

Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный университет

Кафедра «Автомобили и автомобильное хозяйство»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания по выполнению лабораторной работы
«Диагностирование тормозных качеств автомобиля»

Факультет производственного менеджмента и инновационных технологий

Специальность 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство

Направление подготовки: 190600.62 (23.03.03) – «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Вологда
2014

УДК 629.331(076)

Техническая эксплуатация автомобилей: методические указания по выполнению лабораторной работы «Диагностирование тормозных качеств автомобиля». – Вологда: ВоГУ, 2014. – 24 с.

Методические указания предназначены для студентов специальности 190601 – «Автомобили и автомобильное хозяйство» и направления подготовки 190600.62 (23.03.03) – «Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов» Профиль 1. «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель: С.А. Козловский, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: А.А. Фролов, канд. техн. наук, доцент кафедры «УИ и ОП»

Подписано в печать 6.03.2014.	Усл. печ. л. 1,5	Тираж	экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ № ____.	

Отпечатано: РИО ВоГУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗНЫХ КАЧЕСТВ АВТОМОБИЛЯ

1. Общие сведения

Тормозные качества автомобиля – один из главных показателей технического состояния и пригодности его к эксплуатации. Хорошие тормозные качества автомобилей гарантируют своевременную остановку автомобиля без заноса, надежное удержание его на стоянке, а также создают у водителя уверенность при движении по дорогам при интенсивном движении, что в целом увеличивает безопасность дорожного движения.

Эффективность действия тормозов автомобилей зависит от многих причин и в первую очередь от качества регулировки самих тормозов и их приводов, которая нарушается в результате износа деталей в процессе эксплуатации. Поэтому необходима систематическая проверка технического состояния тормозной системы как в целом, так и отдельных его элементов.

Для определения тормозных качеств автомобиля проводят диагностирование с использованием дорожных или стендовых методов.

Оснащение тормозных систем автомобилей дополнительными устройствами (антиблокировочные системы, усилители, автоматические регуляторы зазоров, и т.д.) и ужесточение требований к тормозным свойствам автомобилей делают неэффективными традиционные дорожные методы и средства их проверки. Поэтому в эксплуатации ходовые испытания применяют ограниченно, главным образом как инспекторскую проверку для грубой оценки тормозных качеств автомобиля.

Более эффективным является стационарное диагностирование автомобиля при помощи специальных стендов. С помощью тормозных стендов можно определить объективными методами количественные параметры почти всех элементов тормозных систем автомобилей. Стенды позволяют измерить тормозной путь, замедление, тормозное усилие на каждом колесе, время срабатывания тормоза каждого колеса, разность величин основных параметров по отдельным колесам, усилие свободного вращения колес, наличие блокировки, неравномерность износа тормозных барабанов. На стендах можно выполнять отдельные виды регулировок с дальнейшим контролем качества. Кроме того, показатели, измеряемые на стендах, не зависят от погоды, качества дороги, субъективных данных водителя.

2. Цель работы

Изучить и освоить технологию диагностирования тормозных систем автомобиля на тормозном стенде.

3. Содержание работы

Изучение назначения и устройства диагностического стенда тормозных качеств.

Изучение технологии диагностирования тормозной системы на тормозном стенде.

Определение тормозных качеств автомобиля и постановка диагноза.

4. Оборудование

Стенд тормозных качеств автомобиля СТМ 3500 М, линейка для проверки свободного хода педали тормоза.

5. Меры охраны труда

К работе на стенде допускаются студенты только после изучения устройства и правил работы с оборудованием и инструкции по охране труда.

Во избежание столкновения автомобиля со стенда реактивным моментом, возникающим на роликах в момент торможения, под неподвижные колеса автомобиля должны быть поставлены упорные башмаки с учетом направления вращения роликов.

Регулировочные работы производить исправным инструментом.

При вывешивании передних колес автомобиль необходимо затормозить стояночным тормозом и включить низшую передачу; при вывешивании задних колес под передние подложить упорные башмаки.

Запрещается упираться и садиться в автомобиль, находящийся в вывешенном состоянии.

6. Устройство и работа тормозного стенда

6.1. Устройство и принцип действия стенда

Функциональная схема стенда СТМ 3500 М, предназначенного для определения тормозных качеств автомобиля, приведена на рис.1. Роликовый стенд силового типа включает в себя роликовую установку, стойку управления в виде шкафчика с дверцами, датчик усилия и светофор.

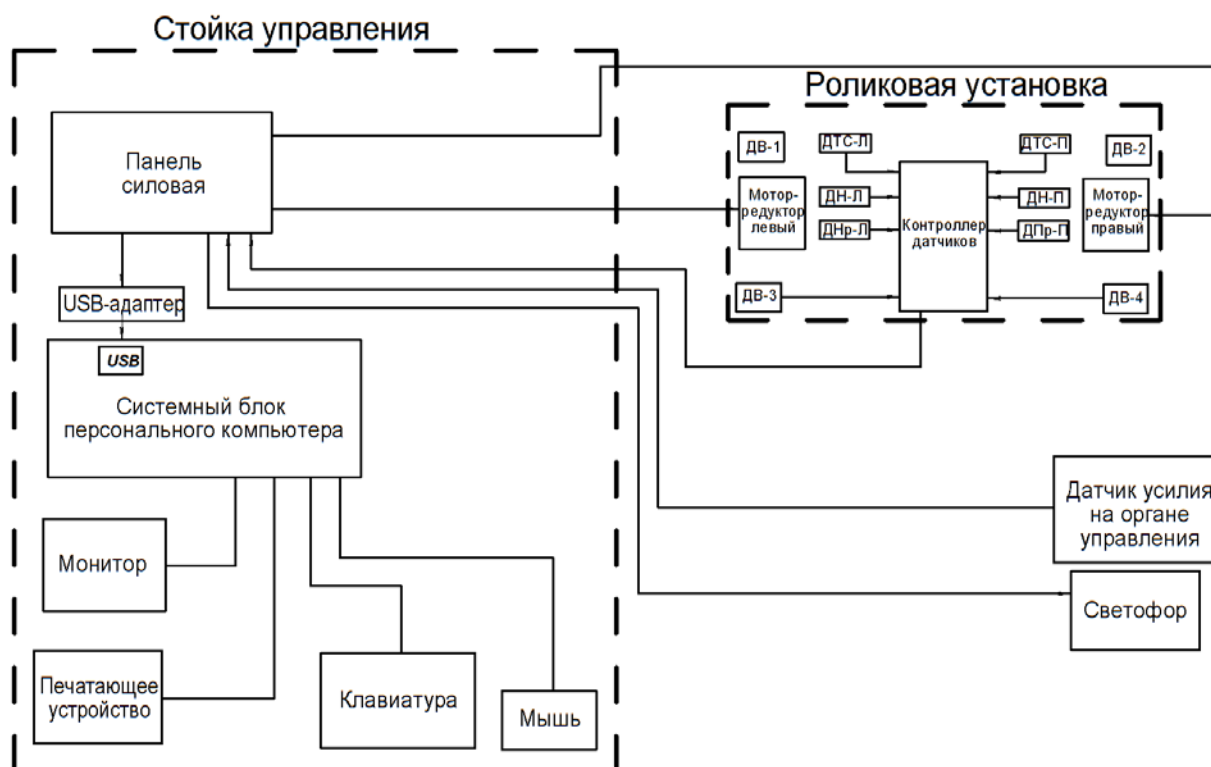


Рис. 1. Функциональная схема стенда:

ДВ-1, ДВ-2, ДВ-3, ДВ-4 - датчики веса; ДТС-Л, ДТС-П - левый и правый датчики тормозной силы; ДН-Л, ДН-П - левый и правый датчики наличия автомобиля; ДБ-Л, ДБ-П - левый и правый датчики блокировки

Роликовая установка (рис. 2) представляет собой два независимых приводных агрегата (левый и правый). Приводной агрегат состоит из двух опорных роликов 2, соединенных между собой цепной передачей, балансирно подвешенного мотор-редуктора 3, датчика тормозной силы 4, следящего ролика 5, датчиков блокировки 6 и наезда 7. Правый и левый приводные агрегаты смонтированы на единой прямоугольной раме 1. Между опорной поверхностью и рамой (по ее углам) размещены четыре датчика веса 8, предназначенные для измерения веса автомобиля, приходящегося на диагностируемую ось. Диагностируемая ось автомобиля устанавливается на опорные ролики 2 приводных агрегатов, которые передают крутящий момент от правого и левого балансирно-подвешенных мотор-редукторов 3 к колесам автомобиля. Для реализации максимальных сил сцепления поверхность роликов выполнена рифленой. Между каждой парой опорных роликов 2 расположен следящий ролик 5, с которым связан датчик наезда 7 и датчик блокировки 6. Датчик наезда предназначен для определения наличия автомобиля на опорных роликах, а датчик проскальзывания – для контроля скорости вращения колес и определения момента начала проскальзывания колес диагностируемой оси, относительно опорных роликов.

