

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Кафедра тракторов и автомобилей

ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ»**

**Для студентов специальностей
1-74 06 01 – Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства, 1-74 06 04 – Техническое
обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ
и 1-74 06 06 – Материально-техническое обеспечение АПК**

Горки 2009

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра тракторов и автомобилей

ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ»

Для студентов специальностей
1-74 06 01 – Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства, 1-74 06 04 – Техническое
обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ
и 1-74 06 06 – Материально-техническое обеспечение АПК

Горки 2009

Одобрено методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства
24.11.2009 (протокол № 3).

Составили: А.Н. КАРТАШЕВИЧ, В.А БЕЛОУСОВ, П.Ю. МАЛЫШКИН.

УДК 621.43.018.82 (072)

Проверка тормозной системы автомобиля: методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.Н. Карташевич, В.А. Белоусов, П.Ю. Малышкин. Горки, 2009. 20 с.

Рассмотрены методики и современные технические средства проверки тормозной системы автомобиля.

Для студентов специальностей 1-74 06 01 – Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства, 1-74 06 04 – Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ и 1-74 06 06 – Материально-техническое обеспечение АПК.

Таблиц 5. Рисунков 5. Библиогр. 4.

Рецензент А.С. ДОБЫШЕВ, доктор техн. наук, доцент.

© Составление. А.Н. Карташевич,
В.А. Белоусов, П.Ю. Малышкин, 2009

© Учреждение образования
«Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2009

Цель работы: изучить методику и современные технические средства проверки тормозной системы автомобиля.

Задание.

1. Изучить методику проверки тормозной системы автомобилей.
2. Изучить порядок подготовки к работе и технические параметры тормозного стенда.
3. Выполнить проверку тормозной системы автомобиля.
4. Дать заключение о годности тормозной системы транспортного средства.

Приборы и оборудование: роликовый тормозной стенд «МАНА IW2 Euro-Profi»

Торможение – процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению автомобиля с целью уменьшения его скорости или удержания неподвижным относительно дороги.

Тормозные свойства – совокупность свойств, определяющих максимальное замедление автомобиля при его движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенный автомобиль надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимальные установившиеся скорости при движении под уклон.

Тормозной режим – режим, при котором ко всем или нескольким колесам подводятся тормозные моменты.

Тормозные свойства относятся к важнейшим из эксплуатационных свойств, определяющих активную безопасность автомобиля, под которой понимается совокупность специальных конструктивных мероприятий, обеспечивающих снижение вероятности возникновения ДТП.

Уменьшение скорости автомобиля вплоть до полной остановки осуществляется путем создания тормозных сил в контакте колес с дорогой, которые направлены в сторону, противоположную движению. Кинетическая энергия движения машины поглощается работой сил трения между фрикционными накладками и тормозным барабаном или диском, а также между шинами и дорогой и далее преобразуется в теплоту, которая рассеивается в атмосфере.

Требования к тормозным системам: эффективное торможение; сохранение устойчивого положения автомобиля при торможении и стабильность тормозных свойств; высокая эксплуатационная надежность; удобство и легкость управления.

В виду большого значения свойств, определяющих безопасность движения автомобиля, их регламентация является предметом ряда международных документов.

Рабочую и аварийную тормозные системы проверяют по эффективности торможения и устойчивости транспортного средства (ТС) при торможении, а стояночную – по эффективности торможения.

Проверка эффективности действия тормозных систем автомобиля производится измерением тормозных усилий, развиваемых на колесах (величина общей удельной тормозной силы рабочей и стояночной тормозных систем; коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси; усилие, прикладываемое к педали тормоза), а также осмотром и проверкой отдельных составных частей систем.

Стояночная тормозная система не обеспечивает неподвижного состояния:

- транспортных средств с полной нагрузкой – на уклоне до 16% включительно;
- легковых автомобилей и автобусов в снаряженном состоянии – на уклоне до 23% включительно;
- грузовых автомобилей и автопоездов в снаряженном состоянии – на уклоне до 31% включительно.

1. УСТРОЙСТВО РОЛИКОВОГО ТОРМОЗНОГО СТЕНДА «МАНА IW2 EURO-PROFI» (ГЕРМАНИЯ) ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОЧЕЙ И СТОЯНОЧНОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ

Основными компонентами стенда являются два взаимонезависимых комплекта роликов, размещенных в опорно-воспринимающем устройстве, соответственно для левой и правой сторон автомобиля, силовой шкаф, стойка, пульт дистанционного управления и силоизмерительное устройство давления на тормозную педаль. Автотранспортное средство устанавливается на испытательный стенд так, чтобы колеса проверяемой оси располагались на роликах.

