

Многомерная классификация позволяет проводить целенаправленный анализ конструкции автомобиля с точки зрения возможности замены агрегатов и узлов путем сопоставления трудоемкости этого процесса для элементов A_j классов W_i . Если сборочные единицы близки по своим конструктивным параметрам, но разнятся трудоемкостью их замены, это говорит о недостаточной проработке узла на РП (например, с точки зрения его доступности или легко-съемности).

По разработанной методике проведен анализ на РП конструкции автомобиля высокой проходимости МАЗ-7310, что позволило выявить ряд неремонтопригодных конструктивных решений и разработать обоснованные предложения по их доработке, которые выданы заводу-изготовителю. В результате внедрения ряда предложений на 2,8 % (по расчетным данным) снизилась трудоемкость постовых работ ТР.

Исследование уровня РП автомобилей на основе теории многомерной классификации дает возможность уже на стадии проектирования с высокой степенью точности определять трудоемкость замены их агрегатов и узлов. Учитывая, что рассматриваемые конструктивные параметры x_j на этапе проектирования могут изменяться в определенных пределах, математические модели классов РП автомобилей дают возможность управлять уровнем их РП. Таким образом, этап проектирования играет активную роль в управлении уровнем РП автомобилей.

ЛИТЕРАТУРА

1. В о п р о с ы статистической теории распознавания / Ю.Л. Барабаш, Б.В. Варский, В.Т. Зиновьев и др. – М.: Сов. радио, 1967. – 400 с.
2. М а т е м а т и ч е с к о е обеспечение ЕС ЭВМ. – Минск, 1976. – Вып. 10. – С. 240.
3. М а т е м а т и ч е с к о е обеспечение ЕС ЭВМ. – Минск, 1978. – Вып. 16. – С. 198.
4. Ш у м и к С.В., К у ч у р С.С. Постановка задачи математического моделирования для прогнозирования уровня ремонтпригодности автомобилей // Вычислительные методы и мат. моделирование. – М.: Знание, 1984. – С. 249–250.

УДК 629.113.004.67

С.В. ШУМИК, д-р техн. наук (БПИ),
Е.А. ЛАВРИНОВИЧ (НПО "Автотранstechника")

СТЕНД ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ¹

Тормозная система является одной из основных, влияющих на безопасность движения и технико-эксплуатационные показатели автотранспортных средств (АТС). Ухудшение работы этой системы приводит к увеличению вероятности аварийных ситуаций, повышению расхода топлива, снижению производительности труда и т. д.

Техническое состояние тормозных систем автотранспортных средств оценивается в настоящее время в соответствии с ГОСТ 25478–82, который устанавливает технические требования к системам, сборочным единицам и прибо-

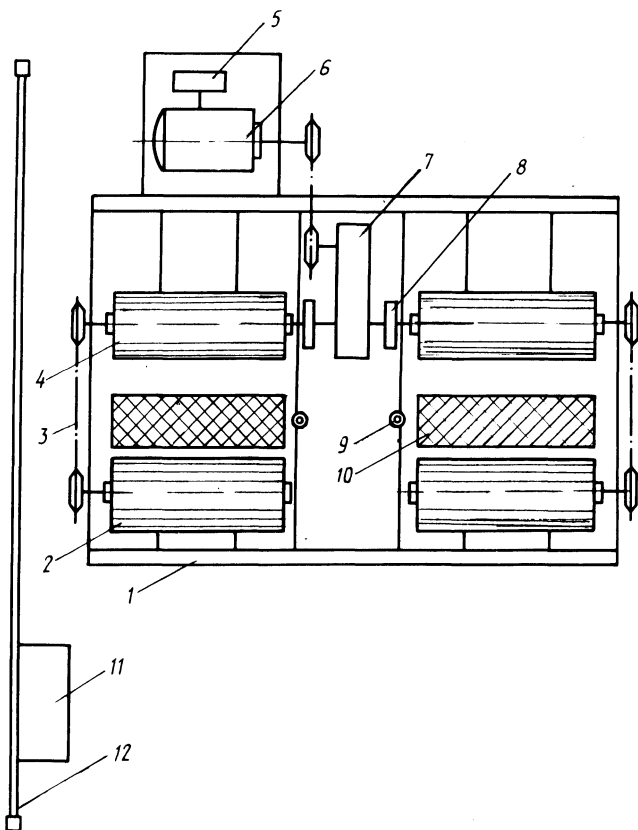


Рис. 1. Принципиальная схема стенда мод. ОН 246 для диагностирования тормозов АТС

рам, определяющим безопасность движения АТС, предельные значения их параметров, а также регламентирует методы проверки, используемые при контроле технического состояния АТС.

