

**Троицкий авиационный технический колледж – филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Московский государственный  
технический университет гражданской авиации»**

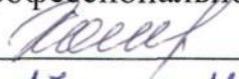
**РАЗРАБОТАНО**

Преподавателем ЦК ТО и РАТ

  
\_\_\_\_\_ Чикиным А.В.  
« 17 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2021г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора колледжа по  
профессиональному образованию

  
\_\_\_\_\_ Хомуткова В. А.  
« 17 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2021г.

**Методическое пособие по выполнению лабораторных работ**

**дисциплины «ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ»**

Составитель: Чикин А. В.

Троицк, 2021г.



## Введение

Эксплуатация различных транспортных средств в отраслях народного хозяйства (подвижного состава железных дорог, автомобили, сельскохозяйственные машины и т.д.) сопровождается высокими затратами на поддержание их работоспособного состояния в течении всего срока эксплуатации. Сохранение работоспособности транспортных средств обеспечивается выполнением планово-предупредительных работ по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту, а также внеплановых ремонтов, проводимых для устранения возникающих в межпрофилактические периоды отказов и неисправностей.

Для повышения эффективности использования транспортного средства разработаны методы и средства диагностирования, которые применяют как при проведении технического обслуживания и ремонтов, так и в качестве самостоятельного технологического процесса. Диагностирование позволяет повысить коэффициент готовности и вероятность безотказной работы транспортных средств, снизить трудоемкость и стоимость эксплуатации, повысить ремонтпригодность и контролепригодность объектов транспорта.

В процессе диагностирования производится получение информации о техническом состоянии транспортного средства. Однако получение диагностической информации само по себе не может решить вопроса оптимизации управления техническим состоянием транспортного средства. Наиболее целесообразным является использование диагностической информации:

- при прогнозировании технического состояния транспортного средства на какой-то период с целью подготовки производства к проведению плановых технических обслуживаний и совмещения с ними некоторых, теперь уже известных, текущих ремонтов;
- при определении потребности в регулировочных работах при выполнении регламентных работ на постах обслуживания;
- при определении режимов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту с целью их типизации и тем самым качественной подготовки производства;
- при комплексном контроле технического состояния после выполнения работ технического обслуживания и текущего ремонта.

В связи с этим техническая диагностика как подсистема управления техническим состоянием транспортного средства должна присутствовать на всех этапах эксплуатации и подготовки к эксплуатации. Учебный процесс включает следующие формы обучения: практические занятия, выполнение практических работ, контроль знаний по темам курса, консультации, зачет, экзамен.

Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- выполнения контроля технического состояния автомобилей с помощью диагностического оборудования и приборов;
- выполнения профессиональной деятельности в области контроля и диагностики технического состояния транспортных средств;
- выполнения операций диагностики с соблюдением требований безопасности труда,

уметь:

- осуществлять проведение контроля технического состояния транспортных средств;
- определять показатели технического состояния автомобилей;
- организовывать проведение контроля транспортных средств,

знать:

- необходимое технологическое оборудование для проведения диагностики автомобилей, контроля рабочих параметров;
- методику и приёмы проведения контрольных замеров и диагностики;
- способы формирования требований к системам контроля технического состояния транспортных средств;
- основные термины и определения контроля технического состояния и диагностики транспортных средств;
- содержание и способы построения алгоритмов контроля технического состояния транспортных средств;
- методы и способы контроля технического состояния транспортных средств;
- принципы, виды и средства контроля технического состояния транспортных средств;
- методы по организации проведения контроля технического состояния транспортных средств.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины метрология, стандартизация и сертификация.

Процесс изучения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с программой ФГОС по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Наименование компетенции

ПК 1.1

Организовывать и проводить работы по проведению технических измерений с использованием контрольно-измерительных, диагностических приборов и технологического оборудования.

ПК 1.2

Осуществлять технический контроль технического состояния автомобилей с помощью контрольно-измерительных, диагностических приборов и технологического оборудования.

ПК 1.3

Знать правила безопасного использования производственного оборудования.

ПК 1.4

Производить выбор нового оборудования по совокупности экономических и эксплуатационных показателей.

## ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Наименование компетенции

ОК1

Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2

Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК3

Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4

Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5

Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6

Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

ОК7

Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК8

Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК9

Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

## Лабораторная работа №1 Диагностика автомобиля

МОТОР - тестером. **Цель работы:** Разобрать устройство и работу мотор

- тестеров. **Методические указания:**

Назначение и область применения

Сканер-тестер ДСТ-2М с картриджем 1.5.4 используется для выявления устранения неисправностей в системе электронного управления впрыском топлива.

Он может применяться для проверки АТС на соответствие требованиям безопасности по техническому состоянию автомобилей в эксплуатации, производстве и после ремонта на автопредприятиях и на диагностических станциях.

Краткое описание и принцип действия

При помощи ДСТ-2М можно выбрать режим тестирования, позволяющий:

- Считывать системную информацию.
- Обрабатывать расшифрованные коды неисправностей.
- Управлять исполнительными механизмами автомобиля.

Для контроля работы двигателя фиксируются 38 различных параметров.

ДСТ-2М позволяет контролировать работу ЭБУ, получать и отслеживать различные данные посредством связи с блоком управления через K-Line соединитель (диагностический разъем), установленный на автомобиле.

ДСТ-2М состоит из микропроцессорного блока, который взаимодействует с ЭБУ и контролирует его работу.

Управление тестером осуществляет с помощью клавиатуры. На жидкокристаллическом графическом дисплее в удобном виде отображается вся необходимая информация. Flash ROM картриджа содержит программу, под управлением которой выполняются все режимы тестирования.

Процедуру определения неисправностей в электронном оборудовании автомобиля можно разбить на три основных шага.

1. Подсоединение ДСТ-2М к диагностическому разъему.
2. Выбор необходимого режима.
3. Изучение отображаемых на экране дисплея данных.

ДСТ-2М имеет разветвленную контекстно-ориентированную справочную службу помощь. Она доступна из любого режима на клавише «О».

Режим тестирования выбирается путем нажатия на соответствующую клавишу, представленную, соответствующей цифрой в специальном меню.

Подготовка прибора к работе

сканер тестер впрыск топливо

Перед тем как начать работу с картриджем, обязательно выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что зажигание на автомобиле выключено.
2. Вставьте картридж в разъем для программного картриджа в нижней части тестера ДСТ-2М. Убедитесь, что картридж вставлен правильно.
3. Подсоедините соединительный кабель к соответствующему разъему в верхней части ДСТ-2М и закрепите его винтами.
4. Вставьте диагностический разъем кабеля в гнездо диагностического разъема, расположенного на автомобиле. После подачи питания на экране дисплея будет отображена следующая информация - данные BIOS, данные картриджа и, затем - главное меню системы:

Если изображение на экране дисплея соответствует приведенному данному рисунку, переходите к пункту 5, если же на экране отображается что-либо иное, чем на рисунке или вообще ничего - следуйте рекомендациям пункта 6.