Опорно-воспринимающее устройство предназначено для размещения опорных роликов и принудительного вращения колес диагностируемой оси автомобиля, а также для формирования (с помощью датчиков тормозной силы и веса) электрических сигналов, пропорциональных соответственно тормозной силе и части веса автомобиля, приходящегося на каждое колесо диагностируемой оси.

Опорно-воспринимающее устройство (рис. 1) состоит из рамы 1 коробчатого сечения, в которой на сферических самоустанавливающихся подшипниках расположены две пары опорных роликов 2, 3 и 4, 5, связанные (попарно каждая) между собой приводной цепью.

Ролики 2 и 5 связаны посредством «глухих» муфт-звездочек с соосно расположенными мотор-редукторами 6 и 7. Каждая пара роликов имеет автономный привод от соединенного с ним жестким валом электродвигателя мощностью 3 кВт. Электрический двигатель мотор-редуктора влагозащитного исполнения приводит ролики в движение и затем поддерживает постоянную скорость вращения. Приводные двигатели приводятся в действие с помощью дистанционного управления, благодаря которому команды на измерения можно подавать из автомобиля, или с помощью интегрального автоматического двухпозиционного переключателя.

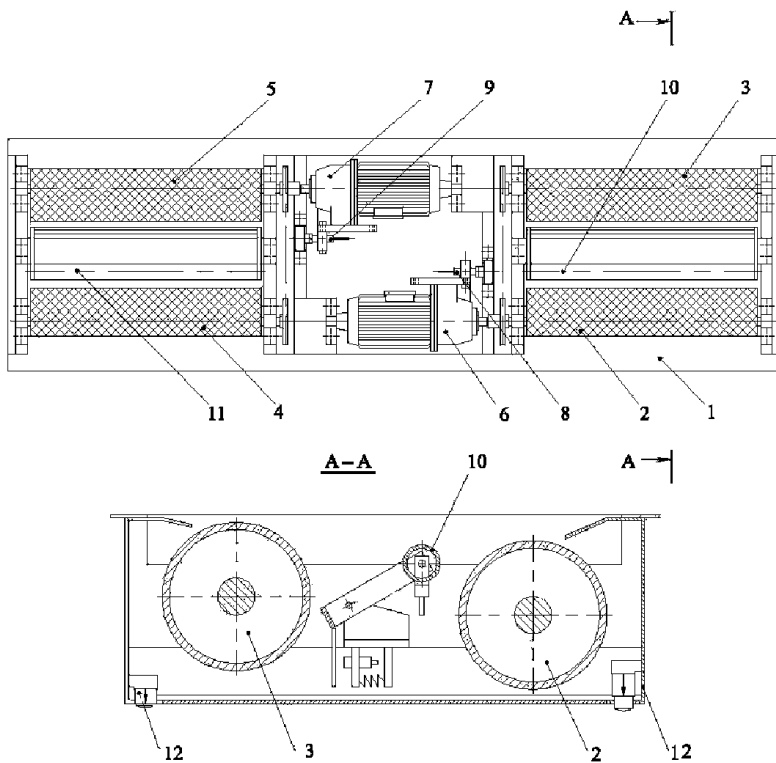


Рис. 1. Опорно-воспринимающее устройство:
 1 – рама; 2, 3, 4, 5 – ролики; 6, 7 – мотор-редукторы; 8, 9 – тензометрические датчики; 10, 11 – следящие ролики; 12 – датчики веса.

В тормозном стенде используются планетарные редукторы, имеющие высокие передаточные отношения (32...34), что позволяет получать небольшую скорость вращения роликов. Электродвигатель переменного тока приводит в движение ведущий ролик посредством зубчатой передачи. Задние концы мотор-редукторов установлены в сферических подшипниках, при этом мотор-редукторы оказываются балансирно подвешенными. Корпуса мотор-редукторов связаны с тензометрическими датчиками 8 и 9.

Между опорными роликами установлены свободно вращающиеся подпружиненные следящие ролики 10 и 11, имеющие по два датчика: датчик наличия автомобиля на опорных роликах, который при опускании следящего ролика выдает соответствующий сигнал, и датчик слежения вращения колеса, выдающий соответствующие сигналы при вращении колеса диагностируемого транспортного средства.

