

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

Кафедра автомобильного транспорта

Методические указания к выполнению
ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ №3 по дисциплине
«Техническая эксплуатация автомобилей»

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ
ПОМОЩИ ТОРМОЗНОГО СИЛОВОГО СТЕНДА**

Новополоцк 2015

УДК 629.331(075)

В лабораторной работе рассмотрено устройство, принцип работы и правила пользования тормозным силовым стендом СТС-3-СП-11. А также представлена методика диагностирования тормозной системы по средствам этого тормозного стенда.

Составитель: В.В. КОСТРИЦКИЙ, ст. преподаватель

УО «Полоцкий государственный университет»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПОМОЩИ ТОРМОЗНОГО СИЛОВОГО СТЕНДА

Цель работы:

1. Изучить назначение, устройство и правила пользования тормозным силовым стендом СТС-3-СП-11.
2. Освоить методику диагностирования состояния тормозной системы.

Оборудование:

Тормозной силовой стенд СТС-3-СП-11, автомобиль, плакаты и схемы.

Содержание работы:

1. Ознакомиться с устройством тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.
2. Изучить правила пользования и порядок работы со стендом СТС-3-СП-11.
3. Провести диагностирование тормозной системы.
4. По полученным результатам измерений сделать вывод о состоянии тормозной системы, установить возможные неисправности.
5. Составить отчет о проделанной работе.
6. Ответить на контрольные вопросы.

1. Краткая теория.

Согласно действующим стандартам применяют два основных метода диагностирования тормозных систем: дорожный и стендовый. Для них установлены следующие контролируемые параметры:

- при проведении дорожных испытаний – тормозной путь; установившееся замедление; устойчивость при торможении; время срабатывания тормозной системы; уклон дороги, на котором должно неподвижно удерживаться транспортное средство;

- при проведении стендовых испытаний – общая удельная тормозная сила; коэффициент неравномерности (относительная неравномерность) тормозных сил колес оси; время срабатывания тормозной системы; для автопоезда дополнительно коэффициент совместимости звеньев автопоезда и асинхронность времени срабатывания тормозного привода.

Существует несколько видов стендов и приборов, использующих различные методы и способы измерения тормозных качеств: статические силовые, инерционные платформенные, инерционные роликовые, силовые роликовые

стенды, а также приборы для измерения замедления автомобиля при дорожных испытаниях.

Статические силовые стенды для диагностирования тормозов автомобиля представляют собой роликовые или платформенные устройства, предназначенные для проворачивания (срыва) заторможенного колеса и измерения прикладываемой при этом силы. Такие стенды могут иметь гидравлический, пневматический или механический привод. Измерение тормозной силы возможно при вывешенном колесе или при его опоре на гладкие беговые барабаны. Недостатком статического способа диагностирования тормозов является неточность результатов, вследствие чего не воспроизводятся условия реального динамического процесса торможения.

Принцип действия **инерционного платформенного стенда** основан на измерении сил инерции (поступательно и вращательно движущихся масс), возникающих при торможении автомобиля и приложенных в местах контакта колес с динамометрическими платформами. Такие стенды иногда используются на предприятиях автотехобслуживания для входного контроля тормозных систем или экспресс диагностирования транспортных средств.

Инерционные роликовые стенды состоят из роликов, которые могут иметь привод от электродвигателя или от двигателя автомобиля. В последнем случае ведущие колеса автомобиля приводят во вращение ролики стенда, а от них с помощью механической передачи – ведомые.

После установки автомобиля на инерционный стенд окружную скорость колес доводят до 50...70 км/ч и резко тормозят, одновременно разобщая все каретки стенда путем выключения электромагнитных муфт. При этом в местах контакта колес с роликами (лентами) стенда возникают силы инерции, противодействующие тормозным силам. Через некоторое время вращение барабанов стенда и колес автомобиля прекращается. Пути, пройденные каждым колесом автомобиля за это время (или угловое замедление барабана), будут эквивалентны тормозным путям и тормозным силам.

Тормозной путь определяют по частоте вращения роликов стенда, фиксируемой счетчиком, или по продолжительности их вращения, измеряемой секундомером; замедление – угловым деселерометром.

Метод, реализуемый инерционным роликовым стендом, создает условия торможения автомобиля, максимально приближенные к реальным. Но в силу дороговизны стенда, недостаточной безопасности, трудоемкости и больших затрат времени на диагностирование стенды такого типа нерационально использовать при проведении диагностирования на автопредприятиях и при гостехосмотре.

Силовые роликовые стенды, работа которых основана на использовании сил сцепления колеса с роликами, позволяют измерять тормозные силы в процессе его вращения со скоростью 2...10 км/ч. Такая скорость выбрана вследствие того, что дальнейшее повышение скорости дает незначительное приращение информации о работоспособности тормозной системы. Тормозную силу каждого колеса измеряют, затормаживая его. Вращение колес осуществляется роликами стенда от электродвигателя. Тормозные силы определяют по реактивному моменту, возникающему на статоре мотор-редуктора стенда при торможении колес.

Роликовые тормозные стенды позволяют получать достаточно точные результаты проверки тормозных систем. При каждом повторении испытания они способны создать условия (прежде всего скорость вращения колес), абсолютно одинаковые с предыдущими, что обеспечивается точным заданием начальной скорости торможения внешним приводом. Кроме того, при испытании на силовых роликовых тормозных стендах предусмотрено измерение так называемой «овальности» – оценка неравномерности тормозных сил за один оборот колеса, т.е. исследуется вся поверхность торможения.

При испытании на роликовых тормозных стендах, когда усилие передается извне (от тормозного стенда), физическая картина торможения не нарушается. Тормозная система должна поглотить поступающую извне энергию даже несмотря на то, что автомобиль не обладает кинетической энергией.

Есть еще одно важное условие – безопасность испытаний. Самые безопасные испытания – на силовых роликовых тормозных стендах, поскольку кинетическая энергия испытуемого автомобиля на стенде равна нулю. В случае отказа тормозной системы при дорожных испытаниях или на площадочных тормозных стендах вероятность аварийной ситуации очень высока. Кроме того, стандарты на проверку тормозных систем ограничивают усилие на педали привода рабочего тормоза и на органе управления стояночным тормозом. Эта величина с точки зрения теории торможения определяет усилия в исполнительных механизмах тормозной системы, необходимые для гашения кинетической энергии замедляющегося автомобиля.

