

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.Н. МЕЛЬНИКОВ, Р.Х. ХАСАНОВ, А.А. ГОНЧАРОВ,
М.А. СЫСОЕНКО

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗ- НОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ СТЕНДА СТС-3П-СП-12

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 629.08(07)
ББК 39.33-08я7
М 48

Рецензент

кандидат технических наук, доцент А.П. Пославский

М48 **Мельников, А.Н.**
Диагностирование тормозной системы автомобилей при помощи
стенда СТС-3П-СП-12: методические указания к лабораторной
работе/ А.Н. Мельников, Р.Х. Хасанов, А.А. Гончаров,
М.А. Сысоенко – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2007.-22 с.

Лабораторная работа включает теоретическое изложение материала, описание технологии диагностирования тормозной системы автомобилей и контрольные вопросы для самоподготовки.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей», для студентов специальности 190601, по дисциплине «Техническая эксплуатация и потребительские свойства автомобилей» для студентов специальности 190603 всех форм обучения и по дисциплине «Техническая диагностика на транспорте» для студентов специальности 190702 очной формы обучения.

ББК 39.33-08я7

© Мельников А.Н., 2007
Хасанов Р.Х., 2007
Гончаров А.А., 2007
Сысоенко М.А., 2007
© РИК ГОУ ОГУ, 2007

Содержание.....	5
1 Цель работы.....	6
1.1 Изучить устройство, работу и основные неисправности тормозной системы автомобилей.....	6
1.2 Изучить технологию диагностирования тормозной системы автомобилей при помощи стенда СТС-3П-СП-12.....	6
2 Конструкция тормозных систем, требования, предъявляемые к тормозным системам.....	6
2.1 Классификация тормозных систем.....	6
2.2 Требования к тормозному управлению.....	8
2.3 Методы проверки эффективности торможения и устойчивости автотранспортного средства при торможении.....	12
2.3.1 Общие требования.....	12
2.3.2 Условия проведения испытаний.....	12
2.3.3 Проверка рабочей тормозной системы.....	13
2.3.4 Проверка стояночной тормозной системы.....	14
2.3.5. Проверка вспомогательной тормозной системы.....	15
3 Подготовка стенда к работе.....	15
3.1 Общие положения.....	15
3.2 Включение стенда и выбор режима работы.....	16
4 Порядок диагностирования тормозной системы.....	17
5 Оформление отчета по лабораторной работе.....	23
6 Контрольные вопросы.....	24
Список использованных источников.....	24

1 Цель работы

1.1 Изучить устройство, работу и основные неисправности тормозной системы автомобилей.

1.2 Изучить технологию диагностирования тормозной системы автомобилей при помощи стенда СТС-3П-СП-12.

2 Конструкция тормозных систем, требования, предъявляемые к тормозным системам

2.1 Классификация тормозных систем

К тормозному управлению автомобиля, служащему для замедления его движения вплоть до полной остановки и удержания на месте на стоянке, предъявляются повышенные требования, так как тормозное управление является важнейшим средством обеспечения активной безопасности автомобиля. Требования к тормозным системам регламентированы ГОСТ 22895-95 и международными правилами (Правила № 13 ЕЭК ООН).

Требования к тормозным системам следующие:

- минимальный тормозной путь или максимальное установившееся замедление в соответствии с требованиями ГОСТ 22895-95 для пассажирских автомобилей категорий М₁, М₂, М₃ и грузовых автомобилей категорий N₁, N₂, N₃ в зависимости от типа испытаний (ноль; I; II);

- сохранение устойчивости при торможении (критериями устойчивости служат линейное отклонение, угловое отклонение, угол складывания автопоезда);

- стабильность тормозных свойств при неоднократных торможениях;

- минимальное время срабатывания тормозного привода;

- силовое следящее действие тормозного привода, т. е. пропорциональность между усилием на педали и приводным моментом;

- малая работа управления тормозными системами – усилие на тормозной педали в зависимости от назначения автотранспортного средства должно лежать в пределах 500...700 Н (нижний предел для легковых автомобилей); ход тормозной педали 80... 180 мм;

- отсутствие органолептических явлений (слуховых, обонятельных);

- надежность всех элементов тормозных систем; основные элементы (тормозная педаль и ее крепление, главный тормозной цилиндр, тормозной кран и др.) должны иметь гарантированную прочность, и не должны выходить из строя на протяжении гарантированного ресурса; должна быть также предусмотрена сигнализация, оповещающая водителя о неисправности тормозной системы.

Классификация тормозных механизмов приведена на рисунке 1.

Наиболее широко в автомобилях применяют фрикционные тормозные механизмы. На легковых автомобилях большого класса часто используются только дисковые тормозные механизмы. На легковых автомобилях малого и среднего классов чаще всего используются дисковые тормозные механизмы на передних колесах и барабанные колодочные на задних колесах.

На грузовых автомобилях независимо от их грузоподъемности устанавливают барабанные колодочные тормозные механизмы. Лишь в последние годы наметилась тенденция использования дисковых тормозных механизмов для грузовых автомобилей.

