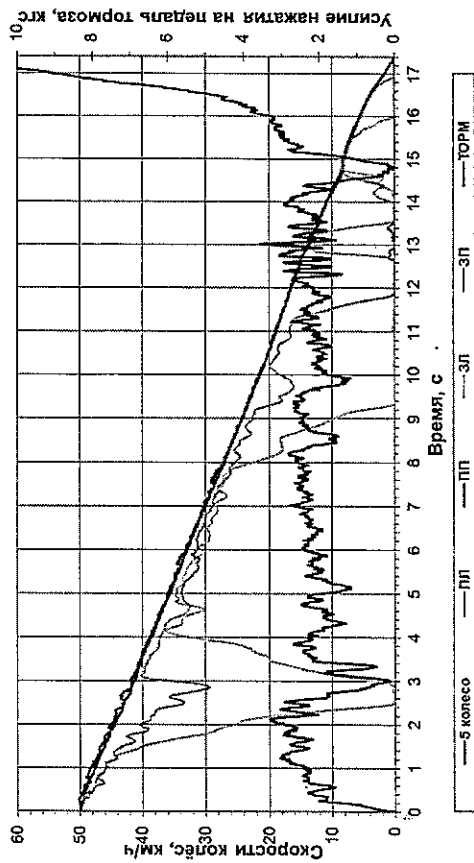


Рис. 13. Зависимость параметров движения автомобиля в графическом виде

Условные обозначения:

- 5 колесо – скорость переднего левого колеса; ПП – скорость переднего правого колеса; ЗП – скорость заднего левого колеса; ЗП – скорость заднего правого колеса; ТОРМ – усилие нажатия на педаль тормоза

Рис. 13. Торможение задней осью, шины – зимние шипованные, дорожное покрытие – лёд

При обработке результатов испытательных заездов рассматривались участки с одинаковым равномерным скольжением обоих тормозящих колёс и анализировалось достигнутое замедление. Массив данных, состоящих из замедлений и соответствующих им проскальзываний, является необходимой базой для построения $\varphi - S$ диаграммы (рис. 14) для каждого типа зимних шин.

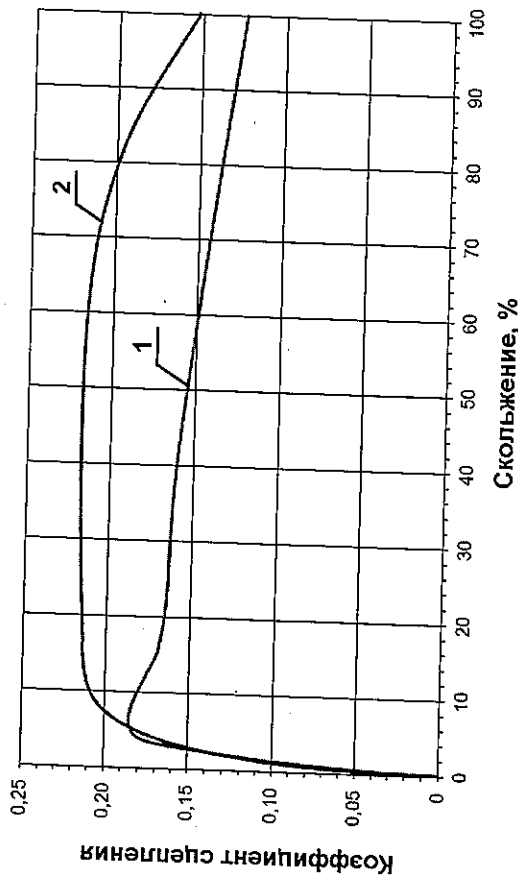


Рис. 14. Зависимости коэффициента сцепления от скольжения (φ — S диаграмма) на льду:

1 — для зимней нешипованной шины; 2 — для зимней шипованной шины

Заключение

Разработанный принцип создания шинного тестера на базе серийного автомобиля авторами был реализован для исследований эффективности действия ABS на легковых автомобилях, оснащённых шипованными и нешипованными шинами в зимних условиях на различных дорожных покрытиях для решения проблем, изложенных в работах [1, 12, 13, 14].