На раме внизу под опорными роликами размещены четыре датчика веса 12, имеющие на концах упоры для установки и фиксации опорного устройства на раме.

Рама опорно-воспринимающего устройства укладывают на резиновые подкладки, чтобы погасить вибрацию. Поверхности роликов силовых стендов делают рифлеными со стальной наваркой, обеспечивающей постоянный коэффициент сцепления по мере износа роликов, или же покрывают базальтом, бетоном и другими материалами, обеспечивающими хорошее сцепление шин. Для лучшего сцепления роликов с шинами колес оба ролика делают ведущими, а расстояние между ними – таким, чтобы обеспечить невозможность съезда автомобиля со стенда при торможении. Выезд автомобиля со стенда после проверки тормозов ведущей оси обеспечивается реактивным моментом мотор-редукторов или подъемниками, расположенными между роликами. Для этой цели один из роликов (со стороны выезда) снабжают устройством, допускающим вращение только в одну сторону.

Тормозные стенды оборудованы специальными устройствами, предотвращающими пуск роликовых агрегатов в случае, когда одно или оба колеса заблокированы. Таким образом автомобиль и шины защищены от повреждения роликами. Запуск блокируется также в случае нажатия педали тормоза раньше времени, слишком высокого сопротивления вращению роликов одного или обоих колес, зажатия тормозных колодок и т.п.

Силовой роликовый стенд для проверки тормозных систем могут определять ряд параметров:

по общим параметрам транспортного средства и состоянию тормозной системы – сопротивление вращению незаторможенных колес; неравномерность тормозной силы за один оборот колеса; массу, приходящуюся на колесо; массу, приходящуюся на ось (макс. до 3500 кг);

силу сопротивления вращению незаторможенных колес;

по рабочей тормозной системе – наибольшую тормозную силу (до 6 кН); время срабатывания тормозной системы; коэффициент неравномерности (относительную неравномерность) тормозных сил колес оси; удельную тормозную силу; усилие на орган управления;

по стояночной тормозной системе – наибольшую тормозную силу; удельную тормозную силу; усилие на орган управления.

Данные контроля выводятся на дисплей в виде цифровой или графической информации (рис. 2). Результаты диагностирования могут выводиться на печать и храниться в памяти компьютера как база данных диагностируемых автомобилей.



Рис. 2. Данные контроля тормозной системы автомобиля:

1 – проверяемая ось; 2 – кнопки переключения между осями транспортного средства; ПО – рабочий тормоз передней оси; СТ – стояночная тормозная система; ЗО – рабочий тормоз задней оси.

Результаты проверки тормозных систем могут выводиться также на приборную стойку (рис. 3).

Динамику процесса торможения можно наблюдать в графической интерпретации (рис. 4).

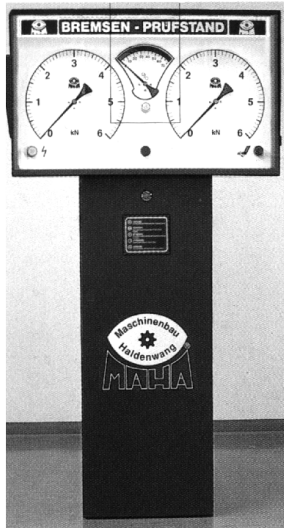


Рис. 3. Приборная стойка тормозного стенда.

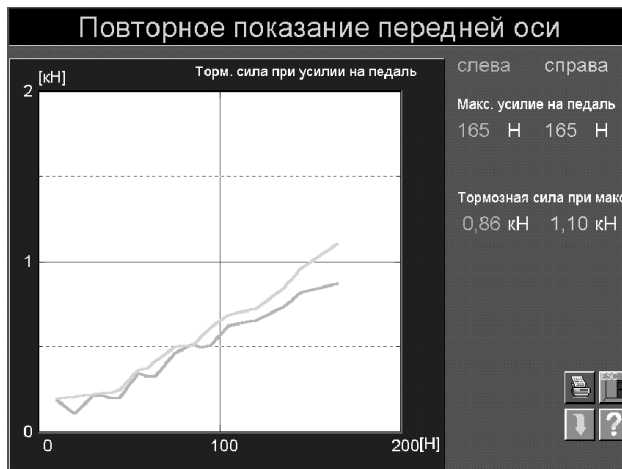


Рис. 4. Графическое отображение динамики процесса торможения.