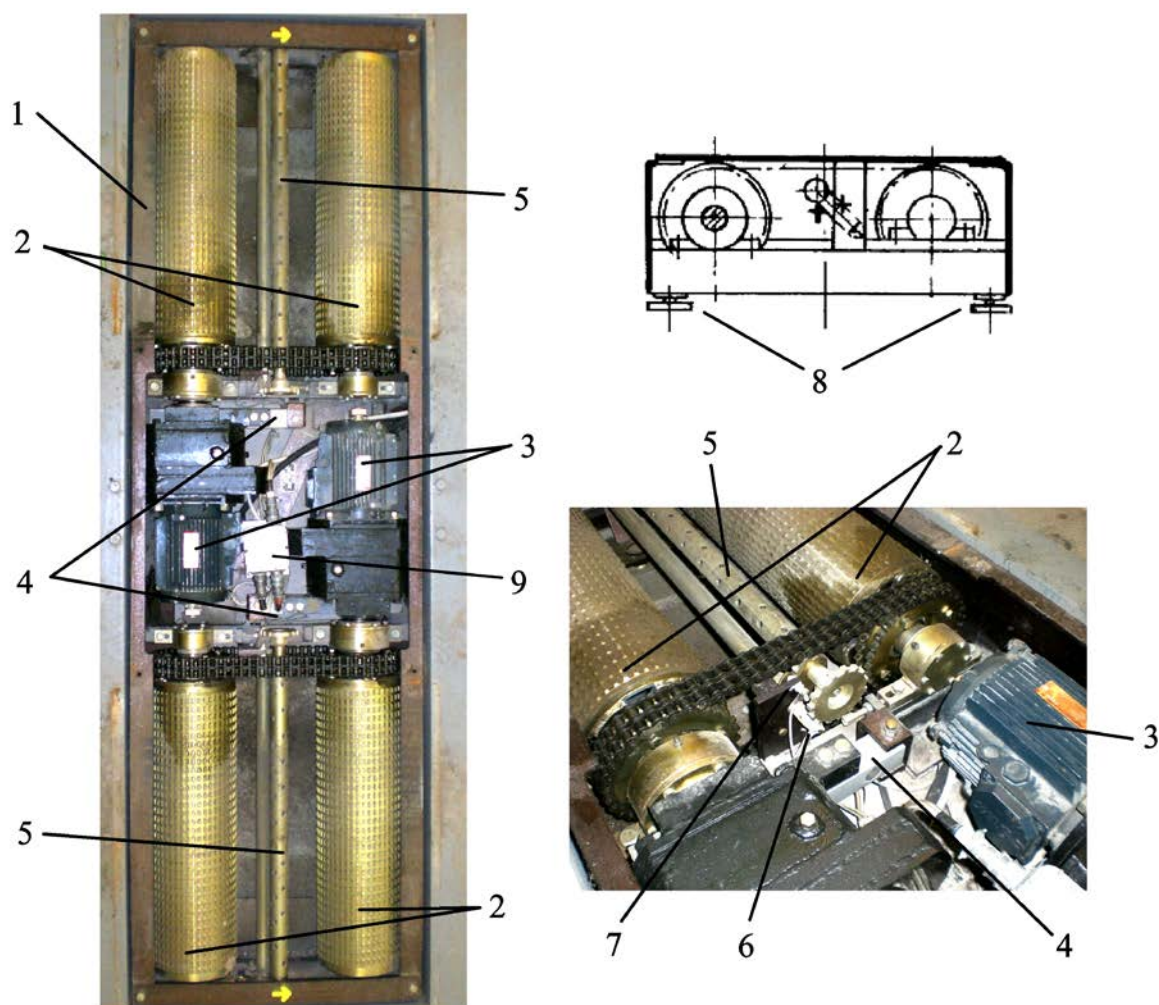


Рис. 2. Роликовая установка: 1-стальная рама; 2 - ролик опорный;
3 - балансирный мотор-редуктор; 4 - датчик тормозной силы;
5 - ролик следящий; 6 - датчик блокировки; 7 - датчик наезда;
8 - датчик веса; 9 - контроллер датчиков

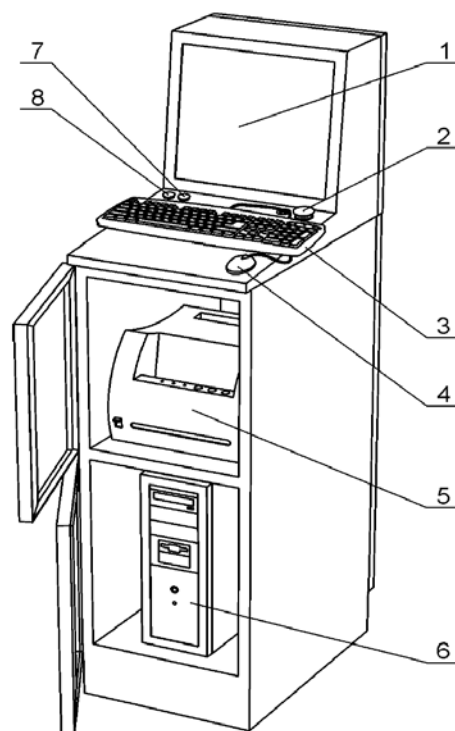
При торможении колес автомобиля реактивный момент, величина которого пропорциональна тормозной силе, через ролики 2 передается на шарнирно-подвешенный мотор-редуктор 3. Реактивный момент на корпусе мотор-редуктора вызывает его отклонение от положения равновесия. При этом сила через рычаг корпуса мотор-редуктора передается на тензометрический датчик тормозной силы 4. Электрические сигналы с датчика, пропорциональные тормозным силам на колесе, поступают на контроллер 9.

Первичную обработку данных с датчиков выполняет контроллер датчиков 9, который предназначен для преобразования и усиления сигналов датчиков, преобразования аналоговых сигналов датчиков в цифровой код и передачи их значений в персональный компьютер стойки управления для последующей обработки результатов.

Управление станком осуществляется со стойки управления (рис. 1), на передней панели которой (рис. 3) расположены: монитор 1, системный блок 6, лазерный принтер 5. На горизонтальной поверхности стойки расположены кнопки «Аварийного отключения» 2, «Стоп» 7 и «Пуск» 8, а также во время работы располагается клавиатура 3 и манипулятор «мышь» 4.

Рис. 3. Внешний вид стойки управления с открытыми дверками.

*Вид спереди: 1 – экран монитора;
2 – кнопка аварийного отключения;
3 – клавиатура; 4 – манипулятор «Мышь»;
5 – принтер лазерный; 6 – системный блок,
7 – кнопка СТОП; 8 – кнопка ПУСК*



На задней части стойки управления (рис. 4) расположена силовая панель для подключения станка к питающему напряжению и защиты его от перегрузок: общий автоматический выключатель питания «Сеть», автоматический дифференциальный выключатель с устройством защитного отключения, автоматические выключатели правого и левого мотор-редукторов и сети ПК.