В стандарте указывается также, что эффективность тормозных систем АТС проверяют методами как стендовых, так и дорожных испытаний. Для условий автохозяйств наиболее приемлемым является стендовый метод испытаний, который позволяет в любое время года независимо от погодных условий с небольшими затратами труда проверять и регулировать тормозную систему. Для этой цели налажен выпуск стендов Береговским опытно-экспериментальным заводом, новгородским ПО "Автоспецоборудование", киевским заводом "Автотехника", Челябинским авторемонтным заводом.

В научно-производственном объединении "Автотранстехника" был проанализирован опыт создания средств для диагностирования тормозных систем АТС и создан стенд мод. ОН 246, который допускает проверку тормозных систем грузовых автомобилей и автобусов по выходным параметрам – времени срабатывания, тормозной силе на каждом колесе, зная которые рассчитывает-

ся общая удельная тормозная сила и коэффициент осевой неравномерности тормозных сил.

Стенд мод. ОН 246 (рис. 1) проездного типа имеет две тележки с двумя парами ведущих роликов 4, расположенных на общей раме 1. В качестве нагрузочного приводного устройства 6 используется обкаточно-тормозной стенд КИ 5543 ГосНИТИ мощностью 55 кВт. Датчиком 5 тормозной силы является силоизмерительный механизм, с помощью специальных рычагов которого предусмотрено производить тарировку показаний тормозной силы диагностического стенда.

Тележки состоят из сварной рамы, ведущих и ведомых роликов 2, соединенных цепной передачей 3. цилиндрического редуктора 7, соединенного с ведущими роликами, которые управляются пневмоцилиндром, муфтой 8. Для облегчения проезда по стенду, установки на стенд и самостоятельного выезда АТС со стенда предназначены два пневмоподъемника 10. Подъем и опускание площадок осуществляется четырьмя пневмоцилиндрами диаметром 250 мм. При въезде АТС на стенд и выезде с него ролики затормаживаются с помощью двух пневматических тормозов. Для предотвращения поперечного скольжения АТС на тележке установлены два колесоотбойных ролика 9, которые закреплены на раме тележки.

Пневматическая система предназначена для обеспечения работы пневматических подъемников, питания пневмоноги, которая обеспечивает заданные темп и усилие нажатия на тормозную педаль, а также для питания пневмоцилиндров муфт и пневмотормоза. Распределение сжатого воздуха, поступающего из магистрали к потребителям, производится с помощью трех воздухо-распределителей с электромагнитным управлением и блока подготовки воздуха, состоящего из фильтра-влагодетелителя, редуктора давления и масло-распылителя.

Управление стендом осуществляется ручным пультом управления, а для индикации тормозной силы и времени торможения служит передвижной пульт управления 11, который подвешен на монорельсе 12.

Конструкция стенда мод. ОН 246 в сравнении со стендами, выпускаемыми отечественной промышленностью, имеет следующие преимущества.

Для регистрации тормозных сил и времени срабатывания тормозной системы всех колес АТС используется только одна (вместо двух в аналогах) система измерения, состоящая из одного датчика крутящего момента. При этом существенно увеличивается точность проверки и регулировки тормозных качеств АТС, уменьшается количество датчиков крутящего момента и электродвигателей, повышается надежность работы, упрощается техническое обслуживание и ремонт стенда. Перечисленные достоинства стенда реализованы за счет привода ведущих барабанов через редуктор, расположенный между барабанами и попеременно включаемыми муфтами.