5. Если изображение на дисплее верное - запустите двигатель.

6. Если на экране тестера нет никакого изображения:

- убедитесь, что контакты диагностического разъема исправны, не загрязнены и не окислились;

- удостоверьтесь, что напряжение +12В присутствует на 2 контакте гнезда диагностического разъема и его 12 контакт заземлен.

Если на экран дисплея выводится такое сообщение:

То отсоедините диагностический разъем, отключив питание тестера, выньте и снова вставьте программный картридж, убедитесь, что входит на свое место правильно, без перекосов. Подсоедините диагностический разъем кабеля.

Если на экран выводится знак отсутствия связи с ЭБУ - X.

То причинами этого могут быть:

- отсутствие напряжения ЭБУ (проверьте цепь питания ЭБУ, чистоту контактов питания в разъеме ЭБУ);
- неисправность соединительного кабеля (отсоедините и снова подсоедините диагностический разъем кабеля, затем проделайте такую же операцию с разъемом, расположенным на корпусе тестера).

Если проблемы остаются, обратитесь к паспорту на тестер для запуска процедур самотестирования ДСТ-2М

5. Выбор режима работы системы

Взаимодействие пользователя с тестером осуществляется при помощи специального системного меню. Главное меню имеет следующий вид:

**Параметры.** Это режим позволяет просмотреть все параметры, снимаемые с ЭБУ тестером ДСТ-2М.

**Контроль ИМ.** Контроль исполнительных механизмов и управления ими. Этот режим позволяет исполнительными механизмам, подключенными к ЭБУ и некоторыми параметрами работы двигателя. Перечень доступных устройств выводится после выбора этого режима.

**Сбор данных.** Этот режим позволяет собирать информацию, передаваемую с ЭБУ, а также настраивать опции сбора информации.

**Ошибки.** Этот режим дает возможность просматривать полученные от ЭБУ коды неисправностей (ошибок).

**Доп испытания.** Режим дополнительных испытаний позволяет измерять с помощью тестера среднее напряжение бортовой сети и частоту вращения коленчатого вала при запуске двигателя и продувке цилиндров. Позволяет сбрасывать ЭБУ и устанавливать коэффициент коррекции СО.

**Обмен с ПЭВМ.** Этот режим используется для обработки данных диагностики автомобиля на компьютере типа IBM PC введения баз данных. Обмен ведется через канал K-Line тестера с использованием специального адаптера.

**Настройка.** В этом режиме осуществляется установка опций работы тестера с ЭБУ. Выбранные опции настройки сохраняются и после выключения питания тестера.

**Помощь. (Справка).** Его можно вызвать из любого другого режима нажатием клавиши «О». При этом на экране появляется справка о том режиме, из которого был сделан запрос о помощи.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

#### АВТОМОБИЛЕЙ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ Цель работы

:

1. Ознакомиться с конструкцией тормозных систем автомобилей.
2. Ознакомиться с конструкцией стендов для комплексного и экспресс - диагностирования автомобилей.

Задачи работы: овладеть навыками работы на стендах.

Задание 1. Изучить виды и конструкцию тормозных систем автомобилей.

2. Изучить конструкцию стендов для комплексного и экспресс диагностирования автомобилей.

Технология работы Тормозная система предназначена для снижения скорости движения автомобиля вплоть до полной остановки и обеспечения его неподвижности во время стоянки. В процессе торможения кинетическая энергия автомобиля переходит в работу трения между фрикционными накладками и тормозным барабаном, или диском, а также между шинами и дорогой.

К тормозам автомобилей предъявляют основные эксплуатационные требования:

- 1) минимальный тормозной путь при данной скорости движения и весу автомобиля или прицепа;
- 2) одновременность начала торможения всех колес;
- 3) тормозная сила на колесе;
- 4) установившееся замедление;
- 5) удельная тормозная сила;
- 6) малое время срабатывания привода;
- 7) усилие на педаль тормоза;
- 8) равенство тормозных сил на правых и левых колесах одной оси.

Современные автомобили и автопоезда должны иметь рабочую, запасную и стояночную тормозные системы. Грузовые автомобили и автопоезда полной массой свыше 12 т, автобусы массой свыше 5 т, предназначенные для эксплуатации в горных районах, дополнительно должны иметь вспомогательную тормозную систему.

К тормозным системам предъявляют следующие требования: обеспечение эффективного торможения; сохранение устойчивости автомобиля при торможении; стабильные

тормозные свойства; высокая эксплуатационная надежность; удобство и легкость управления, определяемые усилием, прикладываемым к педали или рычагу, и их ходом.

Рабочая тормозная система предназначена для управления скоростью автотранспортного средства (АТС) и его остановки с необходимой интенсивностью. У современных автомобилей она является основной системой и воздействует на ее рабочие органы - колесные тормоза.

Запасная тормозная система предназначена для уменьшения скорости и остановки АТС при отказе рабочей тормозной системы.

Стояночная тормозная система служит для удержания АТС в неподвижном состоянии. Она воздействует на колесные тормоза рабочей тормозной системы или специальный дополнительный тормоз, связанный с трансмиссией автомобиля.

Вспомогательная тормозная система предназначена для уменьшения энергонагруженности тормозных механизмов рабочей тормозной системы, например при движении на длинных спусках. Она состоит из моторного или трансмиссионного тормоза - замедлителя. Тормозная система состоит из тормозных механизмов и тормозного привода.

По форме вращающихся элементов различают следующие виды тормозных механизмов: барабанные и дисковые.

По виду приводов различают: гидравлические, пневматические и комбинированные.

В тормозной системе могут возникать следующие неисправности:

- 1) неэффективное торможение (слабое действие тормозов);
- 2) заклинивание тормозных колодок и невозвращение их в исходное положение после окончания нажатия на тормозную педаль;
- 3) неравномерное действие тормозов правого и левого колес одной оси;
- 4) неравномерное действие тормозов передней и задней оси;
- 5) утечка тормозной жидкости или попадание воздуха в систему гидравлического привода;
- 6) не герметичность системы пневматического привода.

Также вследствие износа или замасливания тормозных накладок снижается эффективность тормозов.