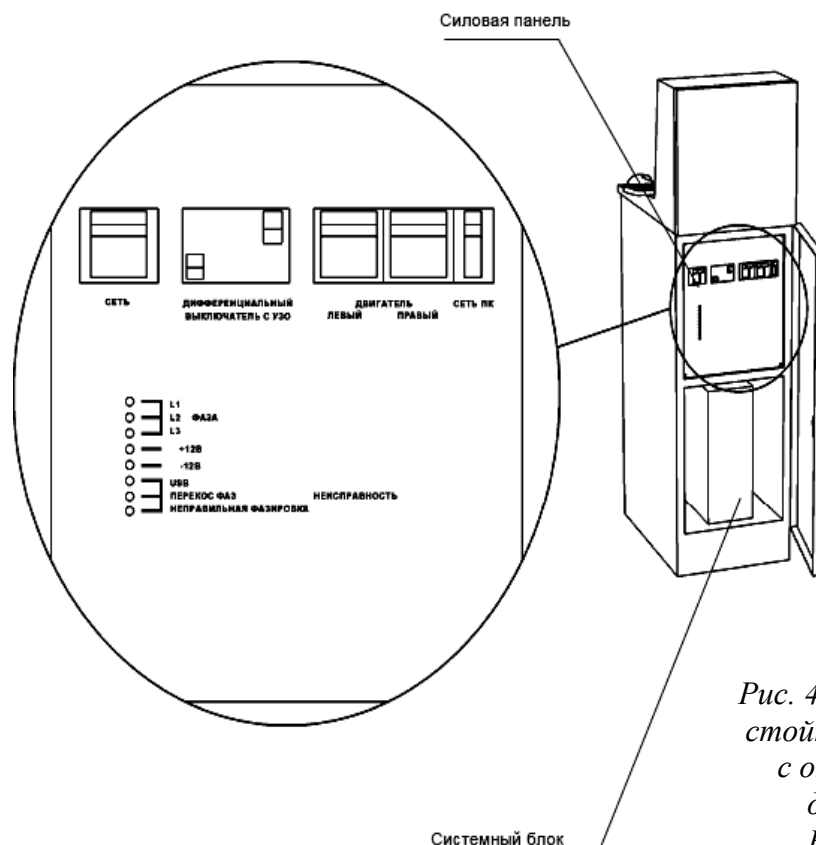


Рис. 4. Внешний вид стойки управления с открытыми дверками. Вид сзади

Ниже выключателей, на задней панели, расположены индикаторы: 3-фазного и 12-вольтового постоянного напряжения и три светодиода неисправности: перекос фаз, неправильная фазировка, индикатор неисправности USB адаптера или системного блока.

Управление работой стенда осуществляется с персонального компьютера. Системный блок персонального компьютера ПК управляет работой мотор-редукторов тормозного стенда и принимает информацию с контроллера датчиков о текущих значениях сигналов датчиков тормозного стенда, для последующей обработки и отображения результатов измерений.

Для измерения усилия на органе управления рабочей или стояночной тормозной системы во время диагностирования тормозных качеств автомобиля применяется тензорезисторный датчик усилия (рис. 5). Он состоит из корпуса 1, верхней 2 и нижней пластины 3, кнопки 4, защитной мембраны 5, кабеля датчика 6 с разъемом 7. Для крепления датчика к органу управления применен ремень 8 с замком 9.

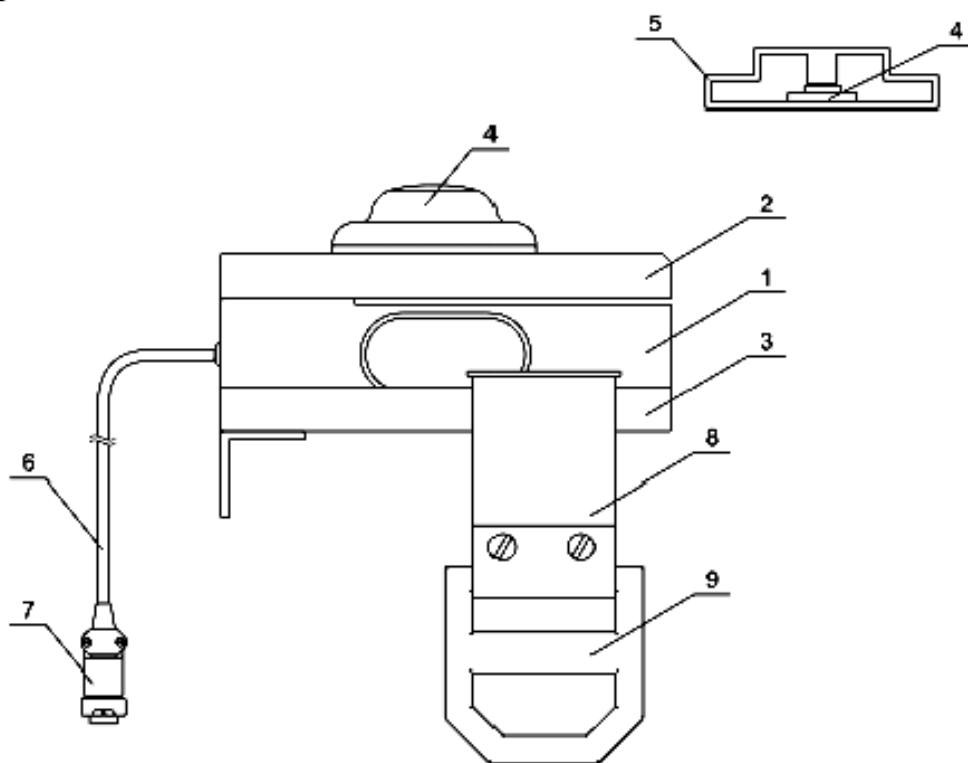


Рис. 5. Датчик усилия: 1 – корпус; 2 – верхняя пластина; 3 – нижняя пластина; 4 – кнопка; 5 – защитная мембрана; 6 – кабель датчика; 7 – разъем; 8 – ремень; 9 – замок



Рис. 6. Светофор

Для информирования оператора-водителя о необходимых действиях в конструкции стенда имеется светофор (рис. 6), который применяется для согласованной работы во время диагностирования тормозных качеств автомо-

бия. Светофор состоит из трех сигнальных ламп (красная, желтая, зеленая). Комбинации включения этих ламп в зависимости от команд оператора ПК приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сигналы светофора

Команда оператору - водителю	Цвет включенных ламп светофора
Режим ЧАСТИЧНАЯ НАГРУЗКА	ЗЕЛЕНый и ЖЕЛтый
Режим ЭКСТРЕННОЕ ТОРМОЖЕНИЕ	КРАСный и ЖЕЛтый
Режим ПОЛНАЯ НАГРУЗКА	ЗЕЛЕНый и КРАСный
Режим СТОЯНОЧный	ЗЕЛЕНый, КРАСный и ЖЕЛтый
ВЪЕЗЖАЙ или ВЫЕЗЖАЙ	ЗЕЛЕНый
ТОРМОЗИ РЕЗКО (в режиме экстренного торможения) ТОРМОЗИ ПЛАВНО (во всех остальных режимах)	КРАСный
УДЕРЖИВАЙ (в режиме экстренного торможения) ГОТОВЬСЯ (в режиме выезда)	ЖЕЛтый
Отпусти педаль и жди команды	Ни одна из ламп не горит

6.2. Работа стенда

СТМ 3500 М относится к роликовым стендам силового типа, принцип работы которого заключается в принудительном вращении колес диагностируемой оси автомобиля от опорных роликов и измерении сил, возникающих на поверхности опорных роликов при торможении.

После въезда автомобиля диагностируемой осью на роликовую установку (рис. 2) и срабатывании левого и правого датчиков наезда 7 производится взвешивание оси с помощью датчиков веса 8.

Затем приводятся во вращение опорные ролики 2 роликовой установки. Вращение происходит с заданной скоростью от мотор-редукторов 3. Возникающие при торможении реактивные моменты передаются на датчики тормозной силы 4, которые вырабатывают электрические сигналы, пропорциональные тормозным силам на каждой паре роликов.

Сигналы с датчиков поступают в контроллер датчиков 9 (рис. 2), расположенный на роликовой установке, где усиливаются прецизионными усилителями и преобразуются в аналого-цифровом преобразователе микропроцессора. После предварительной обработки информация с контроллера поступает в персональный компьютер для последующей обработки результатов и выдачи их на экран монитора или для распечатки.

Проверка состояния тормозной системы автомобиля проводится двумя операторами. Оператор-водитель располагается на месте водителя проверяемого автомобиля. Оператор ЭВМ руководит действиями оператора-водителя. Команды оператору-водителю отображаются на экране монитора, а также дублируются светофором.

Стенд позволяет производить оценку тормозных качеств автомобиля в ручном или автоматическом режиме в зависимости от выбранного оператором ЭВМ алгоритма работы программы.

7. Работа с программой «СТМ»

7.1. Запуск программы

Включить компьютер и на рабочем столе двойным щелчком по ярлыку «СТМ» запустить программу. (Запуск программы производить только при светящемся зеленом сигнализаторе кнопки «Пуск», рис. 3).