График показывает тормозные силы (по вертикали) относительно усилия на педали тормоза (по горизонтали). На нем отражены зависи-

мости тормозных сил от усилия нажатия на педаль тормоза как для левого колеса (верхняя кривая), так и для правого (нижняя кривая).

С помощью графической информации можно наблюдать также разницу в тормозных силах левого и правого колес (рис. 5).

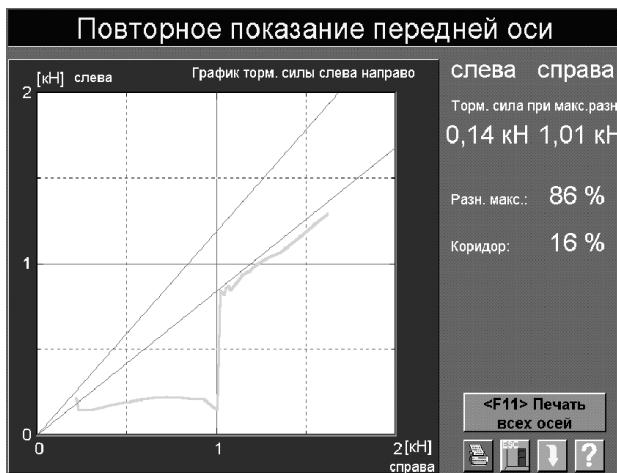


Рис. 5. Значения тормозных сил левого и правого колес.

На графике по вертикали показано изменение разности тормозных сил при торможении левого и правого колес. Кривая торможения не должна выходить за границы коридора, которые могут быть изменены в зависимости от конкретных нормативных требований. Наблюдая характер изменения графика, оператор-диагност может сделать заключение о конкретной неисправности тормозной системы.

2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

При въезде автомобиля на тормозной стенд производится измерение веса. Следящие ролики нажимаются вниз и передают стенду сигнал о приведении стенда в действие. Для включения тормозного стенда должны быть нажаты оба ролика. В дальнейшем следящие ролики служат для определения проскальзывания шины относительно беговых роликов и дают сигнал на отключение приводных мотор-редукторов при проскальзывании.

Принцип действия стендов основан на преобразовании тензорезисторными датчиками реактивных моментов тормозных сил, возник-

кающих при торможении колес автомобиля, а также силы тяжести и автомобиля, действующей на роликовые агрегаты, в аналоговые электрические сигналы. Во время торможения в зависимости от величины тормозной силы на балансирно подвешенном мотор-редукторе возникает реактивный момент. Корпус мотор-редуктора при этом поворачивается на угол, пропорциональный тормозной силе. Реактивный момент, возникающий при вращении мотор-редуктора, воспринимается тензометрическими датчиками 8 и 9 (см. рис. 1), один конец которых закреплен на лапах мотор-редукторов 6 и 7, а второй – на раме 1. Сигналы с тензометрических датчиков в зависимости от реактивных моментов тормозных сил, возникающих при торможении колес автомобиля, а также силы тяжести оси автомобиля, действующей на роликовые установки, преобразуются в аналоговые электрические сигналы.

Скорость вращения роликов тормозного стенда сравнивается со скоростью вращения следящих роликов. Разность скоростей вращения следящих роликов и роликов тормозного стенда определяет величину проскальзывания. При таком проскальзывании стенды автоматически отключают привод роликов тормозного стенда, что предохраняет шины от повреждений. При проверке обычно тормозят до тех пор, пока, по меньшей мере, один следящий ролик не отметит превышение нормативной величины проскальзывания и таким образом не отключит приводные двигатели. При достижении одним колесом установленной границы проскальзывания оба ролика отключаются. Максимальное измеренное значение записывается как максимальная тормозная сила.

Проскальзывание колеса зависит от состояния роликов и их влажности. Коэффициент трения стальных роликов составляет: сухих – около 0,9; мокрых – 0,7; базальтовых сухих – 0,9; базальтовых мокрых – 0,8. Однако максимальное значение тормозной силы может фиксироваться как при проскальзывании колеса, так и без проскальзывания. Если проскальзывание не будет достигнуто, то тормозная сила, полученная при нормативном усилии нажатия на педаль, принимается за максимальную тормозную силу.