Использованные при построении описанного шинного тестера методы также будут весьма полезны при исследовании вопросов эффективности действия ABS, а также средств коррекции параметров управляемости (ESP, AFS и тому подобные), на различных дорожных покрытиях, включая неровные покрытия и специальные решения указанных проблем в летних условиях. Существование и важность решения указанных проблем не вызывает сомнений у авторов и наглядно демонстрируется в работе [16].

В заключение статьи авторы хотели бы выразить искреннюю благодарность ООО «ЙОКОХАМА РУС» в лице его технического директора Кимура Казухито за оказанную поддержку и предоставленные шины для экспериментальных исследований.

Также мы выражаем глубокую признательность руководителю Исследовательского центра НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ» (Дмитровского автополигона) Денису Александровичу Загарину и заведующему отделением без-

опасности Испытательного центра НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ» Александром Алексеевичем Барашковым понимание важности затронутой проблемы и помощь в организации экспериментальных исследований.

Библиографический список

1. Правила ЕЭК ООН № 13-09. Едиобразные предписания, касающиеся официального утверждения механических транспортных средств категорий M, N и O в отношении торможения. — Введены 1996-06-28. — М.: Изд-во стандартов, 2002. — 112 с.
2. Эксплуатация антиблокировочных систем легкового автомобиля: учеб. пособие для вузов / В.Е. Югт [и др.]. — М.: МАДИ (ГТУ), 2003. — 225 с.
3. ГОСТ Р 8.736-2001 Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.—М.: Стандартинформ, 2013.—20 с.
4. Никульников, Э.Н. Шинные тестеры — инструмент метрологической аттестации испытательных участков дорожных поверхностей с различными коэффициентами сцепления/ Э.Н. Никульников, А.А. Барашков, А.А. Логунов // Автомобильная промышленность. — 2011. — № 6. — С. 34-38.
5. Никульников Э.Н. Шинные тестеры / Э.Н. Никульников, А.А. Барашков // Автомобильная промышленность. — 2000. №12. — С. 28-31
6. Руководство пользователя «Система измерительная DB-PRINT». — 2009.
7. Руководство пользователя «Компактная мобильная система сбора и обработки данных CORRSYS-DATRON DAS-3». — 2008.
8. Руководство пользователя «ПО для сбора данных CORRSYS-DATRON SeCalWinPro». — 2008.
9. Руководство пользователя «Выносной датчик угловой скорости колеса BALLUFF BDG 6360». — 2001.
10. Руководство пользователя «Small 12V PowerDistributionBox». — 2008 (Интернет-ресурс: http://www.corrsys-datron.com/Support/Data_Sheets/Datasheets-Access/ods-dist-BOX_e.pdf).
11. Кристальный, С.Р. Проблемы функционирования ABS на автомобилях, оснащённых шипованными шинами / С.Р. Кристальный, Н.В. Попов, В.А. Фомичёв // Автомобильная промышленность. — 2012. — № 8. — С. 20-22;
12. Кристальный, С.Р. Проблемы эффективности действия антиблокировочных систем автомобилей, оснащённых средствами противосколь-

жения / С.Р. Кристальный, Н.В. Попов, В.А. Фомичёв // Автогазспортное предприятие. – 2012. – №5. – С. 44-49.

13. Кристальный, С.Р. Проблемы функционирования АБС на автомобилях, оснащённых средствами противоскольжения / С.Р. Кристальный, Н.В. Попов, В.А. Фомичёв // Вестник МАДИ. – 2012. – №2. – С. 10-17.