Негативное действие оказывает слишком малый или отсутствующий зазор между накладками колодок и тормозным барабаном, а также ослабление или поломка возвратных пружин колодок, приводящих к заеданию или притормаживанию колес. Износ эксцентриковых осей колодок, их разжимного кулака снижает эффективность действия колодок.

Испытание тормозных механизмов на стендах имеет следующие преимущества по сравнению с дорожными:

- 1) точность испытания;

- 2) возможна раздельная проверка каждого тормозного механизма;
- 3) безопасность испытания;
- 4) возможность имитации любых дорожных условий;
- 5) возможность стандартизации и условия испытаний;
- б) малые затраты времени, средств и сроки окупаемости.

Тормозные стенды бывают:

- 1) роликовые;
- 2) площадочные.

3. По способу нагружения двигателя и трансмиссии подразделяют:

- а) на инерционный, основанный на принципе поглощения тормозами живой силы равной или близкой к величине живой силе движущего с определенной скоростью и затормаживающего автомобиль.
- б) силовые, при испытании на которых колеса автомобиля имеют скорость, равную нулю или близкую ей (данные стенды могут тестировать полноприводные автомобили).
- в) комбинированные.

Инерционные тормозные стенды (роликовые) На данных стендах колеса автомобиля разгоняют с помощью привода или двигателя автомобиля до скорости 30-100 км/ч. После чего производят торможение, привод двигателя отключается, тормозные механизмы поглощают кинетическую энергию вращающихся колес и роликов, а измерительные системы регистрируют параметры процесса торможения (инерционные датчики и тахогенераторы).

Достоинства данного стенда - приближение режимов работы тормозов при испытаниях к близким эксплуатационным условиям.

Для измерения усилия на тормозную педаль применяют депрессоры, которые устанавливаются на тормозную педаль.

Стенд СД2М- 4ПИ (рис. 2) состоит из двух тележек, каждая из которых имеет два беговых барабана 5 и 9, инерционные массы 3 и 16, роликидатчики 6 и 10, тормозное устройство беговых барабанов и натяжные устройства цепной передачи. Все эти детали и устройства смонтированы на одной раме. Беговые барабаны имеют рифленую поверхность. Оси барабанов и инерционных масс установлены на двухрядных сферических подшипниках. Ведущие беговые барабаны связаны между собой муфтой выключения. Между ведущими и ведомыми барабанами, а также между инерционными массами имеется цепная передача соответственно с передаточными отношениями 1 и 2,29. Беговые барабаны имеют тормозные устройства колодочного типа, приводимые в действие с помощью тормозных камер автомобиля ЗИЛ.

Между ведущими и ведомыми беговыми барабанами стенда установлены ролики-датчики 6 и 10 и выталкиватель. Ролики-датчики предназначены для измерения пути разгона, свободного качения колес (наката) и тормозного пути каждого колеса автомобиля.

Внутри каждого ролика-датчика 6 и 10 вмонтированы фото импульсные датчики, которые регистрируют путь разгона, наката и тормозной.

Один фотоимпульс соответствует одному обороту ролика-датчика, и, зная длину окружности последнего, на указательном приборе или по таблице легко определяется путь, проходимый автомобилем. Скорость движения автомобиля определяется с помощью тахогенератора 7, соединенного через муфту с беговым барабаном.

Кроме муфты выключения 4, связывающей ведущие беговые барабаны, имеется еще одна муфта 12, установленная между ведущим барабаном и редуктором 13. Обе муфты служат для рассоединения беговых барабанов и отключения их от нагрузочного приводного устройства, т. е. от электрической машины и реостата. Приводное нагрузочное устройство - это балансирная электромашинка СТЭ-55-1500, служит для осуществления разгона (движения) автомобиля на стенде (по беговым барабанам) при неработающем двигателе автомобиля, а также для создания нагрузки на двигатель автомобиля и его трансмиссию при измерении тяговых качеств. Усилие от электродвигателя или от двигателя автомобиля к беговым барабанам передается через карданную передачу 15 (или цепь), редуктор, когда привод на правые и левые барабаны осуществляется раздельно, муфту 12. Муфты 4 и 12 зубчатые, постоянно замкнутые с помощью винтовой пружины. Выключаются муфты тормозными камерами от автомобиля ЗИЛ.

1 - пульт проверки электрооборудования; 2 - подъемник; 3 - инерционная масса правая;

4, 12 - муфты выключения; 5 - беговые барабаны правые; 6 - ролик-датчик правый;

7 - тахометр; 8 - фиксирующее устройство; 9 - беговые барабаны левые; 10 - ролик-датчик левый; I, II - карданная передача; 13 - редуктор угловой; 14 - датчик индуктивный;

15 - карданная передача; 16 - инерционная масса левая; 17 - электротормоз;

18 - весовой механизм тормоза; 19 - пулы управления центральный; 20 - электрошкаф;

21 - жидкостный реостат; 22 - расходомер топлива; 23 - осциллоскоп Инерционные массы предназначены для имитации массы автомобиля.

Мощность, затрачиваемая в обычных условиях для разгона автомобиля на стенде (когда автомобиль неподвижен), поглощается инерционными массами стенда.

При диагностировании автомобиля на стенде выполняют следующие операции.

1. Устанавливают автомобиль передними колесами на беговые барабаны.

2. Измеряют сходимость передних колес. Включают пульт управления, передачу стенда, поднимают ролики-датчики до прижатия их к шинам. Включают электромашинку и реостат, доводят скорость вращения колес до 25 км/ч, при которой снимают показания на пульте управления. Затем ролики-датчики опускают.

3. Проверяют эффективность передних тормозов. Автомобиль затормаживают ручным тормозом, включают низшую передачу в коробке перемены передач **автомобиля**. Создают нужное давление в системе пневматического привода или усилие около 500 Н для гидравлического привода, и колеса разгоняют до скорости 34 км/ч. Включают на пульте нужные приборы и устройства, тормозят до полной остановки колес резким нажатием на тормозную педаль. На пульте управления фиксируется тормозной путь каждого колеса, полученный от роликов-датчиков.

4. Измеряют сопротивление качению передних колес. Для этого беговые барабаны разгоняют электромашинной до скорости 23 км/ч и по показаниям весового механизма определяют сопротивление качению каждого переднего колеса.
5. Устанавливают автомобиль задними колесами на беговые барабаны и закрепляют его.
6. Регулируют устойчивые обороты холостого хода двигателя с использованием пульта управления.
7. Проверяют эффективность задних тормозов так же, как передних, только задние колеса разгоняют до скорости движения автомобиля 40... км/ч за счет автомобильного двигателя, а торможение осуществляют при скорости 30 км/ч, при этом разъединяют муфты 4 и 12.
8. Проверяют эффективность ручного тормоза за счет разгона беговых барабанов электромашинной до скорости 23 км/ч.
9. Определяют механические потери в трансмиссии за счет разгона беговых барабанов электромашинной.
10. Определяют путь и время разгона автомобиля при работе автомобильного двигателя. Показатели фиксируют на пульте управления стендом.
11. Определяют путь наката, расход топлива на холостом ходу и под нагрузкой, мощность двигателя.