После запуска программы на экране появится окно «Выбор АТС и режимов измерений» («Подготовка») (рис. 7). Данное окно предназначено для выбора АТС, режима проведения измерений, испытуемой оси и вида испытаний.

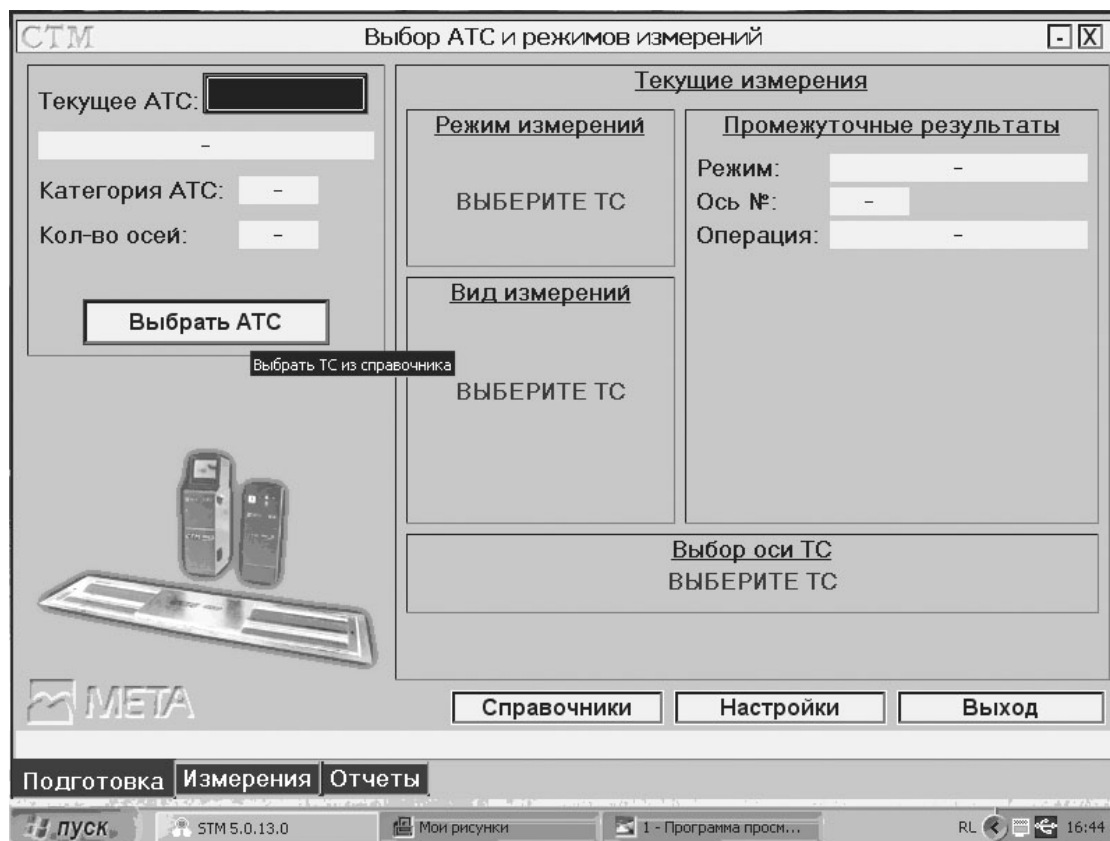


Рис. 7. Страница «Подготовка» главного окна программы СТМ

Окно делится на две части:

Левая часть окна предназначена для отображения государственного регистрационного знака, модели, категории и количества осей испытуемого АТС (автотранспортного средства). Выбор этих параметров осуществляется из справочника, кнопкой «Выбрать АТС». После чего откроется справочник «выбор АТС» (рис. 8).

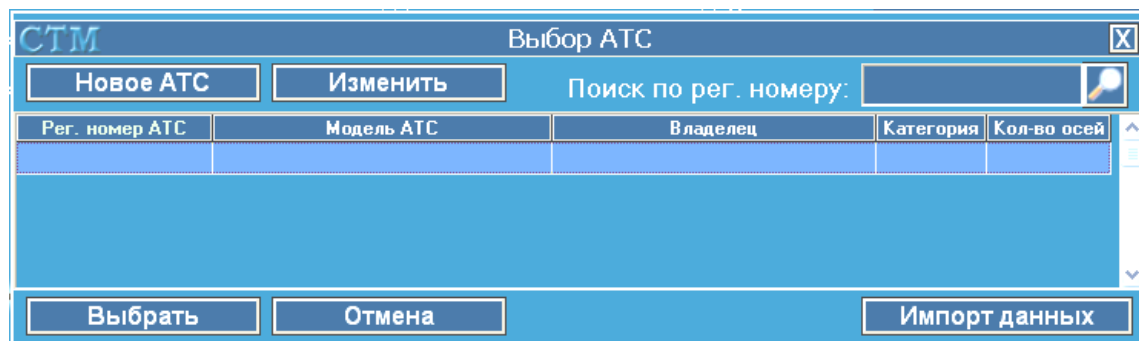


Рис. 8. Вид справочника Выбор АТС

Находим в справочнике нужное АТС и нажимаем кнопку «Выбрать».

Если АТС в справочнике отсутствует, его необходимо добавить.

Чтобы ввести новое АТС в справочник, необходимо нажать кнопку «Новое АТС». Откроется окно с полями ввода данных «Добавление/Изменение АТС» (рис. 9).

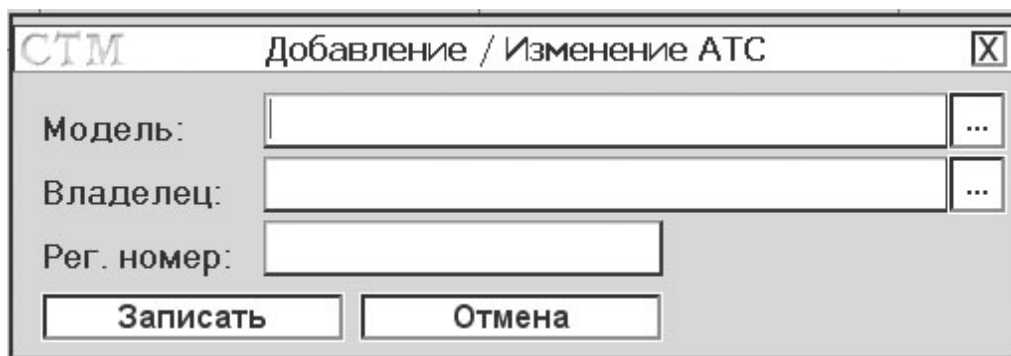


Рис. 9. «Добавление/Изменение АТС»

Для заполнения поля «Модель» нажатием кнопки  открываем справочник «Выбор модели АТС» (рис. 10). Выделяем в справочнике нужную модель АТС и нажимаем кнопку «Выбрать».

Марка АТС	Модель АТС	Категория	Кол-во осей
FORD	FIESTA	M1	2
VAZ	11113	M1	2
VAZ	11113-01	M1	2
VAZ	11113-01 ИНВ.	M1	2
VAZ	11113-02 ИНВ.	M1	2
VAZ	111130	M1	2
VAZ	111130-21	M1	2
VAZ	111130-21 ИНВ.	M1	2
VAZ	111130-22	M1	2
VAZ	111130-22 ИНВ.	M1	2

Рис. 10. Справочник «Выбор модели АТС»

Если нужная модель АТС в справочнике отсутствует, ее необходимо добавить. Для ввода новой модели АТС в справочник необходимо нажать кнопку «Новая модель». Откроется окно с полями ввода данных «Добавление/Изменение модели АТС» (рис. 11).

№	направление вращения	стоян. тормоз	тип	регул. т.с.
1			диск.	
2			бараб.	
3				
4				
5				
6				

Рис. 11. Окно «Добавление/Изменение модели АТС»

Для заполнения поля «Марка» - нажатием кнопки открываем справочник «Выбор марки АТС» (рис. 12). Выделяем в справочнике необходимую марку АТС и нажимаем кнопку «Выбрать».