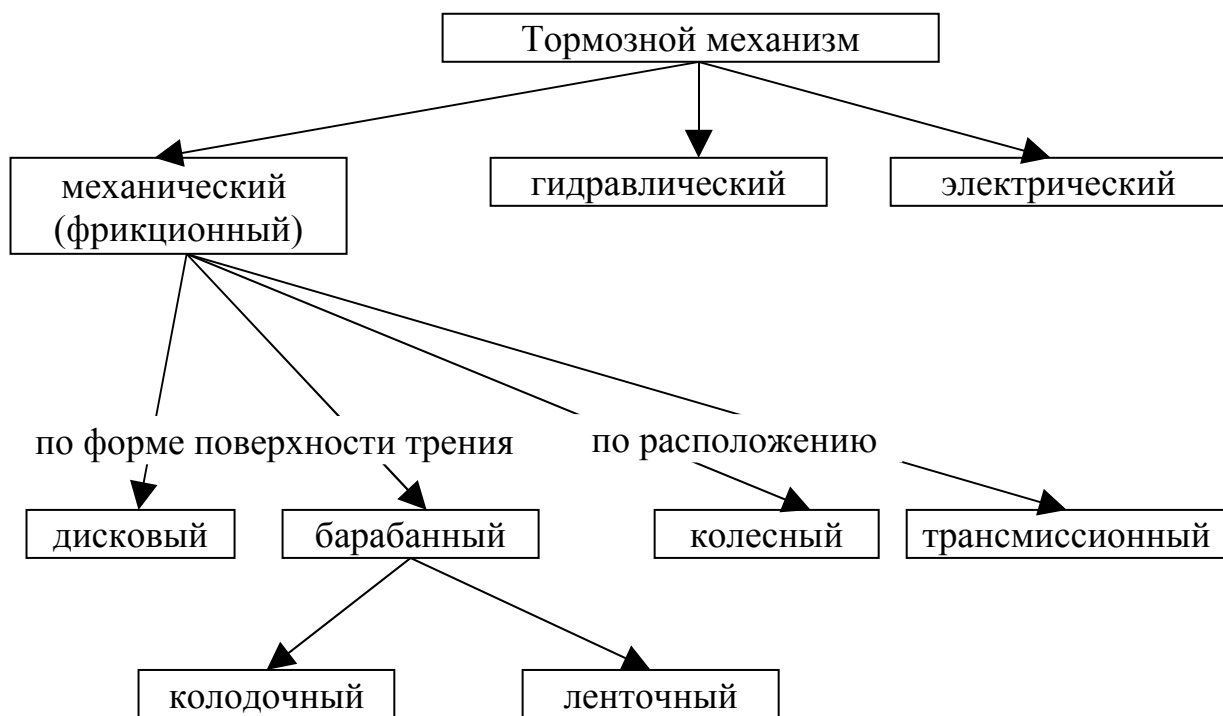


Рисунок 1 – Классификация тормозных механизмов

На рисунке 2 представлена классификация приводов тормозной системы.

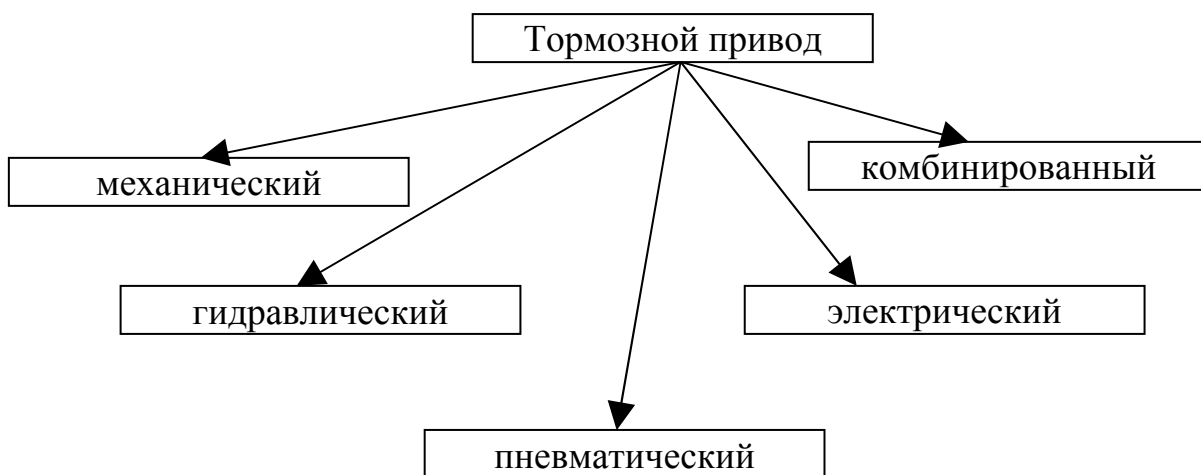


Рисунок 2 – Классификация тормозных приводов

2.2 Требования к тормозному управлению

Нормативы эффективности торможения и устойчивости автотранспортного средства при торможении рабочей тормозной системой для автотранспортных средств полной массы и автотранспортных средств в снаряженном состоянии с учетом массы водителя и одного пассажира (испытателя) приведены:

- в таблице 1 – для автотранспортных средств, производство которых начато после 01.01.81;
- в таблице 2 – для автотранспортных средств, производство которых было начато до 01.01.81.

Нормативы коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси K_n для автопоездов категорий M_1 , M_2 и M_3 приведены в таблице 3.

Примечания:

1 Перечень показателей эффективности торможения рабочей и другими тормозными системами, а также устойчивости автотранспортного средства при торможении для различных типов автотранспортных средств и методов проверки приведен в п. 2.3.

2 Для автотранспортных средств, оборудованных устройствами регулирования тормозных сил колес передних и задних осей, нормативами эффективности торможения при любом весовом состоянии автотранспортного средства являются нормативы, установленные для автотранспортных средств полной массы.

При торможении рабочей тормозной системой с начальной скоростью торможения 40 км/ч линейное отклонение автотранспортного средства должно быть не более:

- 1,25 м — для автотранспортных средств, габаритная длина и ширина которых равны или менее соответственно 5 м и 2 м;
- 1,5 м — для автотранспортных средств, габаритная длина которых более 5 м или габаритная ширина которых более 2 м, но не превышает 2,5 м;
- 1,75 м — для автотранспортных средств, габаритная ширина которых более 2,5 м, но не превышает 3 м.

Асинхронность времен срабатывания тормозного привода звеньев автопоезда A_t не должна превышать 0,3 с.

Значение коэффициента совместимости звеньев автопоезда K должно быть не менее 0,9.

Стояночная тормозная система должна обеспечивать значение общей удельной тормозной силы не менее 0,16 или неподвижное состояние автотранспортного средства полной массы на дороге с уклоном не менее 16 %, для автотранспортных средств в снаряженном состоянии на дороге с уклоном не менее 23 % — категории М и не менее 31 % — категории N. Сила на органе управления стояночной тормозной системы при оценке ее эффективности торможения должна быть не более 392Н (40 кгс) для автотранспортных средств категории М и 588 Н (60 кгс) для автотранспортных средств остальных категорий.