Параметры, измеряемые стендом:

- 1) тормозной путь;
- 2) тормозная сила на колесах;
- 3) удельная тормозная сила;
- 4) время срабатывания привода;
- 5) усилие на органе управления.

Инерционные тормозные стенды (площадочные) В основу работы стенда положен принцип прямого измерения тормозной силы с помощью силоизмерительных датчиков, установленных под измерительными платформами.

Эти стенды обеспечивают измерение тормозной силы рабочей и стояночной тормозной системы, суммарного схождения колес и дают оценку состояния подвески по амплитудам колебаний после торможения. Данный стенд легко определяет тормозные усилия на автомобилях с постоянным полным приводом и антиблокировочной системой (АБС).

4500-5000 мм. Инерционный площадочный тормозной стенд Датчики измеряют силу, приложенную к поверхности платформы, возникающую при торможении испытуемого автомобиля. Тормозные усилия сканируются индуктивными датчиками в течение всего времени (интервал 0,05 с) торможения и обрабатываются компьютером.

Устройство определения суммарного схождения колес состоит из двух установленных параллельно платформ - подвижной и неподвижной.

Поперечное отклонение подвижной платформы под действием силы, вызванной наличием угла схождения, измеряются с помощью трансформаторного датчика и обрабатываются компьютерным блоком.

С помощью данных, полученных при испытании тормозных свойств и суммарного схождения колес и с использованием компьютерного блока, осуществляется оценка состояния подвески автомобиля.

Скорость автомобиля во время прохождения теста должна составляет 5-10 км/ч.

Недостатком стенда являются: недостаточная безопасность проведения испытаний; необходимо место для разгона автомобиля.

Параметры, замеряемые стендом:

- 1) тормозной путь;
- 2) установившееся замедление;
- 3) удельная тормозная сила;
- 4) относительная разность тормозных сил на правых и левых колесах одной оси;
- 5) схождения колес;
- 6) техническое состояние элементов подвески.

Служат для инерционной проверки величины тормозного пути каждого колеса, тормозной силы (по замедлению), времени срабатывания тормозного привода и одновременности торможения колес, проверяют тормоза при очень малых скоростях, в силовом режиме.

Скорость вращения роликов изменяется в пределах от 0 до 100 км/ч.

Колеса автомобиля раскручиваются до любой скорости в указанных пределах электродвигателями постоянного тока. В начале торможения отключаются приводы от электродвигателей, и каждое колесо продолжает свободно вращаться. Одновременно с началом торможения включаются датчики (инерционные и силовые), показывающие величину тормозного пути каждого колеса и время срабатывания тормозов.

Инерционные датчики позволяют судить о состоянии тормоза каждого колеса по величине максимального замедления.

Для измерения усилия на тормозную педаль применяют депрессоры, которые устанавливаются на тормозную педаль.

Принцип работы стенда заключается в принудительном вращении колес диагностируемой оси автомобиля от опорных (ведущих) роликов и измерении сил, возникающих на поверхности опорных роликов при торможении.

Стенд обеспечивает возможность измерения веса оси во время опускания ее на опорные ролики. Опорные ролики приводятся во вращение от мотор-редукторов, и прикрепленным к ним рычагом опираются на датчики силоизмерительных систем.

Возникающие при торможении реактивные моменты передаются на тензорезисторные (индуктивные) датчики, которые вырабатывают электрические сигналы,

пропорциональные тормозным силам на каждой паре роликов. Скорость вращения колес автомобиля контролируется следящими роликами, которые прижаты к колесам диагностируемой оси. Скорость вращения следящих роликов контролируется датчиками проскальзывания.

Сигналы от тензорезисторных датчиков поступают в микропроцессорный контроллер (ЭВМ), где они автоматически обрабатываются по специальной программе обработки результатов измерений и предоставляются в виде графических и цифровых результатов на мониторе ПЭВМ.

Конструкция и программа управления стенда предусматривают измерение тормозных сил полноприводных автомобилей, не имеющих дифференциала между ведущими осями путем реверса роликовых пар.

Параметры, замеряемые стендом:

- 1) тормозной путь;
- 2) усилие на органе управления;
- 3) время срабатывания тормозной системы;
- 4) тормозная сила на колесе;
- 5) установившееся замедление;
- 6) удельная тормозная сила;
- 7) относительная разность тормозных сил на правых и левых колесах одной оси.
- 8) нагрузка оси;
- 9) овальность колес диагностируемой оси.

Конструкция и программа управления стенда предусматривают:

- 1) измерение тормозных сил полноприводных автомобилей, не имеющих дифференциала между ведущими осями путем реверса роликовых пар;
- 2) измерение тормозных сил автомобилей оснащенных АБС (АБС автомобилей начинает срабатывать со скорости 5,5-7,5 км/ч).

Принцип работы стенда (рис. 4) заключается в принудительном вращении колес диагностируемой оси автомобиля от опорных роликов и измерении сил, возникающих на поверхности опорных роликов при торможении. После въезда диагностируемой оси на роликовую установку и при срабатывании левого и правого датчиков наличия автомобиля производится взвешивание оси с помощью датчиков веса. Затем приводятся во вращение опорные ролики роликовой установки. Вращение происходит с заданной скоростью (4-5 км/ч) от моторов-редукторов. Резко нажимается педаль тормоза. Возникающие при торможении реактивные моменты передаются на датчики, которые вырабатывают электрические сигналы, пропорциональные тормозным силам на каждой паре роликов. Скорость вращения колес автомобиля контролируется следящими роликами, которые прижаты к колесам диагностируемой оси.

поступают в микропроцессор, который производит предварительную обработку поступающей информации. По запросу от персонального компьютера микропроРис. 4. Стенд силовой роликовый СТМ- 6 - датчик проскальзывания, 7 - датчик наезда, Проверка технического состояния основных тормозных систем автомобилей методом дорожных испытаний Прибор применяется для проверки тормозных систем грузовых и легковых автомобилей, автобусов и автопоездов при проведении государственного технического осмотра, выполнении автотехнической экспертизы транспортных средств, в процессе эксплуатации и иных случаях, требующих оперативного контроля состояния тормозной системы автомобилей.