14. Кристальный, С.Р. Проблемы эффективности действия антиблокировочных систем автомобилей, оснащённых шипованными шинами / С.Р. Кристальный, Н.В. Попов, В.А. Фомичёв // Журнал автомобильных инженеров. – 2012. – №2. – С. 32-37.

15. Испытания шин на барабанном стенде с ледяным покрытием / С.С. Капалов, П.Н. Малогин, А.М. Зарциков, В.А. Ковригин // Автомобильная промышленность. – 2003. – №3. – С. 28-29.

16. Ветров, Ю. Стюризы АБС (О чём стрёкот. Отклонение от нормы) / Ю. Ветров // Авторевю. – 2013. – № 6. – С. 40-45.

17. Интернет-ресурс http://www.sibadi.org/?page_id=15685.

18. Инструкция по установке датчика усилия на педали СРГТА CORRSYS-DATRON, 2004.

19. Руководство по эксплуатации Форд Фокус I, Изд-во Ford-WerkeAktiengesellschaft, 2004.

УДК 629.113.001

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВЫСОТЫ ПОДНЯТИЯ БЕГОВОГО БАРАБАНА ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГОГО НА ИЗМЕРЕНИЯ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ

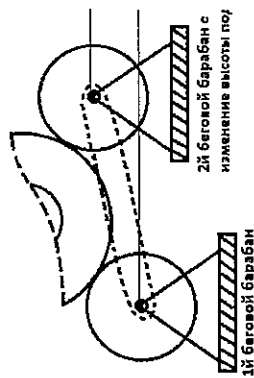
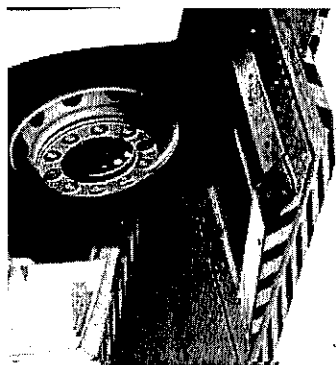
к.т.н. А.В. Бойко, аспирант Ле Ван Л.

Национальный исследовательский
Иркутский государственный технический университет,
Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: veatog@rambler.ru

Аннотация. В статье приведены результаты аналитических исследований влияния высоты относительно взаимного вертикального смещения беговых барабанов на величину удельной тормозной силы, характеризующей тормозную эффективность автомобиля на стенде, при качении колеса по опорным роликам диагностических стендов.

Диагностические стенды с беговыми барабанами являются одними из наиболее эффективных инструментов при контроле качества функционирования тормозных систем автотранспортных средств в условиях экс-

плуатации. Некоторые тормозные стенды имеют вертикальное смещение беговых барабанов относительно друг друга, например силовые тормозные стенды с беговыми барабанами модели СТ-2, или ВТ 610, фирмы NUSSBAUM рис.1.



а)

б)

Рис.1. Тормозной стенд, имеющий вертикальное смещение беговых барабанов относительно друг друга: а) общий вид стенда ВТ 610, фирмы NUSSBAUM; б) схема стенда ВТ 610, задний беговой барабан поднят на высоту $h_b=50$ мм

Процесс взаимодействия автомобильного колеса с опорной поверхностью роликов диагностических стендов изучен очень слабо. Поэтому ведется исследование в этой области, для снижения погрешностей силовых кинематических параметров. Один из способов исследований экономически выгодный это использование математического моделирования.

Но для качественного математического моделирования необходимо корректное математическое описание, величины удельной тормозной силы в зависимости от величины поднятия бегового барабана относительно другого, от межцентрового расстояния между ними и диаметра бегового барабана.

Поэтому задача получения функциональной зависимости:

$$y_T = f(h_b, r_b, a), \quad (1)$$

где y_T – удельная тормозная сила, Н; h_b – высоты смещения пассивного ролика относительно другого, м; r_b – радиус бегового барабана, м; a – межцентрового расстояния между беговыми барабанами, м.