Следует отметить, что по совокупности свойств именно силовые роликовые стенды являются наиболее оптимальным решением для диагностических линий, как станций техобслуживания, так и диагностических станций, проводящих государственный технический осмотр.

2. Назначение и устройство тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.

Тормозной силовой стенд СТС-3-СП-11 (далее – стенд) предназначен для контроля эффективности рабочей и стояночной тормозных систем и устойчивости

при торможении легковых и легко-грузовых автомобилей, автобусов, автопоездов с нагрузкой на ось до 3 тонн, диаметром колес (по шине) от 520 до 790 мм, количеством осей не более 10 и имеет расстояние между внутренними/наружными торцами роликов 800/2200 мм. Общий вид стенда представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1. Общий вид тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.

Основные технические характеристики стенда представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Технические характеристики стенда СТС-3-СП-11.

Технические данные	Значение параметра
1. Начальная скорость торможения, имитируемая на стенде, км/ч, не менее.	4,4
2. Измеритель тормозной силы (на одном колесе), Кн.	1 – 10
3. Измеритель силы, создаваемой на органе управления тормозной системы, Н.	300 – 1000
4. Диапазон измерения массы, кг.	200 – 3000
5. Установленная мощность электрооборудования, кВт, не более.	8
6. Максимальная мощность, потребляемая из сети при измерении максимальной тормозной силы в течение 10 с, кВт, не более.	20
7. Питание от сети переменного тока, В.	380

8. Общая масса стенда, кг, не более.	650
9. Режим работы стенда – повторно-кратковременный:	
- работа УО, мин, не более	2
- пауза УО, мин, не менее	8

Принцип работы стенда заключается в принудительном вращении колес одной (диагностируемой) оси автомобиля опорными роликами и измерении сил, возникающих на их поверхности при торможении. Взвешивание диагностируемой оси выполняется после въезда её на опорные устройства. Выезд со стенда ведущих осей происходит при включении вращения роликов опорных устройств в направлении проезда.

Стенд представляет собой стационарную конструкцию представленную на рисунке 3.2.

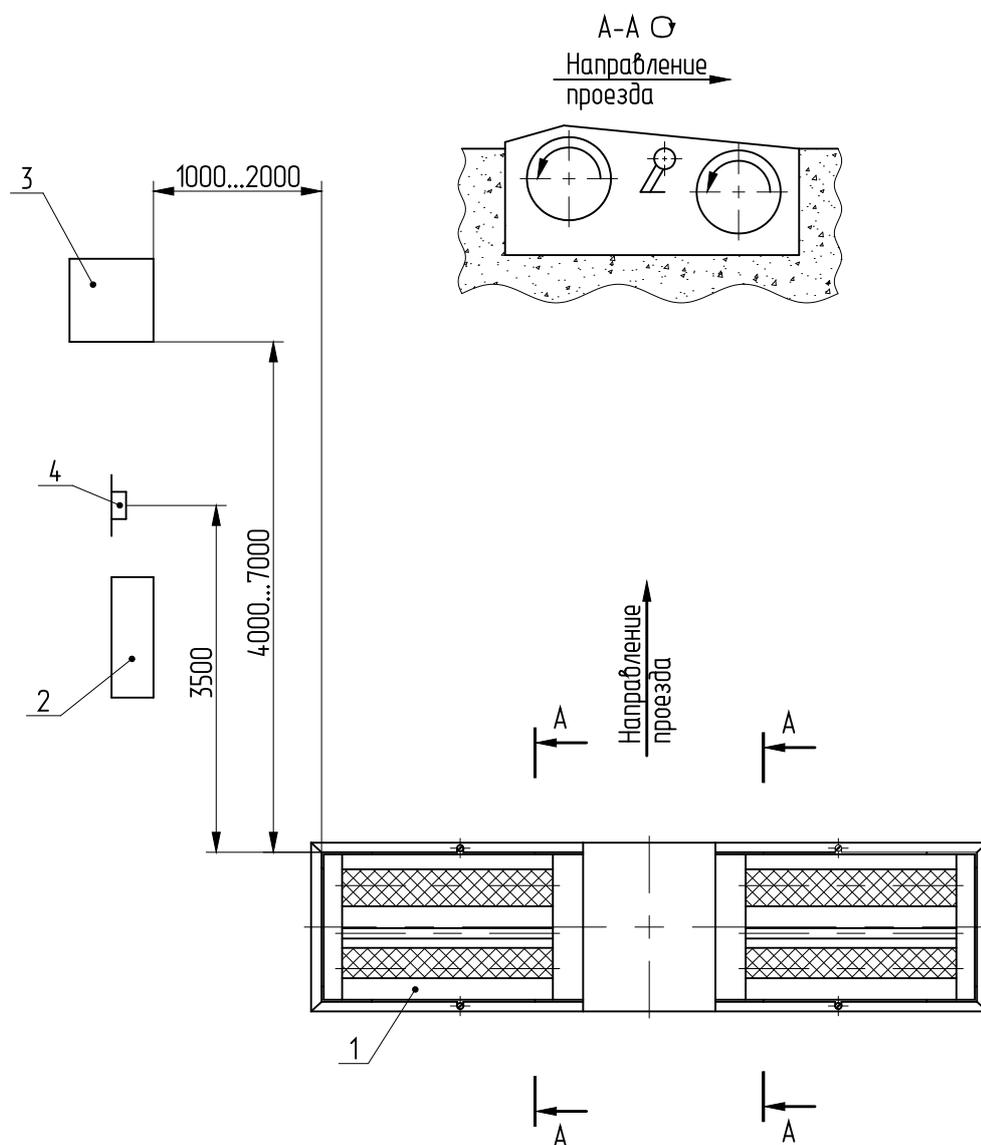


Рисунок 3.2. Схема расположения основных частей стенда.

Конструкция включает в себя:

- устройство опорное 1, состоящее из левой и правой пар роликов, установленное определенным образом на датчики веса.
- силовой шкаф 2;
- стойку управления 3;
- ПДУ и датчик силы ДС (на рисунке не показаны).
- розетка 4 для подключения стойки управления.