Работа прибора основана на измерении в процессе торможения автомобиля с помощью датчиков ускорения и датчика усилия, установившегося замедления  $J_{сТ}$  и ускорения  $J_{п}$  в направлении перпендикулярном основному движению автомобиля, а также пикового значения усилия  $P_{п}$  при нажатии на педаль тормоза.

По результатам измерений прибор автоматически рассчитывает:

1) начальную скорость торможения  $V_0$ , 2) величину тормозного пути  $St$ , 3) линейное отклонение автомобиля при торможении  $\delta_{лин}$ , 4) время срабатывания тормозной системы  $t_{ор}$ , 5) производит пересчет нормы тормозного пути  $St^*$  для значения реальной скорости в момент начального торможения автомобиля в соответствии с ГОСТ 25478-91.

В комплект прибора входит электронный блок, датчик усилия и кабель питания прибора от бортовой сети автомобиля. Электронный блок закрепляется на боковом стекле испытуемого автомобиля, датчик усилия закрепляется на педали тормоза автомобиля. Прибор питается от бортовой сети автомобиля.

Требования к дорожному покрытию при прохождении испытаний в соответствии с ГОСТ Р51709-2001.

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

Включить прибор. Произвести нагрев прибора (не более 5 мин). Прибор производит термостабилизацию входящих в его состав узлов.

Выбрать характеристику транспортного средства ( $M1, M2, M3, N1, N2, N3, 01, 02, 03, 04$ ).

Выбрать: «ОД» - одиночное ТС или «АП» - автопоезд.

Выбрать: «СН» - в снаряженное состоянии или «ПМ» - полная масса.

Основной режим вызывается нажатием кнопки «Ввод» при индикации сообщения «РАБОТА» на приборе. При этом на индикаторе прибора появится одно из трех сообщений: «НАКЛОН НАЗАД», «НАКЛОН В НОРМЕ», «НАКЛОН ВПЕРЕД».

Для нормальной установки прибора необходимо, изменяя его положение на стекле боковой двери автомобиля, добиться на индикаторе сообщения: «НАКЛОН В НОРМЕ». При этом прозвучит звуковой сигнал.

Нажать кнопку «ВВОД». На индикаторе появится сообщение:

«ПРОВЕРКА ТС».

Разогнать ТС до скорости близкой к 40 км/час, но не меньше 25 км/час, и затормозить, причем торможение выполнять в режиме экстренного полного торможения при однократном воздействии на педаль тормоза. В процессе торможения не допускается корректировка траектории движения ТС, если этого не требует обеспечение безопасности испытаний.

Торможение производить с отсоединенным от трансмиссии двигателем, а также при отключенных приводах дополнительных ведущих мостов и разблокированных трансмиссионных дифференциалах, если это предусмотрено конструкцией ТС.

Снять воздействие на педаль тормоза после полной остановки ТС.

Контрольные вопросы 1. Требования, предъявляемые к тормозам автомобиля.

2. Охарактеризуйте рабочую, запасную, стояночную и вспомогательную тормозные системы.

3. Какие основные неисправности возникают в рабочей тормозной системе?

4. Как классифицируют тормозные стенды?

5. Устройство и принцип работы инерционного роликового тормозного стенда. Достоинства и недостатки. Методика проведения испытаний. Параметры, измеряемые стендом.

6. Устройство и принцип работы инерционного площадочного тормозного стенда. Достоинства и недостатки. Методика проведения испытаний. Параметры, измеряемые стендом.

7. Устройство и принцип работы силового роликового тормозного стенда. Достоинства и недостатки. Методика проведения испытаний. Параметры, измеряемые стендом.

8. Устройство и принцип работы прибора по проверке тормозных свойств автомобиля в дорожных условиях. Методика проведения испытаний. Параметры, измеряемые стендом. Требования к дорожному покрытию при проведении испытания.

Требования к отчету 1. Описать виды тормозных систем автомобилей. Дать характеристику.

2. Описать стенды по проверке тормозных свойств автомобилей.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ, КОЛЕС, ШИН И ПОДВЕСКИ

### Цель работы:

1. Изучить устройство рулевых управлений и подвески автомобиля.
2. Ознакомится с приборами для диагностирования рулевого управления, подвески автомобилей.

Задачи работы: овладеть навыками работы с приборами для диагностирования рулевых управлений, подвески, колес и шин.

### 1. Плакаты.

Задание 1. Изучить виды и конструкцию рулевых управлений, подвесок автомобилей.

2. Изучить конструкцию стендов и приборов для диагностирования рулевых управлений, подвески, колес и шин.

Технология работы Рулевое управление предназначено для обеспечения движения автомобиля по заданному водителем направлению. Оно в значительной степени обеспечивает безопасность движения. В связи с этим к рулевому управлению предъявляют требования:

- 1) обеспечение минимального радиуса оборота с целью получения хорошей маневренности автомобиля;
- 2) легкость управления, оцениваемая усилием на рулевом колесе;
- 3) силовое и кинематическое следящее действие, т.е. пропорциональность между усилием на рулевом колесе и моментом сопротивлением повороту управляемых колес и заданное соответствие между углом поворота рулевого колеса и углом поворота управляемых колес;
- 4) предотвращение передачи ударов на рулевое колесо при наезде управляемых колес на препятствие;
- 5) качение управляемых колес с минимальным боковым уводом и скольжением при повороте автомобиля;
- 6) стабилизация повернутых управляемых колес, обеспечивающая их возвращение в положение, соответствующее прямолинейному движению, при отпущенном рулевом колесе;
- 7) отсутствие автоколебаний управляемых колес при работе автомобиля в любых условиях и режимах движения; высокая надежность всех узлов и деталей.

В зависимости от принятого в стране направления движения, различают левое и правое рулевые управления. Левое управление принято в странах с правосторонним движением (в России, США и т. д.), а правое управление - в странах с левосторонним движением (в Великобритании, Японии и др.).

В двух- и трехосных автомобилях, как правило, делают управляемыми передние колеса. Для повышения маневренности и проходимости иногда делают управляемыми колеса задней оси. В четырехосных автомобилях управляемыми могут быть колеса передних двух осей или передней и задней осей.

Рулевое управление состоит:

- 1) рулевого колеса;
- 2) рулевой колонки;
- 3) рулевого механизма;
- 4) рулевого усилителя (электрического, гидравлического);
- 5) рулевого привода (тяги).

Рулевой механизм служит для передачи усилия от водителя к рулевому приводу и для увеличения вращающего момента, приложенного к рулевому колесу. Существует несколько типов рулевого механизма: червяк - ролик, червяк - сектор, винт - шариковая гайка и шестерня - рейка.