Таблица 1 – Нормативы эффективности торможения для автотранспортных средств, производство которых начато после 01.01.81

Тип автотранспортного средства	Категория автотранспортного средства	V_0 , км/ч	P_n , Н (кгс), не более	S_T^1 , м, не более	$J_{уст}$, м/с ² .	\ddot{y}_T , не менее	K_n , не более	t_{cp} , не более							
Одиночные автотранспортные средства	M ₁	40 ²	490(50)	12,9	6,8	0,64	0,09	0,5							
	M ₂			(12,2)		0,55		0,8							
	M ₃		686(70)	17,0											
	N ₁			(13,6)											
	N ₂		17,4	5,7		0,46		0,11	0,7						
	N ₃		(16,8)												
Автопоезда, тягачами которых являются автотранспортные средства категорий М-Н	M ₁		19,0	490(50)	(15,1)	5,9	0,47	0,09	0,5						
	M ₂		20,1												
	M ₃		(17,3)	686(70)	19,7	5,7	0,42		0,8						
	N ₁		(16,0)												
	N ₂		19,5	N ₃	490(50)	16,5	5,5	0,51	Табл3	0,9					
	N ₃		(18,4)												
		21,8	686(70)								20,6	5,7	0,42	0,11	0,7
		(17,7)													
		21,3									19,5	5,5	0,51	Табл3	0,9
	(18,8)														
	20,8		16,5	5,5	0,46	Табл3	0,9								
	(18,4)		20,6	5,7	0,42										

1 Для автотранспортных средств в снаряженном состоянии нормативы тормозного пути приведены в скобках.

2 Если автотранспортное средство согласно руководству по эксплуатации не может развить указанную в таблице 1 начальную скорость торможения, то торможение должно проводиться с максимальной скоростью данного автотранспортного средства.

Таблица 2 – Нормативы эффективности торможения для автотранспортных средств, производство которых начато до 01.01.81

Тип автотранспортного средства	Категория АТС	V_0 , км/ч	P_n , Н (кгс), не более	S_T^1 , м, не более	$J_{уст}$, м/с ² .	$t_{ср}$, не более	\ddot{Y}_T , не менее		
Одиночные автотранспортные средства и автопоезда	M ₁	40 ²	490 (50)	16,2	6,1	0,6	0,53		
	M ₂			(14,5)					
	M ₃			21,2					
Одиночные автотранспортные средства	N ₁		686 (70)	21,2	(18,7)	5,5	1,0	0,46	
	N ₂				(19,9)				
	N ₃				23,0				
Автопоезда, тягачами которых являются автомобили категорий N	N ₁			N ₃	23,0	(19,0)	5,4	1,0	0,41
	N ₂					(18,4)			
						23,0			
						(17,7)			
		25,0							
		(22,7)							
		25,0							
	(22,1)								
	25,0	1,2	(21,9)	6,1	4,7				
			4,9	5,0			4,9		

1 Для автотранспортных средств в снаряженном состоянии нормативы тормозного пути приведены в скобках.

2 Если автотранспортное средство согласно руководству по эксплуатации не может развить указанную в таблице 2 начальную скорость торможения, то торможение должно проводиться с максимальной скоростью данного автотранспортного средства.

Примечание

Обозначения в таблицах 1 и 2:

- V_0 – начальная скорость торможения;
- P_n – сила на органе управления;
- S_T – тормозной путь;
- $J_{уст}$ – установившееся замедление;
- \ddot{Y}_T – общая удельная тормозная сила;
- K_n – коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси,
- $t_{ср}$ – время срабатывания тормозной системы по ГОСТ 25478-91.

Таблица 3 – Нормативы коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси K_n для автопоездов категорий M_1 , M_2 и M_3

Тип автопоезда	Тягач		Первый прицеп		Полуприцеп	Последний прицеп	
	1-я ось	последующая ось	1-я ось	последующая ось		1-я ось	последующая ось
Двухзвенный полуприцеп	0,09	0,13	0,09	0,13	-	-	-
Трехзвенный полуприцеп	0,09	0,13	0,09	0,13	-	0,11	0,15
Двухзвенный седельный	0,09	0,13	-	-	0,15	-	-
Трехзвенный седельно-прицепной	0,09	0,13	-	-	0,13	0,11	0,15
Трехзвенный седельно-прицепной прицеп, который выполнен на базе полприцепа	0,09	0,13	-	-	0,13	0,09	0,15

Стояночная тормозная система прицепа (полуприцепа) при отсоединении его от тягача должна обеспечивать неподвижное состояние прицепа (полуприцепа) на уклоне, значения которого установлены для соответствующей категории одиночного автотранспортного средства, к которой относится тягач (таблица 2).

Вспомогательная тормозная система, за исключением моторного замедлителя, должна обеспечивать значение установившегося замедления в диапазоне скоростей 35-25 км/ч не менее $0,5 \text{ м/с}^2$ для автотранспортных средств полной массы и $0,8 \text{ м/с}^2$ для автотранспортных средств в снаряженном состоянии с учетом массы водителя и одного пассажира. Моторный замедлитель должен находиться в работоспособном состоянии.

Нарушение герметичности пневматического или пневмогидравлического тормозного привода не должно вызывать падение давления воздуха при неработающем двигателе более, чем на 0,05 МПа ($0,5 \text{ кгс/см}^2$) от величины нижнего предела регулирования регулятором давления в течение:

- 30 мин — при свободном положении органов управления тормозной системы;
- 15 мин — после полного приведения в действие органов управления тормозной системы.

Давление сжатого воздуха в ресиверах пневматического или пневмогидравлического тормозного привода должно находиться в пределах, установленных в технической и нормативно-технической документации.

Не допускается наличие непредусмотренного конструкцией контакта трубопроводов тормозного привода с элементами автотранспортного средства, подтекание тормозной жидкости, деталей с трещинами и остаточной деформацией.