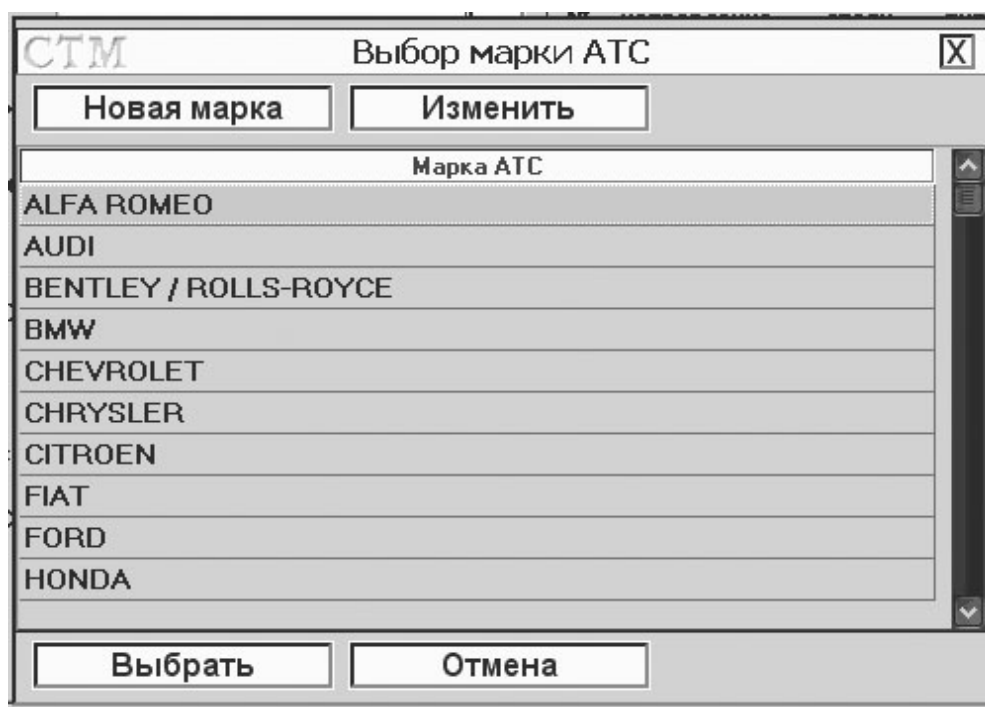


Рис. 12. Окно «Выбор марки АТС»

Если нужная марка АТС в справочнике отсутствует, ее необходимо добавить. Для ввода новой марки АТС в справочник необходимо нажать кнопку «Новая марка». Откроется окно с полем ввода данных «Добавление/Изменение марки АТС» (рис. 13) Вводим с клавиатуры марку АТС и нажимаем кнопку «Записать».

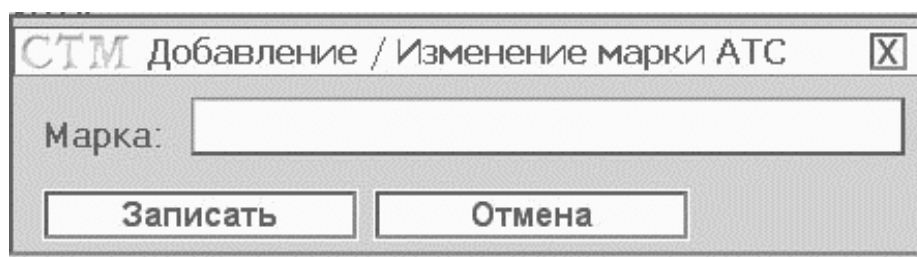


Рис. 13. Окно «Добавление/Изменение марки АТС»

Далее в окне «Добавление/Изменение модели АТС» заполняем поля «Модель», «Кол-во осей», «Полная масса», «Категория АТС» и «Оган стоян. т». Затем задаем конструктивные параметры тормозной системы для выбранной марки и модели АТС, используя кнопки наглядно представленные на рис. 11. Нажав кнопку «Записать», заносим информацию по модели АТС в справочник «Выбор модели АТС» (рис. 10).

После заполнения поля «Модель» (окно «Добавление/Изменение АТС» - рис. 9) переходим к полю «Владелец». Для заполнения поля «Владелец» - нажатием кнопки  открываем справочник «Выбор владельца ТС» (рис. 14).

Выделяем в справочнике нужного владельца АТС и нажимаем кнопку «Выбрать».

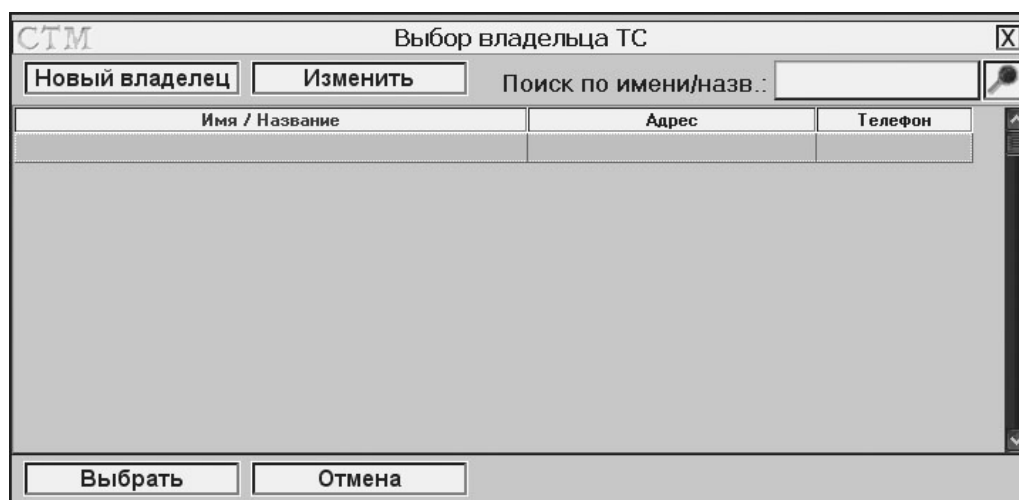


Рис. 14. Справочник «Выбор владельца ТС»

Если владелец АТС в справочнике отсутствует, его необходимо добавить. Для ввода нового владельца АТС в справочник необходимо нажать кнопку «Новый владелец». Откроется окно «Добавление/Изменение владельца ТС» (рис. 15). Заполнив поля данных по владельцу, нажимаем кнопку «Записать».

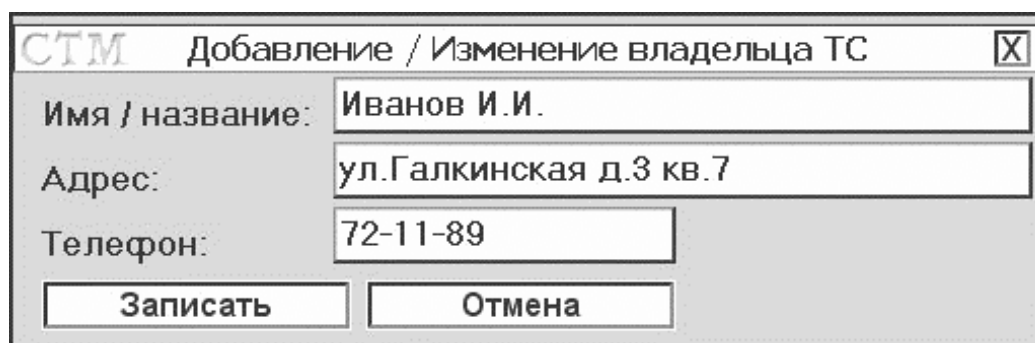


Рис. 15. Окно «Добавление/изменение владельца ТС»

Далее в окне «Добавление/Изменение АТС» (рис. 9) с клавиатуры заполняем поле «Рег. номер» и кнопкой «Записать» заносим данные в справочник «Выбор АТС» (рис. 8).

Если в каком-то справочнике необходимо изменить запись, нужно нажать кнопку «Изменить» и действовать аналогично вводу нового элемента.

После выбора АТС переходим к настройке программы режимов измерения стенда, для этого в главном окне программы «Выбор АТС и режимов измерений» (рис. 7) нажатием кнопки «Настройки» открываем окно «Настройки программы» (рис 16). Настройки программы СТМ расположены на 3-х вкладках.

Первая вкладка – «таймер» (рис. 16). позволяет произвести настройку временных интервалов операций программы «СТМ»: времени ожидания въезда АТС на стенд, включения роликов перед просушкой, временного интервала работы стенда в режиме «Просушки» и «Нагрузки», а также пауза перед выездом.