Рулевой привод предназначен для передачи усилия от рулевого механизма к управляемым колесам и обеспечения необходимого соотношения между углами их поворота.

В рулевом механизме и рулевом приводе могут возникать следующие неисправности: повышенный свободный ход рулевого колеса или рулевой колонки, заклинивание подшипников рулевого механизма, погнутость рулевых тяг, люфт рулевых пальцев, повышенный зазор ступичного подшипника, подтекание смазки из картера рулевого механизма или гидроусилителя, нарушение регулировок рулевого механизма.

Диагностирование рулевого управления Изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне его поворота. Неработоспособность усилителя рулевого управления АТС (при его наличии на АТС) не допускается.

Общая оценка технического состояния рулевого управления без разборки и снятия его с места производится по величине суммарного люфта и по усилию, необходимому для поворота рулевого колеса.

Суммарный люфт рулевого колеса складывается из люфтов в подшипниках ступиц передних колес, шкворневых (шаровых опорах) соединениях, элементах рулевого привода, рулевом механизме, рулевой колонке и рулевом колесе.

Суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышать предельных значений, установленных заводом-изготовителем в эксплуатационной документации, или при отсутствии данных, установленных изготовителем, следующих предельных значений:

- легковые автомобили и созданные на их базе агрегатов грузовые автомобили и автобусы ..... 10°;
- автобусы
- грузовые автомобили

Устройства, для диагностирования рулевого управления:

- 1) люфтомер механический;
- 2) люфтомер электронный.

Прибор (рис. 5) предназначен для оценки технического состояния рулевого управления автобусов, легковых и грузовых автомобилей без его разборки по двум параметрам - люфту на ободу рулевого колеса и силе трения в рулевом механизме.

Прибор состоит из двух отдельных частей: динамометра и стрелки люфтомера. В корпусе динамометра смонтированы ось, три подвижные шайбы и две пружины сжатия различной упругости: 20 и до 120 Н. На концах оси установлены две рукоятки со шкалами, отпарированными до 120 Н.

Динамометр крепится с помощью трех кронштейнов на рулевом колесе. С кронштейнами шарнирно связана шкала люфтомера, имеющая ширину, позволяющую производить замеры люфта на автомобилях с диаметром рулевого колеса от 400 до 540 мм.

Стрелка люфтомера крепится с помощью кронштейна на колонках рулевого управления любого диаметра и может перемещаться по направляющей кронштейна. Диапазон шкалы люфтомера от 0 до 25°.

1 - захваты рулевой колонки, 2 - указатель, 3 - шкала люфтомера, 4 - зажимы для крепления на рулевом колесе. 5 - динамометрическая рукоятка. В измерении люфта участвуют два человека. Один, непосредственно производит измерения, находясь в салоне автомобиля, другой находится снаружи автомобиля и засекает момент начала поворота колеса.

Люфт рулевого управления как сумма зазоров в рулевом механизме, в тягах и поворотных рычагах замеряется на рулевом колесе при установке передних колес, соответствующих движению прямо. При этом левое колесо вывешивается, а правое стоит на полу.

Прикладывая к корпусу динамометра усилие не более 10 Н, поворачивают рулевое колесо влево до тех пор, пока на динамометре не будет увеличиваться усилие, и устанавливают стрелку прибора на нулевое деление шкалы. Затем под тем же усилием поворачивают рулевое колесо вправо и определяют по шкале люфт в градусах. При наличии гидроусилителя руля люфт определяют при работающем двигателе на средних оборотах.

Потери на трение в механизмах рулевого управления определяют при вывешенных обоих передних колесах автомобиля в положении для движения прямо. Силу трения определяют по показаниям динамометра при поворачивании рулевого колеса из одного (левого) крайнего положения в другое (правое). При наличии гидроусилителя руля силу трения определяют при опущенных колесах и работе двигателя на средних оборотах.

Существует прибор, который предназначен для проверки гидроусилителя руля и гидронасоса автомобилей. С помощью этого прибора непосредственно на автомобиле проверяют:

- 1) число оборотов;
- 2) давление и производительность гидронасоса;
- 3) давление и герметичность рулевого механизма,
- 4) угол поворота рулевого колеса;
- 5) температуру масла в системе гидроусилителя.

Прибор состоит из каркаса, гидравлического блока с поршневым счетчиком, панели в сборе, электроимпульсного тахометра и угломера со стрелкой.

Шланги подключения к системе гидроусилителя руля (два шланга высокого давления и два шланга слива) имеют соответствующие наконечники для подсоединения к гидронасосу и шлангам от гидроусилителя руля, а также обратные клапаны.

Прибор подключается к системе гидроусилителя руля и к системе зажигания автомобиля только при неработающем двигателе.

Работу гидронасоса проверяют при перекрытой напорной магистрали.

В этом положении удерживают не более 15 с. Давление должно быть не менее 4-6 МПа.

Производительность гидронасоса проверяют при частоте вращения 600 об/мин (контролируют тахометром). Производительность должна быть не менее 9,5-6,0 л/мин. Давление создается с помощью нагрузочного клапана.

Гидроусилитель проверяют при частоте вращения гидронасоса 1300- 1500 об/мин. Начало включения гидроусилителя руля должно находиться в пределах 2-5° поворота винта руля. Указанный угол фиксируют после выборки углового свободного хода карданного вала рулевого управления.

Свободный ход выбирают поворотом рулевого колеса, после чего угломер устанавливают в нулевое положение по стрелке поворотом его на рулевой колонке. Начало включения гидроусилителя отмечается по началу отклонения стрелки манометра (сдвиг стрелки в сторону увеличения давления).

Достижение максимального давления, развиваемого насосом в сети гидроусилителя, должно происходить при угле поворота винта руля 8- 15°. Этот момент фиксируется по прекращению нарастания давления или достижению максимального давления. Допускаются внутренние утечки в рулевом механизме 2-4 л/мин при повороте руля до упора вправо и удержании его в этом положении.

Прибор выполнен на базе микропроцессора и обеспечивает следующие режимы измерений и функциональные возможности:

- 1) определение суммарного люфта рулевого управления при повороте рулевого колеса до начала движения управляемых колес;
- 2) определение среднего значения суммарного люфта рулевого управления по нескольким единичным измерениям;

3) определение усилия прилагаемого к рулевому колесу.

В измерении люфта и усилия прилагаемого к рулевому управлению участвует один человек.