Опорное устройство. Устройство опорное устанавливается с помощью необходимых установочных элементов на встраиваемую в фундамент фундаментную раму. Устройство опорное предназначено для размещения на опорных роликах и принудительного вращения колес диагностируемой оси автотранспортного средства (АТС), а также для формирования (с помощью датчиков тормозной силы и веса) электрических сигналов, пропорциональных соответственно тормозной силе и части веса АТС, приходящегося на каждое колесо диагностируемой оси (рисунок 3.3).

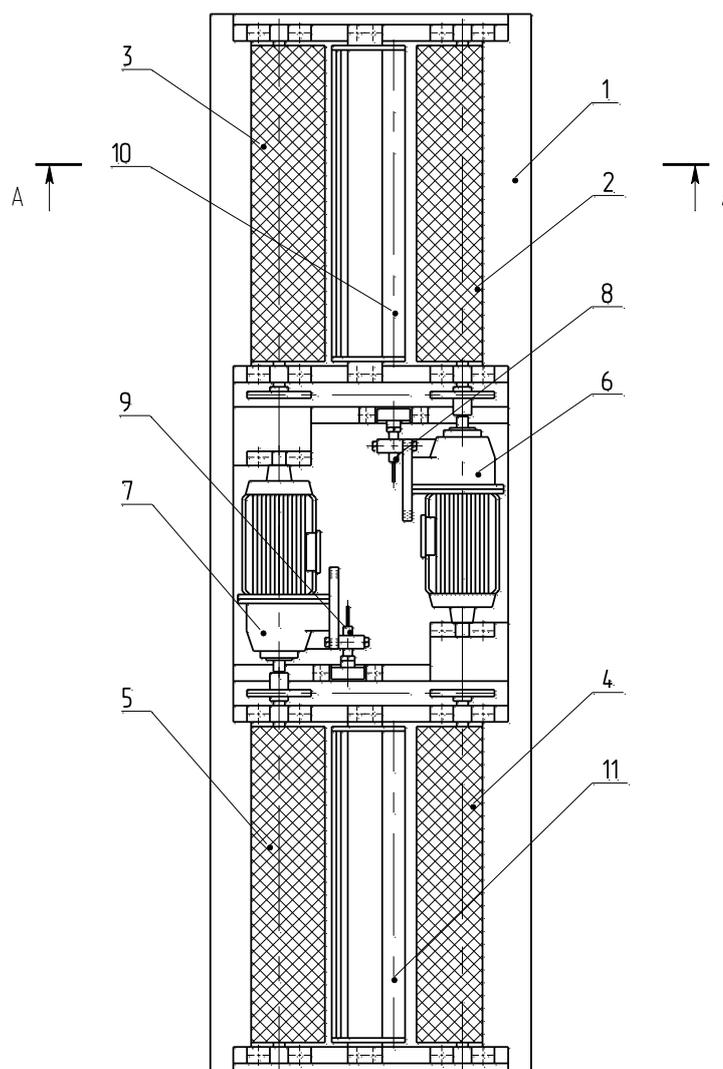


Рисунок 3.3. Устройство опорное

Опорные ролики приводятся во вращение с заданной скоростью от балансирно подвешенных мотор-редукторов и приводят во вращение колеса диагностируемой оси АТС. Скорость вращения колес АТС контролируется следящими роликами, пружинно прижатыми к их поверхности. В процессе торможения скорость вращения колес АТС снижается, вследствие чего исполнительные устройства стенда отключают приводы опорных устройств (выполняют блокировку стенда).

Устройство опорное состоит из рамы 1 коробчатого сечения, в которой на сферических самоустанавливающихся подшипниках установлены две пары опорных роликов 2, 3 и 4, 5, связанные, попарно каждая, между собой приводной цепью.

Ролики 3 и 5 связаны посредством «глухих» муфт-звездочек с соосно расположенными мотор-редукторами 6 и 7. Мотор-редукторы предназначенные для осуществления принудительного вращения правого и левого опорных роликов устройств опорных. Задние концы мотор-редукторов установлены в сферических подшипниках, так что мотор-редукторы оказываются балансирно подвешенными.

Реактивный момент, возникающий при вращении мотор-редуктора, воспринимается тензометрическими датчиками 8 и 9, один конец которых закреплен на лапах мотор-редукторов, а второй конец – на раме 1.

Между опорными роликами установлены свободно вращающиеся подпружиненные следящие ролики 10 и 11, имеющие по два датчика:

- датчик наличия автомобиля на опорных роликах (ДНА), который предназначен для формирования электрического сигнала, связанного с положением следящего ролика на опорных устройствах. Этот датчик при опускании следящего ролика выдает соответствующий сигнал;

- датчик следящего ролика (ДСР) предназначен для формирования электрического сигнала, частота которого пропорциональна частоте вращения следящего ролика. Он выдает соответствующий сигнал при вращении колеса диагностируемого АТС.

Сигналы с датчиков передаются в персональный компьютер (ПК) стенда. При рассогласовании скоростей вращения опорных роликов 2, 3 и следящего ролика 10 происходит отключение привода соответствующего опорного устройства.

На лапах мотор-редукторов по оси датчиков установлена призма привода, на которую воздействует стержень нажимного устройства при тарировке датчика тормозной силы.

В редукторе привода имеется две пробки: верхняя и средняя. Верхняя пробка предназначена для закрытия отверстия, через которое заливается масло. Средняя

пробка предназначена для проверки наличия необходимого количества масла в редукторе. Она же служит для слива масла при повороте редуктора на 90°.

На раме внизу под опорными роликами установлены четыре датчика веса (ДВ) 12, которые предназначены для преобразования сигнала, пропорционального массе диагностируемой оси АТС, в электрические сигналы. Эти датчики имеют на концах упоры для установки и фиксации устройства опорного в фундаментной яме (или на раме) (рисунок 3.4).