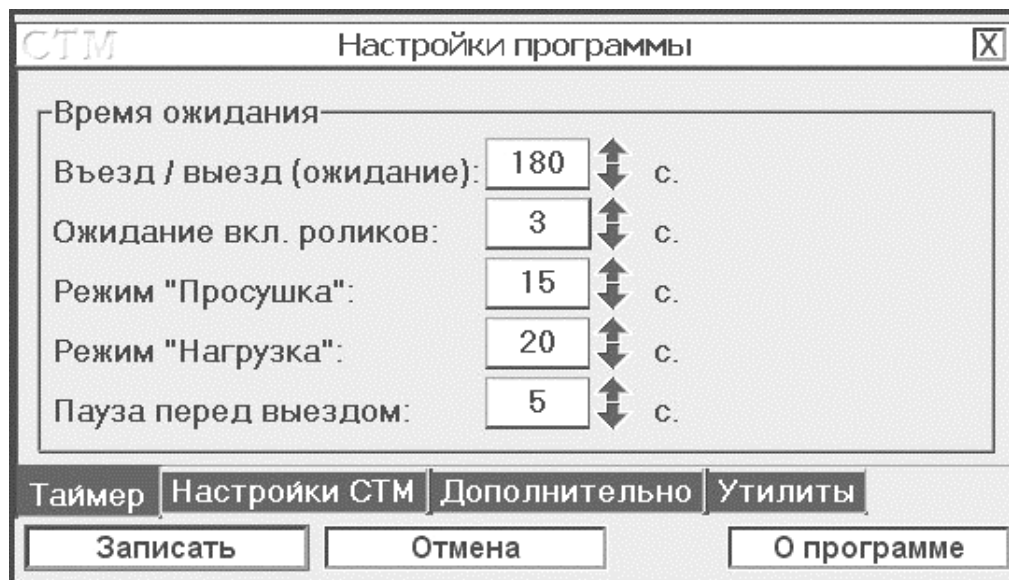


Рис. 16. Окно настроек, страница «Таймер»

Вторая и третья вкладки – «Настройки СТМ» и «Дополнительно» позволяют настроить некоторые параметры работы и управления тормозного роликового стенда и отображения результатов измерений, наглядно представленные на рис. 17 и 18.

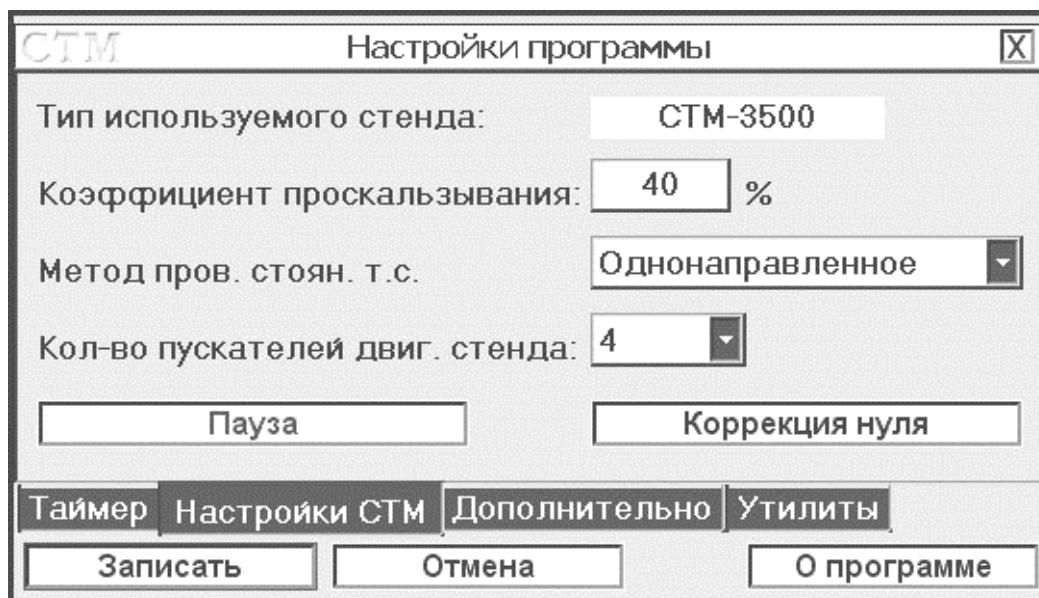


Рис. 17. Окно настроек, страница «Настройки СТМ»

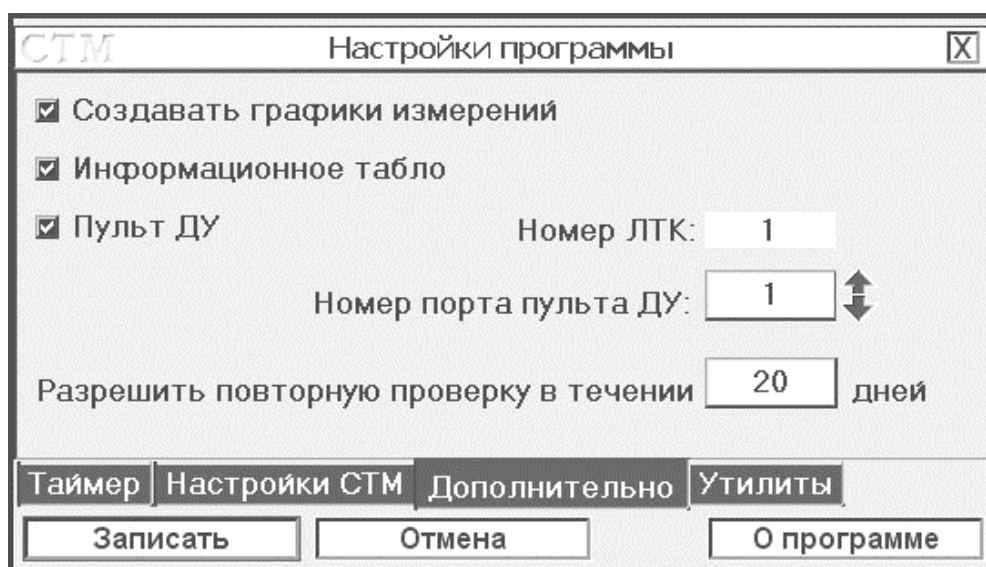


Рис. 18. Окно настроек, страница «Дополнительно»

После проведения настроек нажатием кнопки «записать» сохраняем выбранные параметры и возвращаемся на страницу «подготовка» (рис. 19).

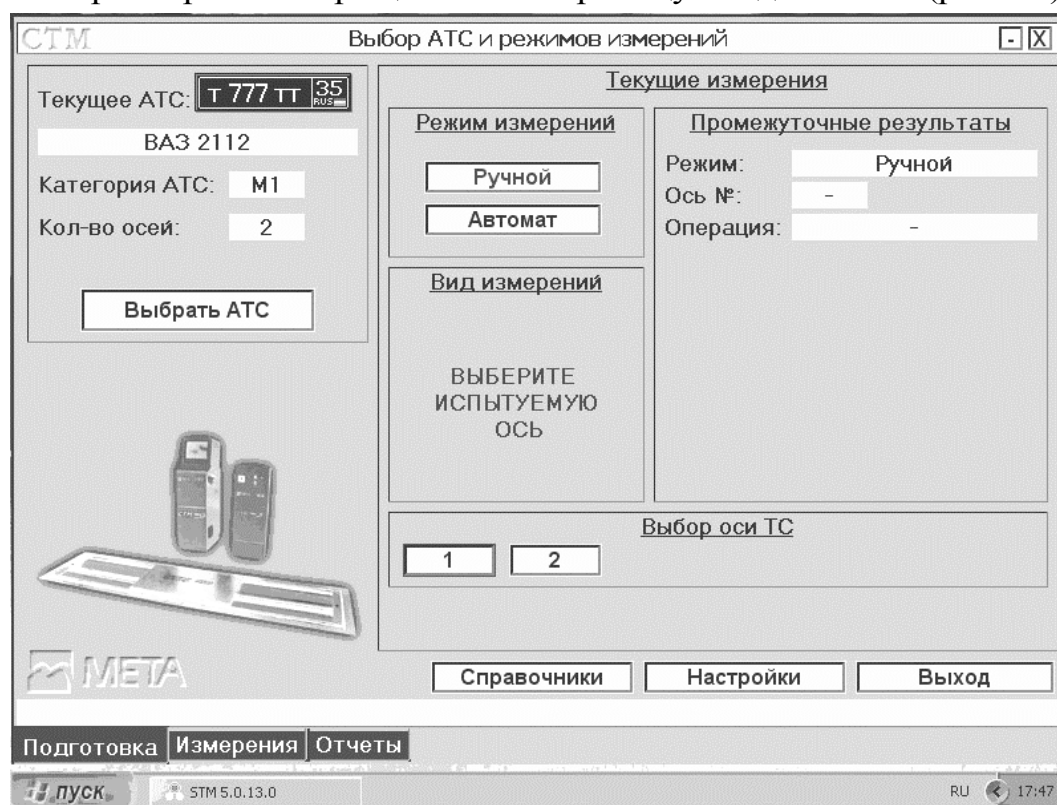


Рис. 19. Страница «Подготовка» главного окна программы STM

После выбора АТС и настроек работы стенда, необходимо выбрать режим на панели «Режим измерений» (рис. 19) нажатием соответствующей кнопки «Ручной» или «Автоматический». Программа «СТМ» работает в двух режимах:

- автоматический – поочередно выполняет все виды испытаний тормозной системы на каждой оси АТС;

- ручной – выполняет вид измерений на определенной оси, указанной оператором.