Принцип действия прибора (рис. 6, 7) основан на измерении угла поворота рулевого колеса АТС посредством преобразования импульсного сигнала оптико-механического датчика угла поворота в интервале срабатываний индуктивного датчика движения управляемых колес при выборе люфта рулевого управления в обоих направлениях вращения руля.

Конструктивно прибор выполнен в виде электронного блока, который крепится на руле АТС, и выносного датчика движения управляемых колес. В электронном блоке прибора размещаются оптико-механический преобразователь угла поворота, буквенно-цифровой индикатор и микропроцессорный преобразователь сигналов. Приборный блок крепится на рулевое колесо при помощи захвата.

Диапазон размеров рулевого колеса 360-550 мм. Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса 0-120 град. Чувствительность датчика движения колеса  $0,10 \pm 0,05$  мм.

1 - захват; 2 - электронный блок; 3 - устройство для определения прилагаемого усилия 1- индуктивный датчик; 2 - стойка; 3 - электронный блок; 4 - управляемое колесо  
Изменения индуктивного сопротивления датчика движения колеса при перемещении штока преобразуются в эквивалентное изменение напряжений и через усилители поступают на входы аналого-цифрового преобразователя микропроцессора (рис. 8).

Отсчет угла производится с момента, когда датчик движения колеса определяет перемещение обода колеса более 0,1 мм.

Угол отсчитывается до момента, пока управляемое колесо не начинает движение в противоположную сторону.

1. Работу с электронным люфтомером выполняет один оператор.

2. Включить прибор кнопкой «ВКЛ». При этом прозвучит звуковой сигнал и на индикаторе прибора появится сообщение «РАБОЧИЙ РЕЖИМ».

3. Нажать кнопку «ВВОД». На индикаторе появится сообщение «НОМЕР АВТОМОБИЛЯ». Ввести номер АТС или перейти к следующей операции нажатием кнопки «ВВОД».

4. Далее появится сообщение «КОЛИЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЙ».

Кнопка «ВЫБОР» изменяет количество измерений, по которым определяется среднее значение суммарного люфта. Значение данного параметра может изменяться от 1 до 9.

5. После появления сообщения «ИЗМЕРЕНИЕ» прибор готов к измерению. Плавно повернуть рулевое колесо с усилием 10 Н в произвольную сторону до появления одного из сообщений: «ЛЮФТ ВПРАВО ВЫБРАН»

или «ЛЮФТ ВЛЕВО ВЫБРАН». Первое сообщение появляется при повороте рулевого колеса по часовой стрелке, второе - при вращении против часовой стрелки. Далее необходимо плавно повернуть рулевое колесо в противоположную сторону до появления сообщения «СУММАРНЫЙ ЛЮФТ».

6. Если количество измерений было установлено более одного, то после нажатия кнопки «ВВОД» произойдет повторение п. 5 с отображением следующего номера измерений. Когда будет произведено количество измерений, определенное в п. 4, на индикаторе появится сообщение «СРЕДНИЙ ЛЮФТ».

Автомобильные колеса воспринимают всю массу автомобиля и динамические нагрузки, передаваемые на раму или кузов автомобиля, смягчают и поглощают толчки и удары от неровностей дороги. От характера взаимодействия колес с дорогой зависят тяговый и тормозные свойства автомобиля, плавность хода, экономичность, проходимость, устойчивость и управляемость, и демпфирующие свойства, высокие долговечность и износостойкость, бесшумность работы, легкость монтажа и демонтажа, самоочищаемость беговой части шины при движении по деформируемым грунтам. В соответствии с выполняемыми функциями, колеса могут быть ведущие, управляемые, комбинированные и поддерживающие. Колеса состоят из следующих частей: шин, ободьев, соединительной части с деталями крепления, ступиц подшипников. Соединительной частью могут быть диск, неразборно присоединенный к ободу (дисковое колесо), или спицы, представляющие собой часть ступицы.

Диски для легковых автомобилей изготавливают из стали или легкосплавных материалов.

Автомобильные колеса подразделяют по их назначению, типу применяемых шин, конструкции и технологии изготовления.

Пневматическая шина - это упругая оболочка, устанавливаемая на обод колеса и заполняемая воздухом под давлением.

В основу классификации шин положены геометрические размеры и конструктивные признаки.

В процессе эксплуатации диски вследствие наездов на препятствия и т. д. деформируются, дают трещины.

У шин в процессе эксплуатации изнашивается протекторный рисунок как вследствие большого пробега, так и из-за неправильной установки углов управляемых колес или неправильного давления в шинах. Также могут появиться так называемые в народе «грыжи» - нарушение целостности шины.

Все это существенно влияет на безопасность дорожного движения при участии транспортного средства с неисправными колесами.

Контрольные вопросы 1. Какие требования предъявляются к рулевому управлению?

**2. Какие неисправности возникают в рулевом управлении?**

**3. По каким параметрам оценивается рулевое управление?**

4. В каких узлах возникает люфт рулевого управления?
5. Устройство и принцип работы механического люфтомера.
6. Какой порядок работы механического люфтомера?
7. Устройство и принцип работы электронного люфтомера.
8. Какой порядок работы электронного люфтомера?
9. Приведите примеры неисправностей покрышек и их причины.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**  
**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**  
**ВНЕШНИХ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ**

1. Изучение устройств внешних световых систем автомобилей.

2. Ознакомиться с принципами работы прибора по регулировке света фар.

Задачи работы: овладеть навыками проверки и регулировки правильности установки автомобильных фар с помощью прибора и экрана.

Обеспечивающие средства 1. Прибор для проверки и регулировки фар автомобилей.

2. Экран с разметкой.

3. Нормативы ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования к безопасности техническому состоянию и методы проверки».

4. Геометрические показатели расположения светотеневой границы пучка ближнего света фар на матовом экране в зависимости от высоты установки фар и расстояния до экрана.

Задание 1. Изучить устройство внешних световых систем автомобилей.

2. Изучить конструкцию стендов и приборов по регулировке света фар и принципов их работы.

Технология работы Характеристика внешних световых систем автомобилей  
Автомобильная фара состоит:

1) из лампы (накаливания, галогенной, ксеноновой):

а) Н1 - одностековой лампы;

б) Н2, Н3 и Н7 (усовершенствованной лампы Н1) 2) отражателя;

3) рассеивателя (преломлятеля).

Автомобильные фары делятся на категории. Категории фар обозначаются следующим образом:

С - ближний свет;

R - дальний свет;

H - только с галогенной лампой;

PL - пластмассовый рассеиватель;

DC - ближний ксенон;

DCR - дальний и ближний ксенон;

S - цельностеклянный оптический элемент (лампа-фара);

B - противотуманная фара;

А - габаритный огонь.