Скорость вращения колес на стенде при диагностировании увеличена до 10 км/ч вместо 2...5 км/ч, что повышает точность оценки технического состояния тормозных накладок и тормозных барабанов. При этой скорости в момент от начала торможения и до блокировки колес обеспечивается касание накладок по всей окружности тормозного барабана, а при скорости 2...5 км/ч касание происходит только по части окружности. Конструктивно это достигается за счет подбора мощности электродвигателя, передаточного отношения

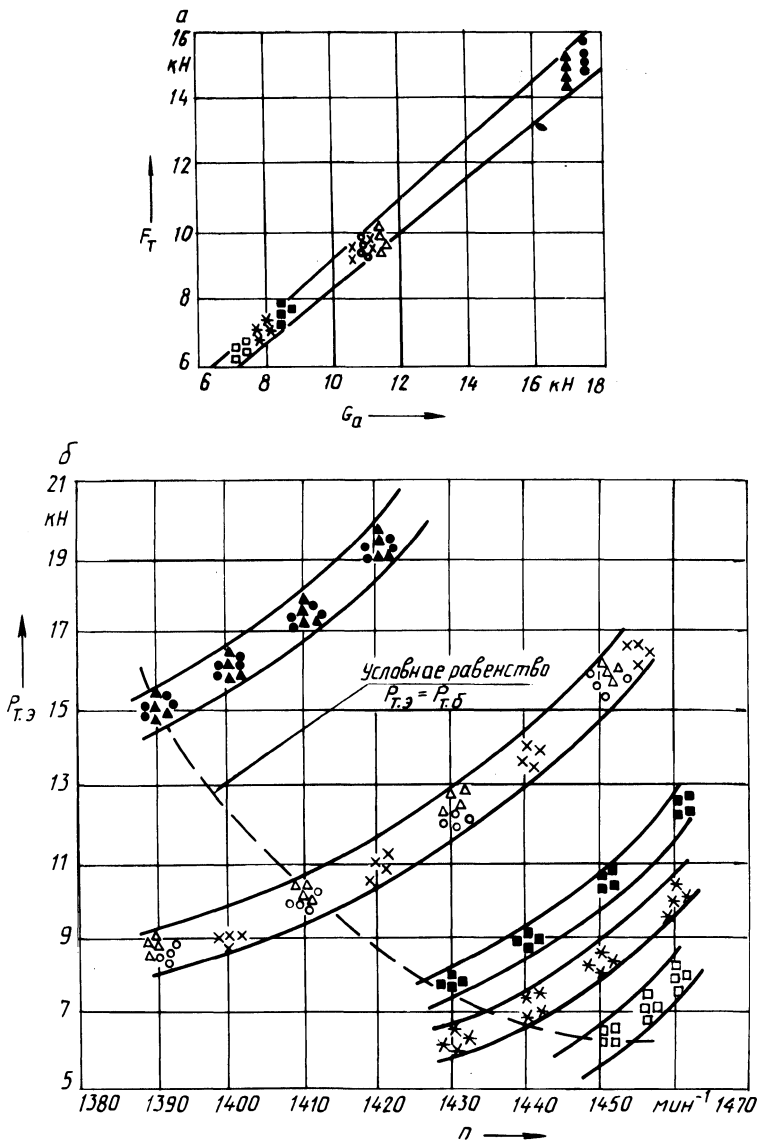


Рис. 2. Зависимость тормозной силы:

а – от нагрузки на колесо в режиме блокировки; б – от начальной скорости торможения при экстренном торможении

Условные обозначения: □ – передняя ось ГАЗ-53А; ■ – задний мост ГАЗ-53А; X – передняя ось КАЗ-608; * – задний мост КАЗ-608; ○ – передняя ось ЗИЛ-ММЗ-555; △ – задний мост ЗИЛ-ММЗ-555; ● – передняя ось МАЗ-503А; ▲ – задний мост МАЗ-503А

редуктора и диаметра барабанов.

Кроме того, в отличие от упомянутых отечественных стендов и зарубежных аналогов созданный стенд имеет специальную электронную систему, производящую автоматический расчет неравномерности тормозных сил правых и левых колес автомобиля и позволяющую снимать тормозную характеристику колеса $F_T = f(t)$ через 0,01 с.

Оценка работоспособности и стабильности показаний систем для измерения времени срабатывания тормозов и тормозной силы колес производится трехкратно по каждому колесу до и после регулировки тормозов и рассчитывается по формуле

$$\delta = 100(n_{\max} - n_{\min})/n_{\text{cp}},$$

где n_{\max} , n_{\min} , n_{cp} — максимальные, минимальные и средние показания по времени или тормозной силе.

Отсюда видно, что стабильность показаний тормозной силы не превышает $\pm 5\%$ (ГОСТ 25978–82), а погрешность по времени срабатывания — $\pm 2\%$ и определяется только колебаниями напряжения в электросети.