Для начала испытаний нажать кнопку «Запуск», (появится при выбранном режиме, ниже поля «Выбор оси ТС»), при этом программа автоматически переключится на страницу «измерения» (рис. 20), отображающую следующую информацию:

- информационное табло для команд оператору, дублирующее сигналы светофора;
- графическое отображение регистрационного номера испытуемого АТС и схематичное отображение категории транспортного средства;
- аналоговое и цифровое графическое представление данных, полученных от датчиков тормозной силы колес роликового тормозного стенда (кН);
- цифровое представление усилия на органе управления тормозной системы на испытуемом АТС (Н);
- масса испытуемой оси АТС в цифровом представлении;
- индикатор количества осей у испытуемого АТС и выделение испытуемой оси на текущий момент;
- вычисляемые значения относительной разности тормозных сил колес и удельной тормозной силы оси для испытуемого АТС в цифровом представлении.

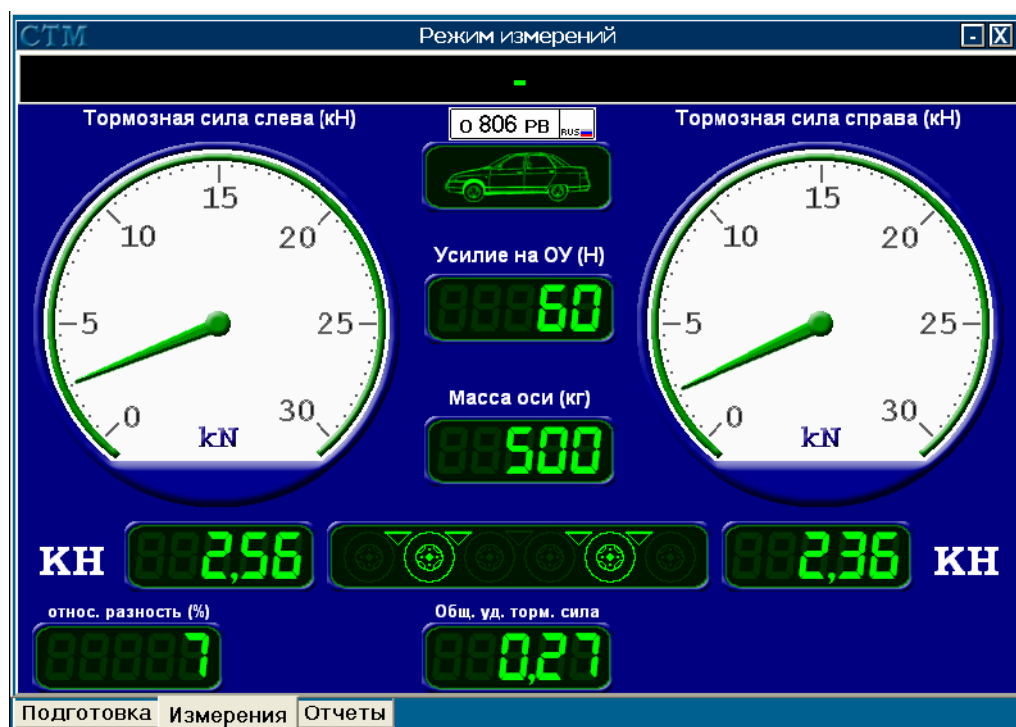


Рис. 20. Страница «Измерения» главного окна программы «СТМ»

После завершения выбранной операции, программа переключится на следующий вид измерений в автоматическом режиме или покажет результаты операции на странице «Измерения» в случае использования ручного режима.

После выполнения операции «Выезд» на последней оси АТС, программа переключится на страницу «Отчеты» (рис. 21) главного окна, которая предназначена для формирования отчетов по результатам проведенных испытаний АТС. Возможны два вида отчета: «Сводный отчет по результатам проверки тормозных систем АТС» и «Результаты проверки тормозных систем АТС по осям».

Кнопка «Записать результат» передает результат проведенных испытаний в стороннюю программу.

Сводный отчет по результатам проверки тормозных систем АТС

Дата: 04.08.05
Владелец: КОЛДАКОВ Е.И.
Модель ТС: ВАЗ 21099
Гос. рег. номер: O506PB Категория ТС: M1

	измерено	норма
Масса ТС, кг.:	1240 кг.	
Максимально разрешенная масса ТС:	940 кг.	
Общая удельная тормозная сила рабочей тормозной системы.	авто откл. 0,38	>= 0,53
Общая удельная тормозная сила стояночной тормозной системы.	авто откл. 0,23	>= 0,28
Общая удельная тормозная сила запасной тормозной системы	0,00	

Тормозная система ТС не соответствует требованиям ГОСТ'a
несоответствие относительной разности тормозных сил осей т.с. требованиям ГОСТ'a

Ось № 1 масса: 660 кг. тормозной механизм: барабанный

Стр. 1/1

Сводный отчет Отчет по осям Записать результат Печать

Подготовка Измерения **Отчеты**

Рис. 21. Страница «Отчеты» главного окна программы STM

Для завершения работы с программой нажмите кнопку «выход» на странице «подготовка» (рис. 7, 19).

8. Диагностирование Тормозной Системы

Подготовка стенда к работе:

1. Снять крышки с барабанов стенда
2. Открыть дверцы стойки управления
3. Включить питание тумблером «сеть» рис.4
4. Включить компьютер и принтер
5. Подготовить датчик усилия (распустить шнур)
6. Подать питание на привод стенда клавишей 8-«Пуск» рис.3

7. Запустить программу СТМ
8. После загрузки программы можно приступать к диагностике.

Диагностирование:

1. Выбрать диагностируемое транспортное средство из базы данных или ввести новое.
2. Выбрать режим диагностирования – автоматический или ручной.
3. Закрепить датчик усилия на педали тормоза ТС.
4. Просушить тормозные колодки и барабаны в подрежиме “ПРОСУШКА” Для этого по команде на экране монитора, светофоре или информационном табло "ВЪЕЗЖАЙ" заехать на роликовую установку. Затем по команде Плавно тормози (темпом 15-20 с) нажать на педаль тормоза. Процесс просушки длится около 20 с или до момента пробуксовки одним из колес. При недостаточной просушке колодок и барабанов, подрежим рекомендуется повторить.
5. Произвести измерение времени срабатывания тормозной системы в подрежиме “ЭКСТРЕННОЕ ТОРМОЖЕНИЕ”. По команде на экране монитора, светофоре "РЕЗКО ТОРМОЗИ" темпом резкого торможения (2 с) нажать на педаль тормоза. При этом в течение 1,5 с происходит набор данных для расчета времени срабатывания. Если за время набора данных происходит пробуксовка по одному из колес, то вращение колес прекращается. При появлении на информационной панели монитора сообщения "Повторите режим - нажмите F5", подрежим рекомендуется повторить. В данном подрежиме на экран монитора выводятся значения тормозных сил по каждому колесу, время срабатывания (согласно ГОСТ Р 51709-2001 определение времени срабатывания не обязательно) по каждому колесу и усилие на органе управления.

ВНИМАНИЕ! РЕЖИМ ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ ДОЛЖЕН ПРОВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ПОДКЛЮЧЕННОМ ДАТЧИКЕ УСИЛИЯ.