Удельная тормозная сила представляет собой отношение суммы тормозных сил на колесах автотранспортного средства к его весу. Ее рассчитывают по результатам измерений тормозных сил F_T на колесах АТС по формуле:

- Определять состояние масла (сравнение рабочих характеристик работающего масла и нового масла (инфракрасный анализ))
- Давать рекомендации по изменению интервалов замены рабочих жидкостей

После проведения S.O.S. анализа заказчику высылается результат в виде таблиц с данными по наличию металлов в масле и по состоянию масла, а так же о возможных неисправностях в виде индикации в 3-х цветах на бланках. Первый – зелёный, означает, что состояние системы в норме и обслуживание производится своевременно и правильно. Второй – оранжевый, рекомендует отслеживать состояние системы, а так же производить повторный отбор масла при вдвое уменьшенном интервале. Третий – красный. Если заказчик получил результат анализа с красным индикатором, ему следует немедленно предпринимать какие-то действия, чтобы избежать серьёзных поломок систем(ы) машины. Данному анализу подвергаются жидкости всех систем машины, начиная от охлаждающей жидкости, заканчивая маслом в бортовых редукторах.

Выполняя все требования, изложенные в руководстве по обслуживанию при низких температурах, а так же использование соответствующих расходных материалов можно значительно продлить срок службы, как агрегатов, так и машины в целом. S.O.S. анализ является очень информативным инструментом в руках специалистов «Восточной Техники», он предотвращает возможность с высокой вероятностью предупредить отказы системы до их появления и с меньшими затратами устранить их. А в совокупности с наработками дилера в области обслуживания и ремонта техники Caterpillar, а так же в совокупности с современными технологиями компании Caterpillar даёт значительные преимущества для пользователя. При выполнении этих требований техника Caterpillar способна выполнять все свои функции без ограничений, даже в арктических условиях.

СОДЕРЖАНИЕ

А.И. Федотов	3
АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОЩАДОЧНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АТС	
А.И. Федотов	20
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПЛОЩАДОЧНЫХ СТЕНДАХ	
Р.Ф. Аблеев, И.В. Федоткин, П.В. Наследов, Д.В. Дейс	23
АВТОМОБИЛИ БОЛЬШОЙ ЕДИНИЧНОЙ МОЩНОСТИ ЗАБАЙКАЛЬЯ	
А.И. Федотов, А.В. Бойко	28
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ НА ПОЛНООПОРНОМ СТЕНДЕ С БЕГОВЫМИ БАРАБАНАМИ	
И.М. Блякинштейн, Е.С. Боеволин, В.И. Грачев	39
МЕТОДИКА АНАЛИЗА УПРАВЛЯЕМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ	
А.С. Гребенников, С.А. Гребенников	46
МЕТОДОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВС ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ВНУТРИЦИКЛОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА	
В.А. Ковригин, П.Н. Малюгин	52
УЧЕТ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ТОРМОЗНОГО ПУТИ АВТОМОБИЛЯ НА ОБЛЕДЕНЕЛОМ ПОКРЫТИИ	
С.Н. Кривцов, Г.И. Кривцова	58
ФОРМИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПО СИЛЕ ТОКА В РЕЖИМЕ ПУСКА	
С.Н. Кривцов, Д.А. Волков, А.В. Утенков	66
ВЛИЯНИЕ ПРЕДУСКОВОЙ ПОДАЧИ МАСЛА НА ПУСКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	
С.Р. Кристальный, В.Н. Задворнов, Н.В. Попов, В.А. Фомичёв	74
СОЗДАНИЕ ШИННОГО ТЕСТЕРА НА БАЗЕ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ	
А.В. Бойко, Ле Ван Л.	90
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВЫСОТЫ ПОДЪЯТИЯ БЕГОВОГО БАРАБАНА ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГОГО НА ИЗМЕРЕНИЯ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ	
Н.В. Лобов, Д.В. Мальцев, Е.М. Генсон	
ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕСА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ,	