Для получения в каждый момент времени значений соотношений давления в тормозном приводе (пневматическом или гидравлическом) к автомобилю могут быть присоединены дистанционные датчики давления.

На мониторе или приборной стойке отображается усилие на прокручивание незаторможенного колеса. Этот параметр характеризует состояние подшипников ступиц колес, зазоров между колодками и барабаном (диском), сопротивление в трансмиссии.

В процессе диагностирования можно измерять овальность тормозных барабанов (неравномерность толщины тормозных дисков). Этот

параметр определяется как разность между максимальным и минимальным тормозными усилиями за один оборот колеса при постоянном положении педали тормоза. Этот параметр не является контролируемым при гостехосмотре, однако он может использоваться в качестве диагностического при поиске неисправностей. С помощью этого измерения можно, например, определить отклонения тормозного барабана от округлости или биение тормозного диска.

3. НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТОРМОЗНЫМ СИСТЕМАМ, ПРОВЕРЯЕМЫЕ СТЕНДОВЫМ МЕТОДОМ

Эффективность торможения и устойчивость ТС при торможении проверяют на стендах и в дорожных условиях.

Средства измерений, применяемые при проверке, должны быть работоспособны и поверены по СТБ 8003.

Нормативы эффективности торможения рабочей и аварийной тормозными системами при стендовых испытаниях, соответствующие СТБ 1641–2006, приведены в табл. 1.

Удельную тормозную силу γ_m рассчитывают по результатам проверок тормозных сил P_T на колесах транспортного средства отдельно для автомобиля и прицепа (полуприцепа) по формуле

$$\gamma_m = \frac{\sum P_T}{M \cdot g}, \quad (1)$$

где $\sum P_T$ – сумма тормозных сил P_T на колесах транспортного средства, Н;

M – масса транспортного средства, кг;

g – ускорение свободного падения, m/c^2 .

При проверках на стендах эффективности торможения рабочей и аварийной тормозных систем допускается относительная разность F тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) не более 30 %. При этом относительную разность рассчитывают по результатам проверок тормозных сил P_T на колесах транспортного средства по формуле

$$F = \left| \frac{P_{T_{np}} - P_{T_{лев}}}{P_{T_{max}}} \right| \times 100, \quad (2)$$

где $P_{T_{np}}$, $P_{T_{лев}}$ – максимальные тормозные силы соответственно на правом и левом колесе проверяемой оси транспортного средства, Н;

$P_{T_{max}}$ – наибольшая из указанных тормозных сил, Н.

Таблица 1. Нормативы эффективности торможения транспортных средств рабочей и аварийной тормозных систем при проверках на стендах, применяемые в Республике Беларусь

Тип транспортного средства	Категория транспортного средства	Усилие на органе управления, Н, не более	Удельная тормозная сила γ_m , не менее	
			рабочей тормозной системы	аварийной тормозной системы
Автомобили пассажирские и грузопассажирские	M ₁	500 400***	0,50	0,25
	M ₂ , M ₃	700 600***	0,50 0,48*	0,25 0,24*
Автомобили грузовые	N ₁	700 600***	0,45 0,5**	0,20 0,22**
	N ₂ , N ₃	700 600***	0,43 0,45**	0,19 0,20**
Прицепы и полуприцепы	O ₂ (кроме оборудованных рабочими тормозами инерционного типа), O ₃ , O ₄	—	0,40 0,43**	0,20 0,21**

* Не оборудованные ABS либо получившие официальное утверждение типа до 01.10.1991 г.

** Получившие официальное утверждение типа после 1988 г.

*** Для транспортных средств с ручным управлением аварийной тормозной системой.

Стояночная тормозная система для транспортных средств технически допустимой максимальной массы должна обеспечивать удельную тормозную силу γ_m не менее 0,16; комбинированных транспортных средств – не менее 0,12. При этом усилии, прикладываемое к органу управления стояночной тормозной системы для приведения ее в действие, должно быть не более 500 Н для транспортных средств категории M1 и 700 Н – для остальных категорий. Для транспортных средств с ручным управлением стояночной тормозной системой указанные значения должны составлять не более 400 и 600 Н соответственно.

Для стояночной тормозной системы допускается относительная разность тормозных сил колес оси не более 50 %.