Система сигнализации и контроля тормозных систем, манометры пневматического и пневмогидравлического тормозного привода, устройство фиксации органа управления стояночной тормозной системы должны находиться в работоспособном состоянии.

2.3 Методы проверки эффективности торможения и устойчивости автотранспортного средства при торможении

2.3.1 Общие требования

Эффективность торможения и устойчивость автотранспортного средства при торможении проверяют методом дорожных или стендовых испытаний.

При торможении рабочей тормозной системой проверяют эффективность торможения и устойчивость автотранспортного средства при торможении. При торможении стояночной и вспомогательной тормозной системой проверяют эффективность торможения автотранспортного средства.

При торможении рабочей тормозной системой эффективность торможения и устойчивость прицепа (полуприцепа) при торможении проверяют в составе автопоезда.

Во время испытаний проводят не менее двух измерений определяемых параметров.

2.3.2 Условия проведения испытаний

Автотранспортное средство подвергают испытаниям при полной массе или в снаряженном состоянии с учетом массы водителя и одного пассажира (испытателя) и при «холодных» тормозных механизмах.

Шины автотранспортного средства, проходящего проверку, должны быть чистыми и сухими.

Стендовые и дорожные испытания (кроме испытаний вспомогательной тормозной системы) проводят с отсоединенным от трансмиссии двигателем, а также отключенных приводах дополнительных ведущих мостов и разблокированных трансмиссионных дифференциалах, если это предусмотрено конструкцией автотранспортного средства.

Дорожные испытания проводят на прямой, ровной, горизонтальной, сухой дороге с цементобетонным или асфальтобетонным покрытием, не имеющем на поверхности масла, сыпучих и других материалов.

При проведении испытаний торможение рабочей тормозной системой осуществляют в режиме экстренного, полного торможения при однократном воздействии на орган управления.

Время приведения в действие органа управления тормозной системы должно быть не более 0,2 с.

При дорожных испытаниях в процессе торможения рабочей тормозной системой не допускается корректировка траектории движения автотранспортного средства (если этого не требует обеспечение безопасности испытаний).

Погрешность измерения не должна превышать при определении:

- тормозного пути	$\pm 5,0 \%$;
- линейного отклонения	$\pm 5,0 \%$;
- начальной скорости торможения	$\pm 1,5$ км/ч;
- тормозной силы	$\pm 5,0 \%$;
- силы на органе управления	$\pm 5,0 \%$;
- времени срабатывания тормозной системы	$\pm 0,03$ с;
- времени срабатывания тормозного привода	$\pm 0,03$ с;
- времени запаздывания тормозной системы	$\pm 0,03$ с;
- времени нарастания замедления	$\pm 0,03$ с;
- установившегося замедления	$\pm 4,0 \%$;

Примечание. Требование к погрешности измерения тормозного пути не распространяется в случае определения данного показателя расчетным способом.

Общая масса средств измерений, применяемых при дорожных испытаниях, не должна превышать 25 кг.

Испытания по определению показателей эффективности торможения и устойчивости автотранспортного средства при торможении могут проводиться методами и способами, эквивалентными установленным настоящим стандартом методами и способами, если они регламентированы нормативно-техническими документами.

2.3.3 Проверка рабочей тормозной системы

Показателями эффективности торможения рабочей тормозной системой при дорожных испытаниях для автотранспортных средств в снаряженном состоянии являются значения тормозного пути и установившегося замедления, для автотранспортных средств полной массы — значениями тормозного пути.

Значения тормозного пути могут быть найдены расчетным методом на основе измерения значений установившегося замедления, времени запаздывания тормозной системы и времени нарастания замедления.

Показателем устойчивости автотранспортного средства при торможении в процессе дорожных испытаний является значение линейного отклонения автотранспортного средства.

Дорожные испытания проводятся путем торможения автотранспортного средства рабочей тормозной системой с указанными в таблицах 1 и 2 начальной скоростью и силой на органе управления. При оценке устойчивости автотранспортного средства при торможении автотранспортное средство испытывается при начальной скорости торможения 40 км/ч и любой его загрузке.

Примечание. При испытаниях по определению эффективности торможения рабочей тормозной системой и устойчивости автотранспортного средства при торможении отклонение начальной скорости торможения от установленного в таблицах 1 и 2 значения должно быть не более ± 4 км/ч.

Показателями эффективности торможения рабочей тормозной системой при стендовых испытаниях являются значения времени срабатывания тормозной системы и общей удельной тормозной силы.

Показателями устойчивости при торможении одиночного автотранспортного средства при стендовых испытаниях является коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси, автопоезда — коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси, асинхронность времени срабатывания тормозного привода звеньев автопоезда и коэффициент совместимости звеньев автопоезда.

Стендовые испытания проводятся путем торможения автотранспортного средства рабочей тормозной системой с силой на органе управления, значение которой не должно превышать указанного в таблицах 1 и 2.

По результатам испытаний определяют значение рассмотренных выше диагностических показателей.

Автотранспортное средство считается выдержавшим испытания по проверке эффективности торможения и устойчивости автотранспортного средства при торможении рабочей тормозной системой, если значения показателей соответствуют приведенным нормативам.

Значение общей удельной тормозной силы при испытании автопоезда допускается определять отдельно для каждого звена автопоезда, оборудованного тормозным управлением. В этом случае нормативами удельной тормозной силы для звеньев автопоезда являются нормативы, установленные в таблицах 1 и 2 для соответствующей категории одиночного автотранспортного средства, к которой относится тягач.

2.3.4 Проверка стояночной тормозной системы

Показателем эффективности торможения стояночной тормозной системы является значение общей удельной тормозной силы.

Дорожные испытания проводятся путем затормаживания автотранспортного средства стояночной тормозной системой с силой на органе управления и на уклоне, значения которых указаны в п. 2.2. Определяется возможность обеспечения неподвижного состояния автотранспортного средства.

Стендовые испытания проводятся путем торможения стояночной тормозной системой с указанной в п. 2.2 силой на органе управления.