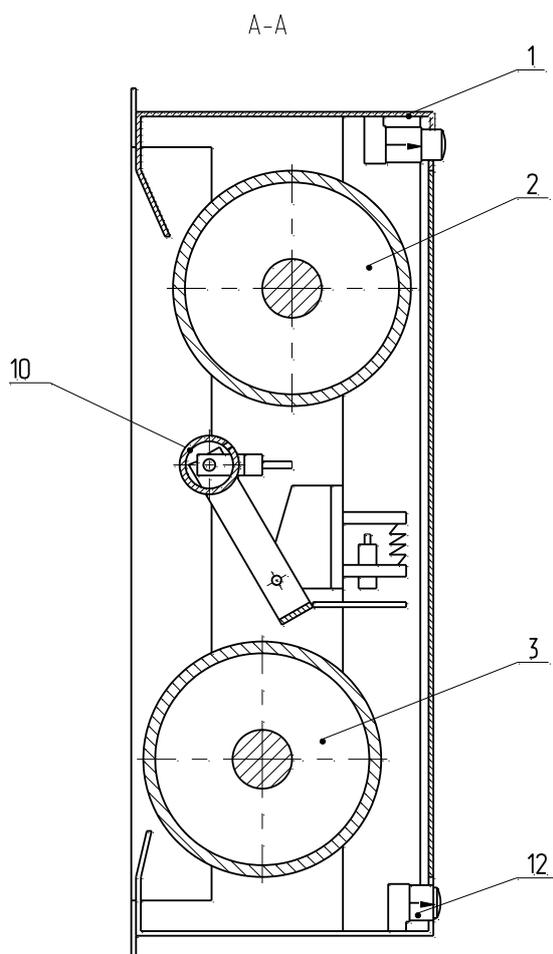


Рисунок 3.4. Устройство опорное. Сечение А-А.

Силовой шкаф. Шкаф силовой предназначен для размещения силовой электроавтоматики и управления (пуск, останов, реверс) двигателями опорного устройства в зависимости от управляющих сигналов, поступающих из стойки управления и ПДУ (пульт дистанционного управления), и положения переключателей шкафа силового. Шкаф обрабатывает входную информацию, поступающую с устройство опорного (УО), датчика силы на органах управления рабочей и стояночной тормозной системой (ДС) и ПДУ. Электроавтоматика шкафа силового обеспечивает защиту силовой части стенда от перегрузок. Силовой шкаф представлен на рисунке 3.5.

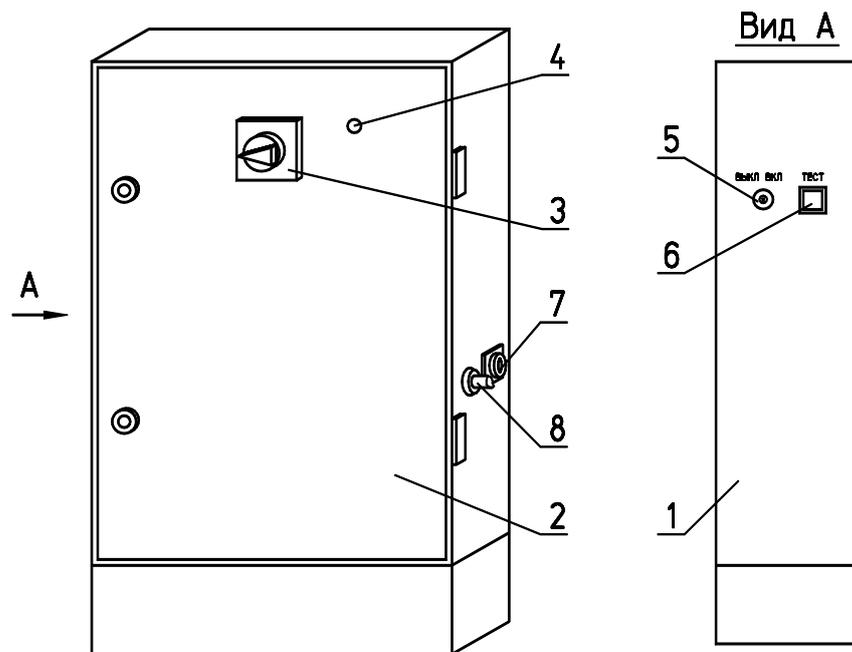


Рисунок 3.5. Шкаф силовой.

Конструктивно он представляет собою сварной шкаф 1 (Рисунок 4) с дверью 2, закрывающейся двумя замками. Внутри шкафа размещены силовой щит, набор зажимов для подвода сети, силовых кабелей, идущих к левым и правым роликам УО, сигнального кабеля, идущего от датчиков УО. Все кабели подведены к зажимам через окно в нижней стенке шкафа силового.

На двери шкафа силового установлены переключатель СЕТЬ 3, предназначенный для подачи напряжения на силовую часть стенда, и окно фотоприемника 4. Дверь шкафа может быть открыта при условии, что переключатель СЕТЬ находится в положении ВЫКЛ. Фотоприемник 4 предназначен для приема сигналов от ПДУ.

Переключатель 5 ВЫКЛ-ВКЛ на левой стенке шкафа (с самовозвратом в положение ВЫКЛ) предназначен для включения двигателей опорных устройств стенда в направлении вперед в режиме вынужденной эксплуатации и приводится в действие специальным ключом (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6. Органы управления шкафа силового.

Включение и вращение двигателей происходит при удержании ключа более 30 сек в положении ВКЛ. Там же расположена кнопка 6 ТЕСТ, предназначенная для проверки датчиков тормозной силы и веса.

На правой стенке шкафа расположены разъем 7 «», предназначенный для подключения датчика силы ДС и зажим 8 для сигнального кабеля, служащего для подключения системного блока из комплекта ПК в стойке управления.

Приборная стойка. Передвижная стойка управления предназначена для размещения комплекта ПК и программного управления работой стенда (рисунок 3.7).