Определение соответствия тормозных систем транспортных средств с влажными шинами на стендах разрешается только по показателям блокирования колес на стенде; при этом шины, расположенные по обоим бортам транспортного средства, должны быть равномерно влажными по всей поверхности. Блокирование стенда должно происходить при достижении не менее 10 % разности линейных скоростей беговых поверхностей шины и роликов стенда в месте их непосредст-

венного контакта. При блокировании колес оси на стенде за максимальные тормозные силы принимаются их значения, достигнутые в момент блокирования.

Шины проверяемых на стенде ТС должны быть чистыми, сухими, а давление в них должно соответствовать нормативному, установленному изготовителем ТС или шин в эксплуатационной цементации. Давление проверяют в полностью остывших шинах с использованием манометров (ГОСТ 9921–81).

Допускается определение соответствия тормозных систем транспортных средств на стендах с влажными шинами только по показателям блокирования колес на стенде, при этом шины должны быть равномерно влажными по всей поверхности по обоим бортам транспортного средства. Блокирование стенда должно происходить при достижении не менее 10 % разности линейных скоростей беговых поверхностей шины и роликов стенда в месте их непосредственного контакта. При блокировании колес оси на стенде за максимальные тормозные силы принимаются их значения, достигнутые в момент блокировки.

Проверки на стендах и в дорожных условиях проводят при работающем и отсоединенном от трансмиссии двигателе, а также отключенных приводах дополнительных ведущих мостов и разблокированных межосевых дифференциалах (при наличии указанных агрегатов в конструкции ТС).

Транспортные средства, имеющие жесткую межосевую связь или самоблокирующийся неотключаемый дифференциал, проверяют только в дорожных условиях.

Нормативы эффективности торможения рабочей и аварийной тормозными системами при проверках в дорожных условиях представлены в табл. 2 и 3.

Тормозные трубопроводы тормозной системы ТС должны быть герметичными, без повреждений, следов коррозии, надежно закреплены и не иметь не предусмотренных конструкцией контактов с элементами трансмиссии и системы выпуска отработавших газов.

Расположение и длина гибких шлангов тормозной системы должны обеспечивать герметичность соединений и исключать их повреждения с учетом максимальных деформаций подвески, углов поворота колес ТС и взаимных перемещений тягача и прицепа (полуприцепа). Набухание шлангов под давлением, повреждения наружного слоя шлангов, имеющие глубину, достигающую слоя армирования, не допускаются.

Узлы и приборы тормозной системы ТС должны быть в исправном состоянии, не иметь повреждений, следов коррозии и быть надежно закреплены.

Таблица 2. **Нормативы эффективности торможения рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях**

ТС	Категория ТС	Усилие на органе управления P_H Н, не более	Тормозной путь ТС S_T , м, не более	Установившееся замедление $J_{уст}$, м/с ² , не менее	Время срабатывания тормозной системы $t_{ср}$, с, не более
Автомобили пассажирские и грузопассажирские	M ₁	500	14,7	5,8	0,6
	M ₂ , M ₃	700	18,3	5,0	0,6
Легковые автомобили с прицепом	M ₁	500	15,4	5,4	0,6
Грузовые автомобили	N ₁ , N ₂ , N ₃	700	18,3	5,0	0,6
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	N ₁ , N ₂ , N ₃	700	19,5	5,0	0,8

Примечание. Время полного приведения в действие органа управления тормозной системой не должно превышать 0,2 с.

Таблица 3. **Нормативы эффективности торможения аварийной тормозной системой при проверках в дорожных условиях**

ТС	Категория ТС	Усилие на органе управления P_H Н, не более	Тормозной путь ТС S_T , м, не более	Установившееся замедление $J_{уст}$, м/с ² , не менее	Время срабатывания тормозной системы $t_{ср}$, с, не более
Автомобили пассажирские и грузопассажирские	M ₁	500 (400)	25,3	2,9	0,6
	M ₂ , M ₃	700 (600)	30,6	2,5	0,6
Легковые автомобили с прицепом	M ₁	500 (400)	26,8	2,7	0,6
Грузовые автомобили	N ₁ , N ₂ , N ₃	700 (600)	33,8	2,2	0,6
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	N ₁ , N ₂ , N ₃	700 (600)	35,0	2,2	0,8

Примечание. Значения в скобках приведены для транспортных средств с ручным управлением аварийной тормозной системой.

Педаль тормоза должна иметь противоскользкую поверхность, свободно возвращаться в исходное положение и при нажатии не долж-

на иметь бокового смещения. Свободный ход педали тормоза должен быть отрегулирован в соответствии с руководством по эксплуатации ТС.