Расчетные данные и опыт эксплуатации стенда мод. ОН 246 показали, что в режиме полной блокировки колеса тормозная сила прямо пропорциональна нагрузке на него (рис. 2, а). Незначительное отклонение тормозной силы от этой зависимости обусловлено различным техническим состоянием шин в зависимости от степени их изнашивания. Учитывая это обстоятельство, при разработке технологических процессов диагностирования тормозной системы за минимально допустимые значения тормозной силы для различных моделей АТС приняты те, которые ограничиваются нижним пределом рассеивания значений тормозных сил. Это условие позволит исключить преждевременный ремонт тормозной системы АТС при их эксплуатации.

Увеличение скоростного режима диагностирования тормозов привело к накоплению во время испытаний кинетической энергии вращающихся масс (колес АТС, роликов и ротора балансирной машины), которая при экстренном торможении оказывает влияние на показания регистрирующего устройства. На основании этого была определена зависимость тормозной силы от начальной скорости торможения. Экспериментальные исследования показали (рис. 2, б), что характер изменения тормозной силы в зависимости от начальной скорости торможения (частоты вращения ротора балансирной машины) практически одинаков для всех типов АТС. Однако уровень тормозных сил различен и, что самое главное, тормозная сила при экстренном торможении $F_{T,э}$, равная тормозной силе в режиме полной блокировки $F_{T,б}$, достигается при уменьшении скорости торможения. Так, например, у автомобиля МАЗ-503А начальная скорость торможения при условии $F_{T,э} = F_{T,б}$ достигается при частоте вращения ротора балансирной машины 1390 мин^{-1} , а у ГАЗ-53А — 1450 мин^{-1} .

Результаты исследований показывают также, что начальная скорость торможения независимо от типа АТС имеет степенную зависимость от нагрузки на колесо $n_T = f(G_a)$, которая с учетом конструктивных особенностей стенда мод. ОН 246 является универсальной и может быть использована для опреде-

ления начальной скорости торможения применительно к различным моделям автомобилей с диапазоном нагрузок на колесо от 7 до 18 кН.

Таким образом, в процессе выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ создан стенд для диагностирования тормозов АТС, в котором для регистрации тормозных сил и времени срабатывания тормозной системы используется вместо двух (в аналогах) одна система измерения, а также введена электронная система, производящая автоматический расчет неравномерности тормозных сил и позволяющая снимать тормозную характеристику колеса. Кроме того, определено влияние конструктивных особенностей стенда на режимы диагностирования и минимально допустимые значения тормозных сил.

УДК 629.113.004

В.Ф. ВАНЧУКЕВИЧ, канд. техн. наук,
ЛАМА БЬЯНВЕНЮ (БПИ)

ПЕРЕВОЗОЧНЫЙ ПРОЦЕСС И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Проблема своевременности и качественной перевозки сельскохозяйственных грузов автомобильным транспортом и проведение технического обслуживания и ремонта АТС имеет особое значение в условиях тропического климата.

Изменение объема и состава перевозимых грузов, режимов движения автомобилей по дорогам в определенных природно-климатических условиях не учитывается методиками расчета перевозочного процесса, технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Это приводит к несвоевременной вывозке сельскохозяйственной продукции к месту потребления, а зачастую и к ее порче; неравномерному использованию автомобилей, производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта, материальных и трудовых ресурсов.

В целях использования АТС в сезонных условиях были изучены количественные и качественные характеристики перевозочного процесса, технического обслуживания и ремонта автомобилей с использованием программно-целевого подхода и факторного анализа.

На первом этапе определялись закономерности грузопотоков сельскохозяйственной продукции в заданном регионе. Для этого собирались по определенной методике соответствующие статистические данные, характеризующие (количественно и качественно) сельскохозяйственную продукцию в течение четырех лет. Полученные данные аппроксимировались математическими зависимостями вида [1]:

$$Y = a_0 + \sum_{k=1}^m [a_k \cos\left(\frac{\pi}{6} kt\right) + b_k \sin\left(\frac{\pi}{6} kt\right)], \quad (1)$$

где m — порядок искомого полинома; a_0 , a_k , b_k — постоянные коэффициенты; t — время (независимая переменная).