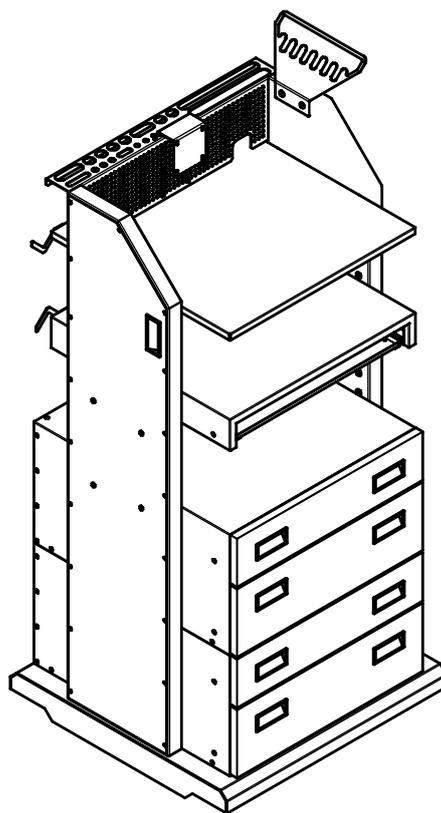


Рисунок 3.7. Стойка приборная.

Стойка включает в себя блок зажимов ХТ1 для подключения сети, фильтр сетевой и комплект ПК, в состав которого входит блок системный, монитор, принтер, клавиатура и манипулятор «мышь». К выходным розеткам сетевого фильтра подключаются блок системный, монитор и принтер. Для обеспечения подвижности корпус стойки установлен на поворотные колеса, два передних колеса с фиксаторами.

Пульт дистанционного управления. Пульт дистанционного управления (рисунок 3.8) предназначен для управления работой стенда дистанционно, с расстояния до 10 м от окна фотоприемника.

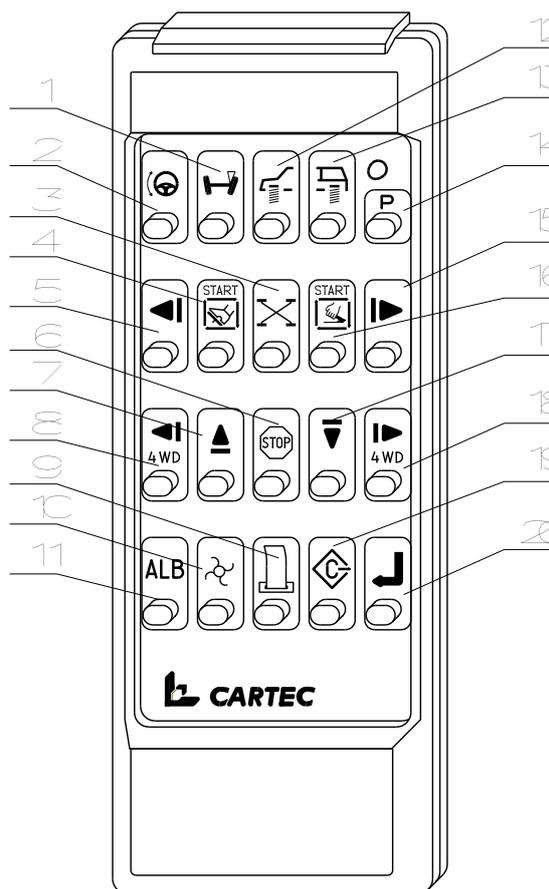


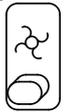
Рисунок 3.8. Пульт дистанционного управления.

ПДУ в неразборном пластмассовом корпусе имеет на задней стенке крышку для доступа к аккумулятору 6Volt7K67 и магнитную пластину для закрепления ПДУ на поверхности стойки управления в случае, когда он не используется. На передней стенке корпуса расположена панель управления с кнопками и нанесенными на ней обозначениями кнопок. В торцевой части корпуса находится окно с инфракрасным светодиодом, которое при работе с ПДУ необходимо направлять в сторону окна фотоприемника, под углом не более $\pm 70^\circ$ относительно направленного приема.

Обозначение и функции кнопок ПДУ, а также комбинации клавиш клавиатуры ПК, соответствующие данным функциям, приведены в таблица 3.2.

Таблица 3.2. Функции кнопок ПДУ и клавиатуры ПК.

Позиция	Обозначение кнопки	Назначение кнопки ПДУ	Комбинация клавиш клавиатуры ПК
1(*)		Зарезервировано	-

Позиция	Обозначение кнопки	Назначение кнопки ПДУ	Комбинация клавиш клавиатуры ПК
2(*)		Зарезервировано	-
3 «Время срабатывания РТС»		Проверка времени срабатывания РТС	Ctrl+7
4 «Старт РТС»		Проверка РТС с сохранением	Ctrl+4
		Измерение эллипсности	-
5		Отдельное колесо слева	-
6 «Стоп»		Остановка проверки тормозов. Выключение автоматического режима.	-
7		Номер оси (увеличение)	-
8		Полноприводная проверка слева	Ctrl+LeftShift+4
9		Распечатать	-
10		Начало проверки без сохранения (АТС на УО)	-
		Включение автоматического режима (без АТС на УО)	

Позиция	Обозначение кнопки	Назначение кнопки ПДУ	Комбинация клавиш клавиатуры ПК
11(*)		Зарезервировано	-
12(*)		Старт проверки подвески передней оси	-
13(*)		Старт проверки подвески задней оси	-
14(*)		Выбор программы легковые/грузовые автомобили	-
15		Отдельное колесо справа	-
16 «Старт СтТС»		Старт проверки СтТС с сохранением	Ctrl+5
		Измерение эллипсности	-
17		Номер оси (уменьшение)	-
18		Полноприводная проверка справа	Ctrl+RightShift+4
19		Стирание данных (2 раза нажать)	-
20		Запомнить результаты диагностики для полной сводки АТС	-

Примечания

1. Кнопки, отмеченные знаком (*), в работе стенда не используются.
2. Работает только после проверки левого колеса

Датчик силы. Датчик силы ДС (рисунок 3.9) предназначен для измерения силы на органах управления рабочей и стояночной тормозных систем.



Рисунок 3.9. Датчик силы ДС.

Для измерения приложенной силы служит тензометрический датчик, расположенный в корпусе с подвижной мембраной. Регулируемый по длине ремень, установленный на основании корпуса датчика, предназначен для надевания датчика на педаль тормоза или на ступню водителя. Тензометрический датчик присоединяется кабелем к разъему « » шкафа силового. Подключенный датчик распознается программой автоматически. Как подтверждение распознавания датчика на дисплее появляется «ЗР» («ЗЛ»).