Рычаг стояночной тормозной системы не должен быть деформирован или перекошен, он должен обеспечивать установку в предусмотренные конструкцией фиксированные положения. Устройство фиксации органа управления стояночной тормозной системой должно быть исправным.

Тяги механического тормозного привода стояночной тормозной системы не должны иметь повреждений, деформаций, а на тросах управления привода не должно быть узлов, потертостей и повреждений оплетки.

В гидравлических тормозных приводах не допускается подтекание тормозной жидкости в элементах тормозной системы и их соединениях, а также снижение ее уровня в бачке для тормозной жидкости ниже установленного минимального значения, в том числе и при максимальной нажатии на тормозную педаль.

Рабочие поверхности тормозных барабанов и дисков должны быть чистые, без трещин и повреждений и иметь равномерный характер износа. Не допускается износ тормозных барабанов (дисков) и накладок тормозных колодок, превышающих предельные значения, установленные изготовителем в эксплуатационной документации.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Перед проверкой технического состояния тормозных систем транспортного средства на тормозном стенде необходимо выполнить ряд подготовительных операций в указанной ниже последовательности.

Проверить давление воздуха в шинах транспортного средства и при необходимости довести до нормы.

Проверить шины транспортного средства на отсутствие повреждений и отслоения протектора, которые могут привести к разрушению шины при торможении на стенде.

Осмотреть колеса транспортного средства и убедиться в надежности их крепления и отсутствии инородных предметов между сдвоенными колесами.

При необходимости загрузить транспортное средство так, чтобы обеспечить весовые показатели его осей не менее 90 % от максимально допустимых. Показатели максимально допустимой массы, приходящейся на оси транспортного средства, можно определить с помощью

инструкции по эксплуатации или специальной таблички, установленной на транспортном средстве. При нагружении осей транспортного средства категории М₁ можно использовать специально подготовленный балласт тарированной массы. Поскольку нагружение требуется, как правило, только для задних осей транспортных средств (за исключением категории О), оно может быть произведено после проверки тормозов передней оси.

Для транспортного средства категории М₁ балласт можно разместить в задней части пассажирского салона на сиденьях или на полу, а при наличии багажного отсека балласт можно разместить в нем.

Оценить степень нагрева элементов тормозных механизмов проверяемой оси органолептическим методом. Температура элементов тормозных механизмов должна быть не более 100 °С. Оптимальными для проверки можно считать такие условия, при которых нагрев тормозных барабанов (дисков) позволяет удерживать незащищенную руку человека в непосредственном контакте с данным элементом в течение продолжительного времени. Проводить такую оценку следует, соблюдая меры предосторожности во избежание ожога.

Установить на тормозную педаль устройство (датчик усилия нажатия) для контроля параметров тормозных систем при достижении заданного усилия приведения в действие органа управления.

После выполнения подготовительных операций следует выбрать проверяемое транспортное средство в соответствующем меню программы управления тормозным стендом и вывести его на экран монитора в качестве текущего измерения, при этом необходимо проконтролировать правильность внесения в исходные данные количества транспортного средства осей, его типа, категории и года выпуска.

После выполнения подготовительных операций необходимо изменить параметры тормозных систем в указанном ниже порядке.

1. Въехать на роликовые агрегаты проверяемой осью, после чего перевести рычаг переключения передач в нейтральное положение. На транспортных средствах, имеющих приводы более чем на одну ось, проследить, чтобы межосевые приводы были разблокированы. При наличии принудительной блокировки межколесного дифференциала проследить, чтобы она была отключена.

2. Включить привод роликов стенда. При этом на мониторе будет отображаться текущее значение сопротивления вращающихся колес в незаторможенном состоянии.

3. Произвести торможение рабочей тормозной системой путем плавного нажатия на педаль тормоза до упора. При остановке роликов стенда прекратить торможение. В случае, если остановка роликов не происходит, нажать на педаль до упора и после выдержки в течение 3...5 с отпустить педаль. При измерении управляемой оси необходимо следить за ее боковым уводом и в процессе торможения компенсировать этот увод соответствующим поворотом рулевого колеса.

4. Произвести регистрацию результатов измерения.

5. Выполнить повторное измерение. Если результат измерения отличается от предыдущего незначительно, можно не регистрировать его, а если значительно, то записать и повторить измерение еще раз. Прекратить измерения при достижении стабильности полученных результатов. В этом случае произвести запись последнего из них.