Автотранспортное средство считается выдержавшим испытания по проверке эффективности торможения стояночной тормозной системой, если общая

удельная тормозная сила соответствует приведенным в п. 2.2 нормативам или если автотранспортное средство удерживается неподвижно на уклоне дороги, значения которого приведены в п. 2.3.5.

2.3.5. Проверка вспомогательной тормозной системы

Показателем эффективности торможения вспомогательной тормозной системой при дорожных испытаниях является значение установившегося замедления автотранспортного средства.

Дорожные испытания проводятся путем торможения автотранспортного средства вспомогательной тормозной системой в диапазоне скоростей, указанного в п. 2.2. При этом в трансмиссии автотранспортного средства должна быть включена передача, обеспечивающая частоту вращения коленчатого вала двигателя, которая не превышает ее максимальное значение. По результатам испытаний определяется значение установившегося замедления.

Автотранспортное средство считается выдержавшим испытания по проверке эффективности торможения вспомогательной тормозной системой, если значение установившегося замедления автотранспортного средства соответствует приведенным в п. 2.2 нормативам.

3 Подготовка стенда к работе

3.1 Общие положения

Во время проведения диагностирования стенд может обслуживаться либо одним оператором, либо оператором и водителем диагностируемого АТС, прошедшим предварительный инструктаж. В первом случае оператор занимает место водителя диагностируемого АТС и производит управление процессом диагностирования с ПДУ. Во втором случае оператор остаётся у стойки управления и оттуда производит управление диагностированием, а водитель выполняет команды оператора.

Испытанию подвергают автотранспортные средства в снаряженном состоянии, допускается проведение испытаний в режиме частичной и полной загрузки АТС, если нагрузка на ось не превышает 3000 кг.

Шины АТС, проходящего проверку, должны быть чистыми и сухими. АТС должны быть укомплектованы шинами в соответствии с требованиями изготовителя ее гласно эксплуатационной документации изготовителя или Правил эксплуатации автомобильных шин. Давление в шинах должно быть равномерным и иметь значение не менее среднего (из диапазона, указанного изготовителем для данного АТС). Тормозные колодки - просушены (например, торможением в течении нескольких секунд перед въездом на стенд). Также следует избегать односторонней загрузки АТС при тестировании.

Двигатель АТС, проходящего проверку, должен быть отсоединен от трансмиссии после проезда до диагностируемой оси, приводы дополнительных мостов отключены, а межосевые дифференциалы разблокированы (если это

предусмотрено конструкцией АТС).

Для исключения перемещения при диагностировании АТС на стенде свободную ось (или колесо свободной оси) рекомендуется фиксировать с обеих сторон с помощью упоров из комплекта принадлежностей стенда.

Расчет значений и нормативы диагностических параметров соответствуют требованиям ГОСТ 25478-91 (с 01.01.2002 - ГОСТ Р 51709-2001).

3.2 Включение стенда и выбор режима работы

1 Проверить положение органов управления на силовом шкафу перед включением стенда:

- переключатель СЕТЬ находится в положении ВЫКЛ (выключено);
- датчик силы ДС подключен к разъему силового шкафа.

2 Проверить положение органов управления и составных частей стойки управления:

- дверь стойки закрыта на ключ;
- переключатель СЕТЬ – в отключенном положении;
- монитор, системный блок и принтер – выключены;
- дисковод и CD-ROM системного блока – свободны;
- пульт дистанционного управления ПДУ находится в специальном отсеке стойки управления.

3 При проверке подвески нагрузка на колесо АТС должна быть не более 1000 кг. Выбор нормативного документа выполняется при инсталляции рабочей программы.

4 Включить питание стойки управления переключателем СЕТЬ силового шкафа. Все датчики при этом находятся в ненагруженном состоянии.

5 ПДУ работает без выключателя питания.

6 Включить питание стойки управления переключателем СЕТЬ. Включить монитор, системный блок и принтер. При этом в системном блоке стойки включается режим самотестирования.

7 К работе над стендом можно приступить после вывода на дисплее окна с заголовком рабочей программы (рисунок 3).

При первом после включения входе в главное окно измерительной программы происходит самопроверка всех систем стенда. Во время самопроверки АТС не должно находиться на опорных устройствах.

По окончании самопроверки включается и устанавливается на ноль шкала тормозной силы, стенд находится на ручном управлении. Порядковый номер оси устанавливается равным нулю.

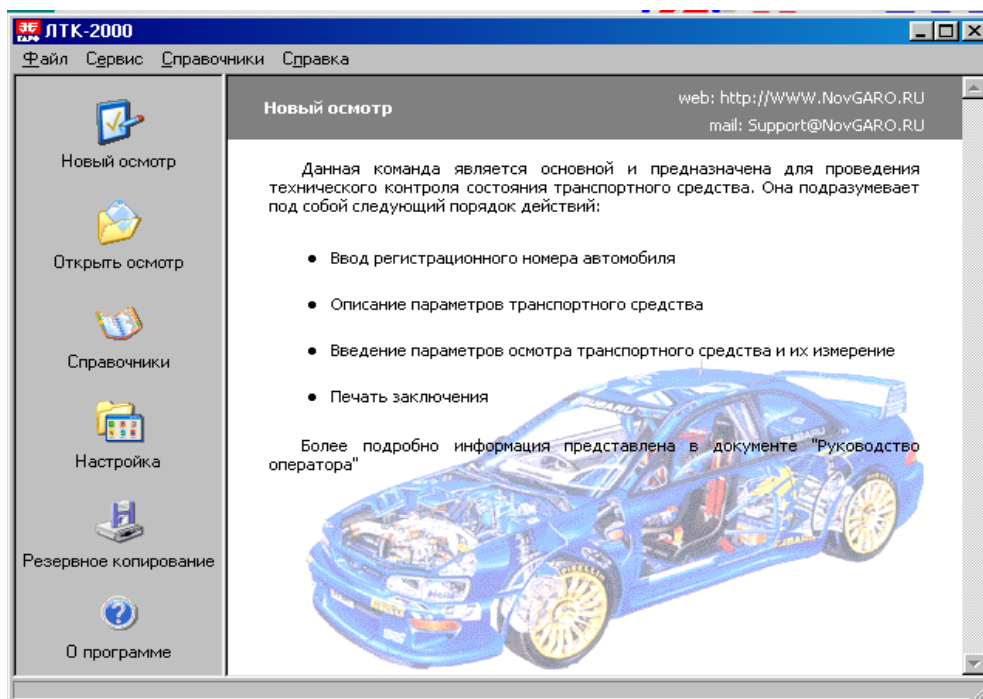


Рисунок 3 – Главное окно измерительной программы стенда

После выполнения указанных выше мероприятий стенд готов к работе.