Примечание. При включении стенда датчик не должен быть нагружен.

Перед проведением измерения при проверке рабочей тормозной системы АТС датчик силы закрепляется на ступне водителя АТС с помощью ремня, при этом подошва опирается на основание корпуса датчика, а мембрана остается свободной. При нажатии на мембрану сигнал, пропорциональный силе, поступает в шкаф силовой для обработки информации с датчика. Допускается крепление ДС с помощью ремня на педали РТС автомобиля. В этом случае основание датчика устанавливается на педаль, а водитель нажимает на мембрану ногой.

Дополнительные принадлежности. В комплект стенда входят дополнительные принадлежности

- принадлежности для регулирования и настройки датчиков тормозной силы, датчиков веса и ДС;
- рукоятка для датчика силы;

- упоры колесные;
- крышки;
- мостики.

Для измерения силы на органе управления СтТС служит дополнительная рукоятка (Рисунок 3.10).

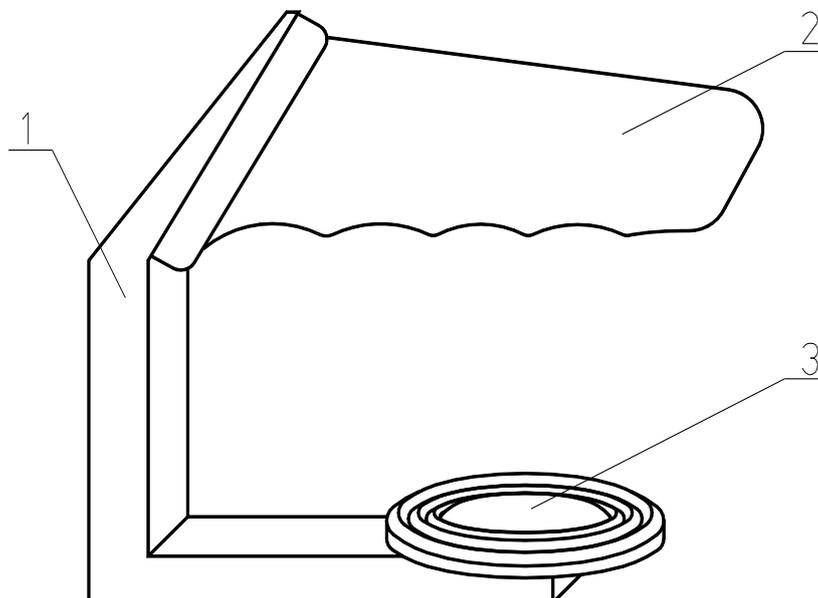


Рисунок 3.10. Рукоятка.

Рукоятка состоит из кронштейна 1, ручки 2 и диска 3. При этом ДС (см. рисунок 3.9) устанавливается мембраной на диск 3 рукоятки, а ремень ДС поворачивается на 180° и охватывает рукоятку СтТС. Во время проверки тормозов сила на датчике измеряется и выводится на дисплей. Показания сохраняются автоматически вместе с другими данными тормозной системы.

Мостики (рисунок 3.11) предназначены для облегчения проезда через стенд задним ходом (например, когда стенд смонтирован в помещении без сквозного проезда).

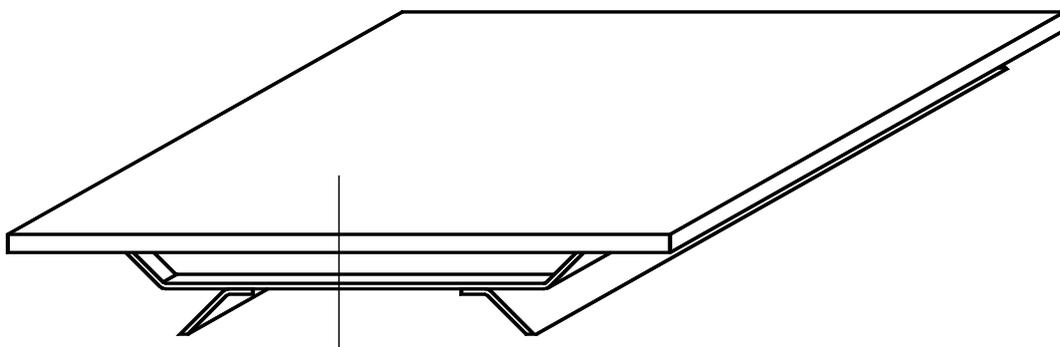


Рисунок 3.11. Мостик.

Ключи предназначены для замков шкафа силового и стойки управления.

Упоры колесные предназначены для установки под свободную ось легкового автомобиля для исключения его перемещения при диагностировании.

Крышки предназначены для закрытия опорных роликов в случаях, когда стенд не используется и находится на проездом пути гаража. При этом нагрузка на одну крышку не должна превышать 1500 кг.

Функциональная схема стенда представлена на рисунке 3.12. Функциональная схема стенда показывает взаимодействие между собой его составных частей.