6. Выключить привод роликовых агрегатов (если это не произошло автоматически в процессе измерения).

7. Измерить параметры стояночной и рабочей тормозной систем. Записать полученный результат в табл. 4.

Показатели удельной тормозной силы и устойчивости при торможении рассчитываются по тормозным силам, измеренным в момент автоматического отключения стенда или в момент достижения предельно допустимого усилия на органе управления тормозной системы.

Для предупреждения внезапного отказа тормозной системы тщательно проверяют состояние всех трубопроводов. Металлические трубопроводы не должны иметь забоин, царапин, натиров, активных очагов коррозии и должны быть расположены на небольшом расстоянии от деталей, которые могут их повредить. Тормозные шланги не должны иметь видимых невооруженным глазом трещин на наружной оболочке и следов перетиранья, не должны соприкасаться с минеральными маслами и смазочными материалами, растворяющими резину. Тормозные шланги проверяют сильным нажатием на педаль тормоза, появление вздутия свидетельствует об их неисправности.

Таблица 4. Таблица регистрации результатов измерений

Марка ТС	Категория ТС	Усилие на органе управления, Н	Тормозная сила, Н						Вес оси, кг	
			Рабочая тормозная				Стояночная система			
			передняя ось		задняя ось		левого колеса	правого колеса	передней	задней
			левого колеса	правого колеса	левого колеса	правого колеса				

Таблица 5. Расчетная таблица

Марка ТС	Общая удельная тормозная сила, %			Разность тормозных сил колес оси, %			Заключение о годности транспортного средства
	Передняя ось	Задняя ось	Стояночная система	Передняя ось	Задняя ось	Стояночная система	

5. ОТЧЁТ О ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ

1. Вычертить схему и описать принцип работы тормозного стенда.
2. Записать данные диагностирования в табл. 4.
3. По формулам 1 и 2 произвести вычисления и заполнить табл. 5.
4. Сделать вывод о техническом состоянии проверяемого транспортного средства.
5. Дать рекомендации по устранению имеющихся неисправностей.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется тормозная система?
2. Какие требования предъявляют к тормозным системам?
3. Почему для проверки тормозной системы в основном используются роликовые силовые стенды?
4. Расскажите о порядке проверки тормозной системы на стенде «МАНА IW2 Euro-Profi».
5. Как проверить тормозную систему автомобиля с неотключаемым полным приводом на все колеса?
6. Какие нормативные требования предъявляются к тормозным системам?

ЛИТЕРАТУРА

1. Савич, Е.Л. Инструментальный контроль автотранспортных средств / Е.Л. Савич, А.С. Кручек. Минск: Вышэйш. шк., 2006. 406 с.
- 2.. Транспорт дорожный. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки: СТБ 1641–2006. Введ. 28.04.06. Минск, 2006. 32 с.
3. Передерий, В.П. Устройство автомобиля: учеб. пособие / В.П. Передерий. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФА-М, 2008. 288 с.
4. Богатырев, А.В. Тракторы и автомобили / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. М.: КолосС, 2007. 400 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Устройство роликового тормозного стенда «МАНА IW2 Euro-Profi» (Германия) для проверки эффективности рабочей и стояночной тормозной систем автомобилей	4
2. Принцип действия стенда для проверки тормозной системы.....	9
3. Нормативные требования к тормозным системам, проверяемые стендовым методом	11
4. Порядок выполнения лабораторной работы	15
5. Отчёт о выполненной работе	18
Литература	19

Учебно-методическое издание

**Анатолий Николаевич Карташевич
Владимир Анатольевич Белоусов
Павел Юрьевич Мальшкин**

ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплине «Тракторы и автомобили»

Редактор-корректор О.Г. Толмачёва
Техн. редактор Н.К. Шапрунова

ЛИ № 348 от 16.06.2009. Подписано в печать 23.12.2009.
Формат 60 × 84 1/16. Бумага для множительных аппаратов
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 1,16. Уч.- изд. л. 1,00.
Тираж 150 экз. Заказ . Цена 1140 руб.

Редакционно-издательский отдел БГСХА
213407, г. Горки Могилёвской обл., ул. Студенческая, 2
Отпечатано в отделе издания учебно-методической литературы,
ризографии и художественно-оформительской деятельности БГСХА
г. Горки, ул. Мичурина, 5