4 Порядок диагностирования тормозной системы

Диагностирование тормозной системы производится после проверки технического состояния подвески на тестере увода и тестере подвески. Перед проведением диагностирования тормозной системы необходимо выполнить порядок работы, соответствующий диагностированию подвески АТС.




1 Въехать диагностируемой осью на барабаны стенда со скоростью 0,5... 1,0 км/ч (рисунок 4). Перед измерениями рекомендуется установить или скорректировать номер оси кнопками ПДУ  (увеличение) или  (уменьшение). Выезд с роликов задним ходом не допускается и производится только вперед по окончании диагностики на стенде.







Рисунок 4 – Установка оси на роликах стенда

2 Закрепить датчик силы на ноге либо на педали тормоза.

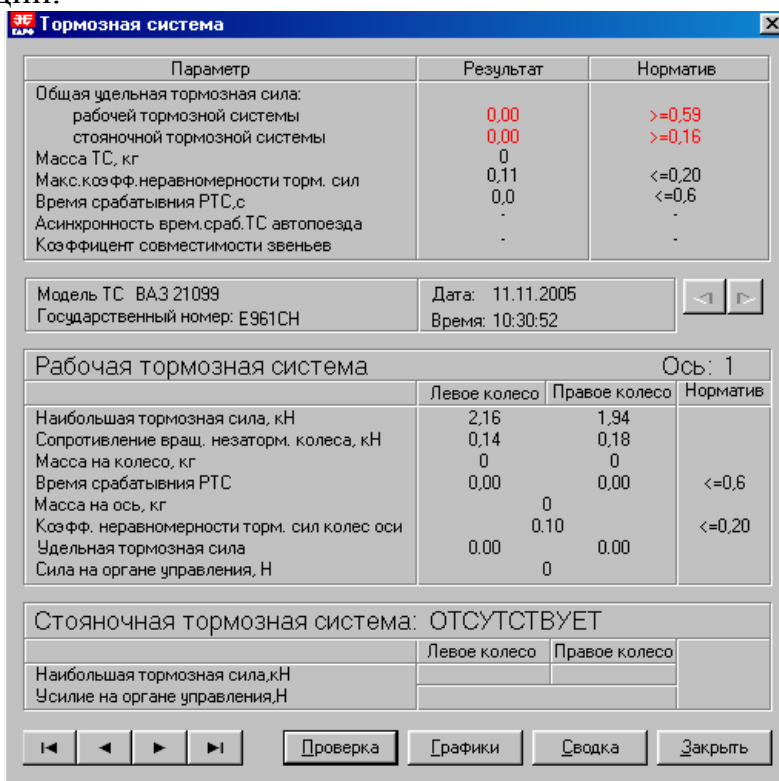
) Произвести измерение максимальных тормозных сил; коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси и силы на органе управления РТС в

режиме полного торможения. Для этого нажать кнопку  «Старт РТС», после чего на дисплее загораются (и начинают мигать) сигналы блокировки. Пока эти сигналы горят, тормозить нельзя. После их исчезновения плавно (темпом 6-8 с) нажать на педаль тормоза. При этом происходит набор данных для измерения максимальных тормозных сил и расчета коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси.

4 Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения (у полноприводных АТС), вращение колес производится в разные стороны двумя циклами, при этом включение цикла для проверки левого колеса осуществляется быстрым последовательным нажатием кнопок

 и  «Полноприводная проверка слева», а для проверки правого колеса - кнопок  и  «Полноприводная проверка справа».

На дисплей выводятся текущие значения тормозной силы (Рисунок 5). Значение коэффициента неравномерности постоянно показывается на дисплее в процентах. Дополнительно показывается его значение по ступеням (по степеням) для ориентации.




Параметр	Результат	Норматив
Общая удельная тормозная сила:		
рабочей тормозной системы	0,00	>=0,59
стояночной тормозной системы	0,00	>=0,16
Масса ТС, кг	0	
Макс.коэф.неравномерности торм. сил	0,11	<=0,20
Время срабатывания РТС,с	0,0	<=0,6
Асинхронность врем.сраб.ТС автопоезда	-	-
Коэффициент совместимости звеньев	-	-
Модель ТС ВАЗ 21099		Дата: 11.11.2005
Государственный номер: Е961СН		Время: 10:30:52
Рабочая тормозная система Ось: 1		
	Левое колесо	Правое колесо
Наибольшая тормозная сила, кН	2,16	1,94
Сопротивление вращ. незаторм. колеса, кН	0,14	0,18
Масса на колесо, кг	0	0
Время срабатывания РТС	0,00	0,00
Масса на ось, кг	0	
Козф. неравномерности торм. сил колес оси	0,10	
Удельная тормозная сила	0,00	0,00
Сила на органе управления, Н	0	
Стояночная тормозная система: ОТСУТСТВУЕТ		
	Левое колесо	Правое колесо
Наибольшая тормозная сила,кН		
Усилие на органе управления,Н		

Рисунок 5 – Результаты диагностирования тормозных свойств оси

Торможение продолжается до блокировки одной из сторон (при заданном коэффициенте проскальзывания), после чего привод роликов отключается. Он

также отключается, если достигнуто заданное в установках программы максимальное время торможения.