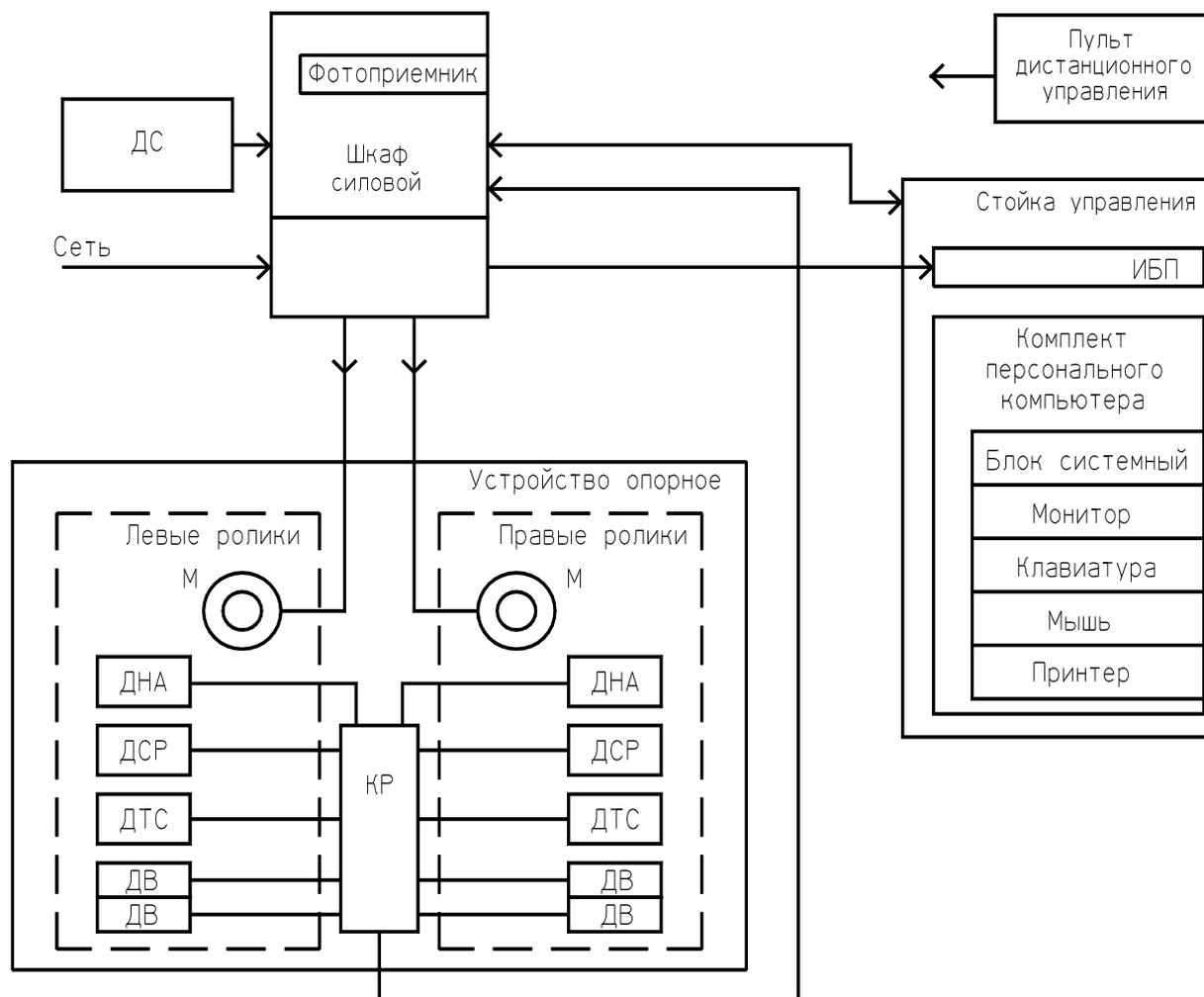


Рисунок 3.12. Функциональная схема тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.

М – мотор редуктор; ДВ – датчик веса; ДС – датчик силы на органе управления тормозной силой; ДНА – датчик наличия автомобиля; ДТС – датчик тормозной силы; ДСР – датчик следящего ролика; ИБП – источник непрерывного электропитания; КР – коробка распределительная.

На стойки управления установлен комплект ПК. Стенд работает под управлением ПДУ и устройств, входящих в комплект ПК.

Электрические сигналы с выходов ДТС, ДВ, ДНА, ДСР через соответствующие разъемы коробки распределительной КР поступают на вход шкафа силового. Шкаф силовой управляет работой мотор редукторов М опорных устройств стенда и передает информацию, получаемой с выхода опорных устройств, ДС и ПДУ на вход блока системного (по каналу последовательного интерфейса типа RS 232).

3. Диагностирование тормозной системы.

3.1. Условия диагностирование тормозной системы.

1. Испытанию подвергают автотранспортные средства в снаряженном состоянии, допускается проведение испытаний в режиме частичной и полной загрузки АТС, если нагрузка на ось не превышает 3.000 кг.

2. Шины АТС, проходящего проверку, должны быть чистыми и сухими. АТС должны быть укомплектованы шинами в соответствии с требованиями изготовителя согласно 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).

3. Тормозные колодки просушены (например, торможением в течении нескольких секунд перед въездом на стенд). Также следует избегать односторонней загрузки АТС при тестировании.

4. 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).

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

3.2. Подготовка стенда СТС-3-СП-11 к работе.

1. Проверить положение органов управления на силовом шкафу (см. рисунок 3.4) перед включением стенда:

- переключатель СЕТЬ находится в положении ВЫКЛ (выключено);
- датчик силы ДС (рисунок 3.9) подключен к разъему 7 «».

2. Проверить положение органов управления и составных частей стойки управления (см. рисунок 3.7):

- дверь стойки закрыта на ключ;
- переключатель СЕТЬ – в отключенном положении;

- монитор, системный блок и принтер – выключены;
- дисковод и привод компакт-дисков системного блока свободны;
- ПДУ находится в отсеке стойки управления.

3. Включить питание силовой части стенда переключателем СЕТЬ шкафа силового. При этом все датчики должны быть в ненагруженном состоянии (ПДУ работает без выключателя питания).

4. Включить питание стойки управления переключателем СЕТЬ. Включить монитор, системный блок и принтер. При этом в системном блоке стойки включается режим самотестирования, в котором на дисплей выводится ряд служебных сообщений, относящихся к работе системного блока и операционной системы.

5. К работе со стендом можно приступать после вывода на дисплей окна с заголовком рабочей программы, при этом оба сегмента индикатора активности должны мигать с частотой около 1 Гц.

При первом после включения питания входе в главное окно измерительной программы происходит калибровка нулевых точек всех измерительных датчиков.

Примечание. Во время самопроверки АТС не должно находиться на опорных устройствах. На включаемые программно датчики не должна влиять никакая случайная сила (давление, усилие на педаль и т.п.).

3.3. Методика диагностирования тормозной системы при помощи тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.

В процессе проверки тормозов следует придерживаться описания рабочей программы стенда.

Примечание. Автоматическое управление без сохранения результатов «» применяется для быстрой проверки АТС, например, после ремонта. Вид эксплуатации «вынужденная» не предусмотрен как типичный вид управления из соображений безопасности.

1. Установить диагностируемое АТС на исходную позицию (первой осью перед опорными устройствами). При отсутствии сквозного проезда используйте мостики из комплекта принадлежностей стенда для проезда задним ходом через опорные устройства.