6. Произвести измерение максимальных тормозных сил, коэффициента неравномерности тормозных сил колес и усилия на органе управления в подрежиме ‘ПОЛНАЯ НАГРУЗКА’. По команде Плавно тормози, темпом 8 -10 с, нажать на педаль тормоза. При появлении на информационной панели монитора сообщения "Повторите режим - нажмите F5", подрежим рекомендуется повторить. В данном подрежиме на экран монитора выводятся значения тормозных сил по каждому колесу, усилие на органе управления.
7. Произвести измерение сопротивления вращению незаторможенных колес и определить коэффициент овальности в подрежиме “ЧАСТИЧНАЯ НАГРУЗКА”. После начала вращения роликов в течение 4 с, происходит измерение сопротивления вращению незаторможенных

колес. Педаль тормоза при этом должна оставаться отпущенной. Затем, по команде Плавно тормози нажать на педаль тормоза темпом 2-3 с, до появления команды Удерживай. По этой команде удерживать педаль тормоза в неизменном положении до подачи команды Отпустить, после чего педаль плавно отпустить темпом 2-3 с. После подачи команды Удерживай, в течение 8 с, происходит набор данных для расчета коэффициента овальности при неполной нагрузке тормозной системы. Набор данных заканчивается, если прошло 15 с после подачи команды Плавно тормози. Если происходит пробуксовка одного из колес, привод стенда отключается и выводится сообщение "Повторить режим – нажмите F5". В этом случае режим необходимо повторить. В данном подрежиме на экран монитора выводятся значения тормозных сил по каждому колесу, усилие на органе управления и коэффициент овальности.

8. Произвести измерение максимальных тормозных сил, создаваемых стояночной системой, и усилия на органе управления в подрежиме “СТОЯНОЧНЫЙ”. Для этого по команде Плавно тормози, темпом 8-10 с, привести в действие стояночную тормозную систему, воздействуя на орган управления (рычаг или педаль) через датчик усилия. При наличии на ТС ручного крана управления приводом стояночной тормозной системы допускается приведение в действие стояночной системы без использования датчика усилия.

ВНИМАНИЕ! При диагностике автомобиля с приводом стояночной системы на одну ось для исключения перемещения автомобиля необходимо под свободную ось установить колесные упоры.

После включения привода происходит набор данных для измерения максимальных тормозных сил, создаваемых стояночной системой, и усилия на органе управления, который оканчивается по следующим причинам:

- прошло 10 с момента подачи команды Плавно тормози;
- произошла пробуксовка по одному из колес диагностируемой оси;
- усилие на органе управления превысило заданное в ГОСТ значение.

9. По команде Выезжай осуществить выезд диагностируемой оси из роликовой установки.

ВНИМАНИЕ! Оператор транспортного средства должен выезжать с роликовой установки только после включения приводных роликов.

На этом диагностика оси заканчивается, диагностика последующих осей осуществляется Аналогично.

9. Режимы диагностирования и нормативы

Таблица 2

Нормативные параметры тормозной системы для автотранспортных средств категории М-1

Диагностические параметры	Норма по ГОСТ 51709-2001
Свободный ход педали тормоза, мм	3-5
Усилие на педали тормоза не более, Н	490
Усилие на органе управления стояночного тормоза не более, Н	490 (392)*
Удельная тормозная сила рабочей тормозной системы	0,53
Разность тормозных сил колес передней оси, %	20
Разность тормозных сил колес задней оси, %	25 (35)**
Удельная тормозная сила стояночного тормоза	0,19
Примечания: * - АТС с ручным органом управления ** - для автомобилей ВАЗ с пробегом менее 3000 км.	

Удельная тормозная сила рабочей тормозной системы определяется по формуле:

$$\gamma_T = \frac{\sum P_T}{mg},$$

где: γ_T – удельная тормозная сила;

$\sum P_T = P_{лп} + P_{пп} + P_{лз} + P_{пз}$ – сумма максимальных тормозных сил на всех колесах автомобиля, Н:

$P_{лп}$ – усилие левого переднего колеса;

$P_{пп}$ – усилие правого переднего колеса;

$P_{лз}$ – усилие левого заднего колеса;

$P_{пз}$ – усилие правого заднего колеса;

m – масса автомобиля, (снаряженная масса автомобиля при наличии водителя и пассажира на передних сиденьях, при этом вес водителя и пассажира принят равным 150 кг) кг;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Разность тормозных сил по оси определяется в (процентах) по формуле:

$$F = \left| \frac{P_{T_{прав}} - P_{T_{лев}}}{P_{T_{max}}} \right| \times 100,$$

где F – разность тормозных сил колес одной оси в процентах от наибольшего значения;

$P_{T_{прав}}, P_{T_{лев}}$ – тормозные силы на правом и левом колесах проверяемой оси автомобиля, измеренные одновременно в момент достижения максимального значения тормозной силы первым из этих колес, Н (кгс);

$P_{T\max}$ – наибольшая из указанных тормозных сил, Н (кгс).

10. Последовательность выполнения работы по проверке эффективности торможения и устойчивости АТС на тормозном силовом стенде СТМ 3500 М

10.1. Включение стенда и выбор режима работы

1. Проверить положение органов управления на силовом шкафу и органов управления и составных частей стойки управления перед включением стенда

2. Включить питание силовой части стенда и стойки управления соответствующими переключателями СЕТЬ. Включить монитор, системный блок и принтер. К работе со стендом можно приступать после вывода на дисплей окна с заголовком рабочей программы. При первом входе (после включения питания) в главное окно измерительной программы происходит самопроверка всех систем стенда.

3. После завершения самопроверки включается и устанавливается на нуль шкала тормозной силы, оборудование находится на ручном управлении. Подключенный датчик силы показывает на дисплее «ЗР». Порядковый номер оси устанавливается равным нулю.

10.2. Порядок выполнения работы

1. Установить АТС на исходную позицию.

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

3. Ввести регистрационные и справочные данные АТС. Ввести данные о владельце и вид соответствующего протокола для распечатки.

4. Выбрать режим диагностирования автоматический или ручной.

5. Просушить тормозные колодки и барабаны в подрежиме «ПРОСУШКА» (см. раздел 8).

6. Произвести измерение максимальных тормозных сил, коэффициента неравномерности тормозных сил колес и усилия на органе управления в подрежиме «ПОЛНАЯ НАГРУЗКА» (см. раздел 8).

В данном подрежиме на экран монитора выводятся значения тормозных сил по каждому колесу, усилие на органе управления.

7. Произвести измерение времени срабатывания тормозной системы в подрежиме «ЭКСТРЕННОЕ ТОРМОЖЕНИЕ» (см. раздел 8).

8. Произвести измерение сопротивления вращению незаторможенных колес и определить коэффициент овальности в подрежиме «ЧАСТИЧНАЯ НАГРУЗКА» (см. раздел 8).

Набор данных заканчивается, если прошло 15 с после подачи команды **Плавное тормози.**

В данном режиме на экран монитора выводятся значения тормозных сил по каждому колесу, усилие на органе управления и коэффициент овальности.

9. Произвести операции пункта 6-8 для задней оси автомобиля.

10. Произвести измерения максимальных тормозных сил, создаваемых стояночной системой, и усилия на органе управления (рычаг или педаль) через датчик усилия. При наличии на ТС ручного крана управления приводом стояночной тормозной системы допускается приведение в действие стояночной системы без использования датчика усилия.

11. Заблокировать ролики и задним ходом съехать с установки. Получить распечатку, выключить оборудование. Проанализировать результаты и оформить отчет.

Отчет по работе

Отчет должен содержать:

- цель работы;
- исходные данные для проведения работы: модель автомобиля и другое;
- оборудование, инструмент, приборы, применяемые в работе;
- краткое содержание и последовательность выполнения работы;
- результаты проверки;
- заключение и выводы, которые должны иметь:

- 1) постановку диагноза на основе сравнения фактических значений замеренных диагностических параметров с нормативными;
- 2) выработку управленческого решения и его анализ.

Библиографический список

1. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомоб. хоз-во" / под ред. Е. С. Кузнецова . - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука , 2004 . - 535 с.
2. М 220.000.00.00 РЭ. Стенды тормозные малогабаритные «СТМ 3500 М» [Электронный ресурс]: руководство по эксплуатации. – Режим доступа: <http://www.analityca.narod.ru/stm3500m.pdf>.
3. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.2002 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».
4. Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Правительства РФ от 10.09.2009 № 720 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».