Если тормозная сила не достаточна для достижения заданного коэффициента проскальзывания, ролики могут быть остановлены кнопкой  «Стоп». При этом максимальным значением тормозной силы будет значение, полученное при блокировке.


После блокировки на дисплее указывается значение максимальной тормозной силы на каждом колесе оси и у заблокированной стороны устанавливается значок блокировки.

5 После окончания диагностики сравнить значения максимальных тормозных сил левого и правого колеса между собой и значение коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси с нормативным значением. Значительные различия тормозных сил между собой или малое их значение, а также отличие коэффициента неравномерности от нормативного значения может быть вызвано следующими причинами:

- изношенные или замасленные тормозные накладки;
- изношенные или мокрые шины;
- неисправные тормозные механизмы;
- недостаточное давление в пневматической системе;
- неисправный гидровакуумный усилитель;
- ошибочные действия водителя (слишком быстрый темп нажатия на педаль).

Более точно причину неисправности можно определить по диаграммам тормозных сил и силы на органе управления.

6 После проверки максимальных тормозных сил РТС провести оценку времени срабатывания тормозной системы в режиме экстренного торможения. Для

этого нажать кнопку  и после исчезновения сигналов блокировки (при разгоне роликов) темпом экстренного торможения (0,2 с) нажать на педаль тормоза до упора. При этом происходит набор данных для расчета времени срабатывания тормозной системы. Если за время набора данных происходит пробуксовка по одному из колес, то привод этого колеса отключается, в противном случае через заданное в установках время от момента нажатия на педаль отключаются оба привода.

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения, выполнять данную проверку при вращении колес в разные стороны двумя циклами, аналогично этапу 4.

На дисплей выводятся значения тормозных сил каждого колеса, силы на органе управления тормозной системы, и коэффициент неравномерности (по ГОСТ 25476-91) или относительная разность тормозных сил (по ГОСТ Р51709-2001). Расчетные значения времени срабатывания тормоза каждого колеса выводятся в сводке оси (по кнопке F3).



7 После окончания диагностики РТС сравнить значения времени срабаты-

вания тормоза левого и правого колеса с нормативными значениями. Существенное отличие от нормативных значений может быть вызвано следующими причинами:

- большой зазор между тормозными колодками и барабанами вследствие износа или неправильной регулировки;
- неисправность тормозных механизмов;
- ошибочные действия водителя (медленный темп нажатия на педаль);
- неисправен датчик силы.

Более точно причину неисправности можно определить по диаграммам тормозных сил и силы на органе управления тормозной системой.

8 После проверки максимальных тормозных сил РТС возможна проверка коэффициента эллипсности в режиме частичного торможения.

Для этого нажать кнопку  «Старт РТС». После исчезновения сигналов блокировки (при разгоне роликов) плавно (темпом 2-3 с) нажать на педаль тормоза и тормозить приблизительно до половины значения максимальной тормозной силы, полученной в режиме полного торможения. Затем нажать кнопку . Теперь приблизительно 9 с (как задано в установках программы) будет гореть символ эллипсности \sim . Во время проверки усилие на педаль должно быть равномерным. Удаление символа эллипсности обозначает окончание проверки. После этого плавно (темпом 2-3 с) отпустить педаль тормоза.

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения, выполнять данную проверку при вращении колес в разные стороны двумя циклами, аналогично этапу 4.

Если произошла пробуксовка по одному из колес диагностируемой оси, то привод стенда отключается. В этом случае необходимо повторить проверку.

На экран выводятся значения тормозных сил каждого колеса, а также значение коэффициента эллипсности в режиме частичного торможения и силы на органе управления тормозной системой.

После окончания диагностики оценить полученные значения коэффициента эллипсности. Высокое значение значения коэффициента (более 0,5) говорит о значительном изменении тормозной силы за один оборот колеса и может быть вызвано следующими причинами:

- деформация или неравномерный износ тормозных барабанов (дисков);
- неравномерный износ шин;
- биение колес или барабанов (дисков);
- неисправный гидровакуумный усилитель;
- ошибочные действия водителя (изменение положения педали при диагностике).

Более точно причину неисправности можно определить по диаграммам тормозных сил и силы на органе управления тормозной системой.

9 При наличии на оси стояночной тормозной системы произвести измерение максимальных тормозных сил, создаваемых стендом, и силы на органе



управления тормозной системой. Для этого нажать кнопку «Старт СтТС», после чего на дисплее загораются сигналы блокировки. Пока они горят, тормозить нельзя. После исчезновения сигналов плавно (темпом 6-8 с) привести в действие стояночную тормозную систему, воздействуя на орган управления (рычаг или педаль) через датчик силы ДС. Для закрепления ДС использовать рукоятку.

При наличии на автомобиле ручного крана управления приводом стояночной тормозной системы допускается приведение в действие стояночной тормозной системы без использования ДС.

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения, вращение колес производится в разные стороны двумя циклами, при этом включение цикла для проверки левого колеса осуществляется последовательным на-

жатием кнопок  и , а для проверки правого колеса – кнопок  и .

Внимание! При диагностике автомобиля с приводом стояночной тормозной системы на одну ось для исключения перемещения автомобиля необходимо под колеса свободной оси установить колесные упоры из комплекта принадлежностей.

После включения привода происходит набор данных для измерения максимальных тормозных сил, создаваемой стояночной тормозной системой, и силы на органе управления тормозной системой. Набор данных заканчивается когда:

- прошло 8 с после подачи команды «Старт СтТС»;
- произошла пробуксовка по одному из колес диагностируемой оси.

На экран выводятся значения тормозных сил каждого колеса, а также значение силы на органе управления.



После окончания диагностики СтТС сравнить значения максимальных тормозных сил левого и правого колеса между собой. Значительные различия тормозных сил между собой или малое их значение может быть вызвано следующими причинами:

- изношенные или замасленные тормозные накладки;
- изношенные или мокрые шины;
- неисправные или неправильно отрегулированные тормозные механизмы.

10 На этом диагностика оси заканчивается.