Примечание. Необходимо строго соблюдать порядок работы и заезжать на стенд прямо и по центру.

2. Установить (программно подключить) необходимые для диагностики датчики (тормозной силы, веса, ДС) и виды проверки АТС.

3. Ввести регистрационные и справочные данные на АТС. Ввести данные о клиенте. Войти в измерительную программу стенда.

4. Въехать передней осью на стенд (со скоростью 0,5 – 1 км/ч). На дисплее отобразится вес каждого колеса оси. Значительное расхождение в показаниях может быть вызвано неравномерной загрузкой АТС.

Примечание. При каждом следующем проезде или срабатывании датчика наличия автомобиля автоматически номер оси увеличивается на 1. Перед измерениями на оси рекомендуется проверять и при необходимости корректировать номер оси кнопками ПДУ «Номер оси» (увеличение)  или  (уменьшение). Выезд с роликов ОУ осуществляется только вперед по окончании диагностики тормозов на оси. Выезд с роликов ОУ задним ходом не допускается.

5. Закрепить ДС на ноге либо на педали тормоза.

6. Произвести измерение тормозных сил, коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси и силы на органе управления РТС в режиме полного торможения. Для этого нажать кнопку  «Старт РТС» и после отображения на мониторе показаний тормозных сил плавно (темпом 6 – 8 сек) нажать на педаль тормоза.

Примечание. При недостаточной просушке тормозных колодок и барабанов, при получении неудовлетворительных результатов режим рекомендуется повторить несколько раз.

При этом происходит набор данных для измерения тормозных сил и расчета коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси.

7. 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».

Примечание. Испытание тормозной системы полноприводных автомобилей возможно только при подключенном ДС. Обязательная последовательность при диагностике колес: 1 – левое, 2 – правое.

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

Торможение продолжается до блокировки одной из сторон (при заданном коэффициенте проскальзывания), после чего привод УО 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 измеренной тормозной силы на каждом колесе оси и у заблокированной стороны устанавливается значок блокировки.

8. После окончания диагностики сравнить значения измеренных 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.

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

нажать кнопку  и после исчезновения сигналов блокировки (при разгоне УО) темпом экстренного торможения (0,2 сек) 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 п. 6.

На дисплей выводятся значения времени срабатывания тормоза каждого колеса.

После окончания диагностики РТС сравнить значения времени срабатывания 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 ДС.

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

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

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

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения, выполнять данную проверку при вращении колес в разные стороны двумя циклами, аналогично п. 6.

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 значения 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.

11. При наличии на оси стояночной тормозной системы произвести измерение максимальных тормозных сил, создаваемых СтТС, 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 сек) привести в действие стояночную тормозную систему, воздействуя на орган управления (рычаг или педаль) через датчик силы ДС. Для закрепления ДС использовать рукоятку (рисунок 10).

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

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

Примечание. 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.

12. На этом диагностика оси заканчивается. Для диагностики следующей оси АТС необходимо произвести установку этой оси на опорные ролики.

Для этого следует подождать 3 сек или более от 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.

13. Чтобы перепрыгнуть через номер оси или повторно проверить ось, необходимо выбрать номер оси кнопками  «Номер оси (увеличение)» или  «Номер оси (уменьшение)». Дальнейшая диагностика осуществляется аналогично, в соответствии с пп. 6 – 11.

Примечание. Вывод на печать промежуточных результатов диагностики можно выполнить кнопкой  «Распечатать».

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

Примечание. Запоминание результатов диагностики по кнопке . Выполнять только после выезда АТС со стенда.

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

15. Внести результаты проверки в таблицу 3.3.

Таблица 3.3. Результаты проверки тормозной системы автомобиля.

Параметры измерения	Передняя ось		Задняя ось	
	Первое колесо	Второе колесо	Третье колесо	Четвертое колесо
Рабочая тормозная система				
1. Вес каждого колеса оси.				
2. Тормозная сила.				
3. Коэффициент неравномерности тормозных сил.				
4. Силы на органе управления в режиме полного торможения.				

5.Время срабатывания тормозной системы в режиме экстренного торможения.				
6. Коэффициент эллипсности в режиме частичного торможения.				
Стояночная тормозная система				
7. Максимальные тормозные силы, создаваемые стояночной тормозной системой	–	–		
8. Силы на органе управления стояночной тормозной системы	–	–		

16. По полученным результатам измерений, после заполнения таблицы, сделать заключение о состоянии рабочей и стояночной тормозных систем

17. После проведения проверки тормозной системы стенд выключается в следующем порядке:

17.1. Выключить стойку управления в следующем порядке:

- выполнить выход из программы;
- выключить питание стойки управления переключателем СЕТЬ.

17.2. Выключить питание шкафа силового переключателем СЕТЬ.

- отключить ДС от разъема 7 «↓»;
- смотать кабель ДС и уложить его в ящик 8 стойки управления.

Содержание отчёта

1. Название и номер лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Краткая теория.
4. Описание порядка проведения проверки тормозной системы.
5. Результаты исследований представить в виде таблицы.
6. Заключение.

Контрольные вопросы

1. Какие стенды используются для проверки тормозных качеств автомобилей? Назовите их основные достоинства и недостатки.
2. Расскажите о назначении и устройстве тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.
3. Опишите устройство тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.
4. Назовите назначение и основные элементы опорного устройства. Какую функцию оно выполняет?

5. Для чего необходим датчик силы?
6. Какие датчики используются при проведении проверки тормозной системы автомобиля?
7. Какие условия должны соблюдаться при диагностировании тормозных систем?
8. Опишите методику диагностирования тормозной системы при помощи тормозного силового стенда СТС-3-СП-11.
9. Какие параметры измеряются при диагностировании тормозной системы?
10. Какие параметры диагностируются для стояночной тормозной системы?

Лабораторная работа №3 «Диагностирование тормозной системы при помощи тормозного силового стенда» представлена во 2-ой части лабораторного практикума по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» и разработана для студентов специальностей 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям) и 1-37 01 07 Автосервис очной и заочной форм обучения.

Составитель: Кострицкий Виталий Владимирович
тел: +375295104179; e-mail: kostritsky.vitaly@yandex.by