Для диагностики следующей оси АТС необходимо произвести установку этой оси на опорные ролики. Для этого следует подождать 3 с или более после окончания последнего измерительного режима, включить двигатель АТС и выехать осью с опорных роликов.


Выезд с роликов осуществляется только **ВПЕРЕД**, т.к. после начала вращения колес АТС автоматически включаются мотор-редукторы в прямом направлении, помогающие при выезде оси со стенда.

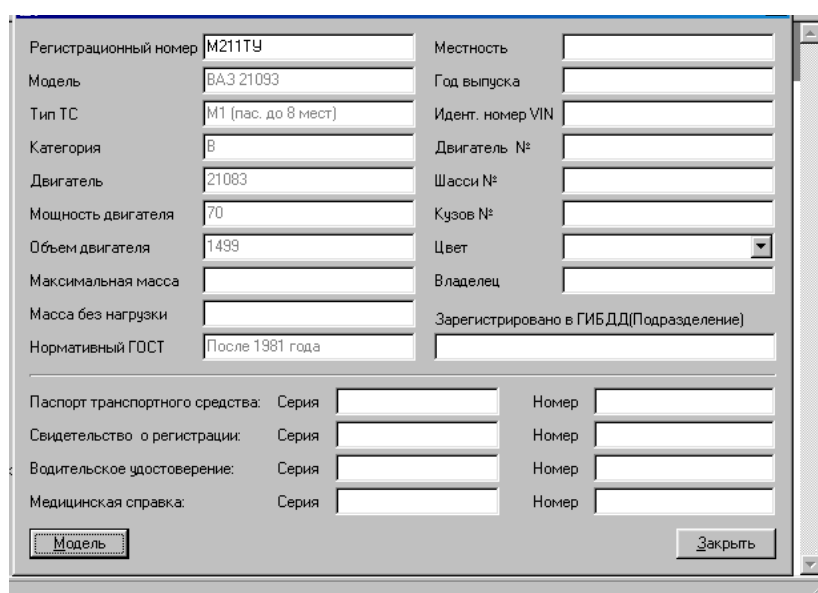
11 Чтобы "перепрыгнуть" через номер оси или повторно проверить ось, необходимо выбрать номер оси кнопками  (увеличение) или  (уменьше-

ние). Дальнейшая диагностика осуществляется аналогично, в соответствии с этапами 1 – 9.

После диагностики последней оси осуществить выезд АТС со стенда. После выезда АТС со стенда следует запомнить результаты диагностики.

Результаты проверки тормозных систем на текущей оси (тормозная сила, время срабатывания можно увидеть в измерительной программе по кнопке F3, результаты проверки тормозных систем всего АТС – по кнопке F4.


12 Для запоминания результатов диагностики и вывода на экран полной сводки АТС нажать кнопку . Предварительно необходимо ввести наименование владельца (фамилию или название предприятия) и регистрационный номер автомобиля в поле ввода данных (Рисунок 6). Печать сводки следует выполнять по кнопке «Сводка».



Регистрационный номер	M211TY	Местность	
Модель	BA3 21093	Год выпуска	
Тип ТС	M1 (пас. до 8 мест)	Идент. номер VIN	
Категория	B	Двигатель №	
Двигатель	21083	Шасси №	
Мощность двигателя	70	Кузов №	
Объем двигателя	1499	Цвет	
Максимальная масса		Владелец	
Масса без нагрузки		Зарегистрировано в ГИБДД(Подразделение)	
Нормативный ГОСТ	После 1981 года		
Паспорт транспортного средства:	Серия		Номер
Свидетельство о регистрации:	Серия		Номер
Водительское удостоверение:	Серия		Номер
Медицинская справка:	Серия		Номер

Buttons:

Рисунок 6 – Диалоговое окно для регистрации АТС и клиента

Внимание! Запоминание результатов диагностики по кнопке  выполнять только после выезда АТС со стенда!

5 Оформление отчета по лабораторной работе

Результаты выполнения лабораторной работы необходимо представить в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Результаты выполнения лабораторной работы

Марка транспортного средства		Государственный номер	
Наименование параметра	Значение диагностического параметра		Норматив
Общие показатели			
Общая удельная тормозная сила			
- рабочей			
- стояночной тормозной системы			
Масса транспортного средства, кг			
Максимальный коэффициент неравномерности тормозных сил			
Время срабатывания рабочей тормозной системы, с			
Рабочая тормозная система			
Наименование параметра	Левое колесо	Правое колесо	Норматив
Наибольшая тормозная сила, кН			
Сопротивление вращения незаторможенного колеса, кН			
Масса на колесо, кг			
Время срабатывания рабочей тормозной системы, с			
Масса на ось, кг			
Коэффициент неравномерности тормозных сил оси			
Удельная тормозная сила			
Сила на органе управления, Н			
Стояночная тормозная система			
Наибольшая тормозная сила, кН			
Сила на органе управления, Н			

В выводе по лабораторной работе необходимо сделать заключение о техническом состоянии тормозной системы экспериментального автотранспортного средства.

6 Контрольные вопросы

- 1 Назовите назначение тормозной системы автотранспортных средств.
- 2 Приведите классификацию тормозных механизмов АТС.
- 3 Приведите классификацию тормозных приводов АТС
- 4 Назовите основные параметры эффективности торможения.
- 5 Назовите известные методы диагностирования тормозных систем.
- 6 Расскажите порядок подготовки стенда к диагностированию тормозных систем.
- 7 Расскажите порядок диагностирования тормозных систем.

Список использованных источников

- 1 Спичкин, Г.В. Диагностика технического состояния автомобилей/ Г.В. Спичкин, А.М. Третьяков, Б.Л. Либин. М.: Высшая школа, 1975. – 304 с.
- 2 Стенд тормозной силовой СТС-3П-СП-12. Руководство по эксплуатации СТС3П.12.00.00.000РЭ/ЗАО «НовГАРО». – Новгород, 2003. – 75 с.
- 3 Оsepчугов, В.В. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета/ В.В. Оsepчугов, А.К. Фрумкин. М.: Машиностроение, 1989. – 304 г.