Использование источников света категории D на АТС, не оснащенных автоматическими корректорами фар, не допускается.

Для каждого АТС предприятие изготовитель обязано указывать начальный угол наклона ближнего света фар на корпусе фары, которое может дублироваться на специальной табличке под капотом (как правило, 1,0—1,5 %).

Конструкция противотуманной фары обеспечивает формирование плоского горизонтального светового пучка с достаточно резкими светотеневыми границами сверху и снизу. У такого пучка лучшая контрастность освещенности пространства перед автомобилем. Угол рассеивания в вертикальной плоскости - наименьший (около 5°), а в горизонтальной - наибольший (около 60°), максимум силы света приближен к верхней светотеневой границе.

Световой поток измеряется в люменах (1 Лм).

Освещенность в люксах (1 Лк = 1 Лм/1 м<sup>2</sup>).

Диагностирование и регулировка света фар и световой сигнализации Существуют два способа регулировки света фар с помощью: 1) прибора (рис. 10) и 2) экрана.

Для диагностирования и регулировки света фар и световой сигнализации необходима ровная горизонтальная площадка - допускается продольный уклон до 5 по всей базовой длине автомобиля. Допускается неровность в зоне установки самого прибора (ширина 1,8 м от передней части кузова и длина 2,5 м вдоль продольной части кузова) не более 1 мм. На одном квадратном метре не должно быть более двух выбоин, соответствует по ГОСТ 30412-96 «Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерения неровностей оснований покрытий» дорогам 1 и 2 категории.

Свет фар проверяют по техническому состоянию и регулировке внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Прибор позволяет проводить следующие измерения:

- 1) углов наклона светового пучка фар автомобиля;
- 2) силы света внешних световых приборов;
- 3) времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска;
- 4) частоты следования проблесков указателей поворота;
- 5) соотношения длительности горения указателей поворота ко времени цикла.

Прибор для проверки и регулировки фар автомобилей состоит из тележки 1, штатива 2, оптической камеры 3, ориентирующего устройства (визира) 4 (рис. 10).

Оптическая камера представляет собой корпус, в котором установлены:

- 1) линза Френеля с фокусным расстоянием 324 мм;
- 2) экран, перемещающийся по вертикали при помощи отсчетного диска;
- 3) фотоприемник со светофильтром, размещенный на экране и закрепленный на дополнительной печатной плате;
- 4) электронной платы управления и индикации.

Прибор для проверки и регулировки фар автомобилей:

1 - тележка; 2 - штатив; 3 - оптическая камера; 4 - ориентирующее устройство (визир) Корпус оптической камеры состоит из двух боковых стенок и крышки. На крышке располагается смотровое окно со светозащитным стеклом и зеркалом.

Штатив выполнен из тонкостенной трубы прямоугольного сечения.

На боковой стенке смонтирована измерительная линейка, в верхней части штатива расположен визир для ориентации прибора относительно измеряемого объекта. Штатив закреплен на тележке, имеет возможность поворота относительно вертикальной оси.

Ориентирующее устройство представляет собой рамку с рычагом и осью, содержащую плоскостной визир, состоящий из зеркала с нанесенной на нем горизонтальной линией, которая находится в плоскости, параллельной горизонтальной линии экрана.

Визир системы ориентации прибора выполнен из трубы со стеклом, имеющим риску с возможностью поворота посредством маховика вокруг горизонтальной оси, а также перемещения по штативу вверх-вниз с последующей фиксацией в выбранном положении.

1) Установить транспортное средство на площадке в положение соответствующее прямолинейному движению.

2) Давление в шинах должно соответствовать нормам, указанным в инструкции по эксплуатации транспортного средства.

3) Нагрузка на транспортное средство должна соответствовать указанной инструкции (обычно снаряженная масса).

4) Если имеется автоматическая корректировка фар (бесступенчатая и двухступенчатая), необходимо руководствоваться инструкцией завода-изготовителя. Проверить функционирование внешних световых приборов на неисправность. Корректор фар при загрузке автотранспортного средства должен быть приведен в положение, соответствующее загрузке.

5) Прибор устанавливают напротив диагностируемого транспортного средства. Расстояние от линзы до фары 30-50 см.

6) Перемещая измерительный блок по штативу, примерно устанавливают центр линзы прибора с центром фар автотранспортного средства (допускаемое отклонение 3 см в любую сторону (позволяет линза Френеля)).

7) Окончательное ориентирование прибора проводится с помощью визира и относительно автомобиля осуществляется по симметричным точкам кузова (край кузова, верхняя плоскость или вершина рассеивателя фар от точки капота и т. д.) (рис. 11).

8) Начинают измерение силы света правой фары (ближний свет) в темной зоне (34 вверх от светотеневой границы). Вращением маховика перемещения экрана установите необходимое значение на шкале перемещением экрана в соответствии с табл. 1.

Рис. 11. Ориентирование прибора относительно автомобиля:

изображение автомобиля, наблюдаемое через оптический визир прибора а), б) при неправильном ориентировании, в) при правильном ориентировании. Включите правую фару в режим «ближний свет». Проведите регулировку фары таким образом, чтобы левая горизонтальная часть светотеневой границы пучка ближнего света совпадала с левой частью линии «О»

на экране, а правая наклонная часть светотеневой границы при этом должна совпадать с наклонной линией на экране

Рис. 12. Положение светотеневой границы, наблюдаемое на экране прибора при правильно отрегулированной фаре автомобиля в режиме ближнего света 9) Затем проводят проверку правой фары в режим «Дальний свет»

10) Регулировка и измерение силы света левой фары (аналогично правой).

Изображение, наблюдаемое на экране прибора при правильно отрегулированной фаре дальнего света Регулировка и измерение силы света противотуманных фар Установите прибор напротив правой противотуманной фары автомобиля и проведите его ориентацию относительно транспортного средства в соответствии с вышеизложенными рекомендациями.

По измерительной линейке, расположенной на штативе прибора определите высоту установки проверяемой фары. Вращением маховика перемещения экрана установите необходимое значение на шкале перемещением экрана в соответствии с табл. 2.

Включите и отрегулируйте фару. Регулирование производится совмещением верхней светотеневой границы светового пучка с линией «3°В» на экране прибора (рис. 14).

Положение светотеневой границы, наблюдаемое на экране прибора при правильно отрегулированной противотуманной фаре автомобиля Затем проводят измерение значения силы света левой противотуманной фары.

Регулировка и измерение силы света левой противотуманной фары аналогично противотуманной правой.

Результатов измерений сравнивается с нормативами силы света фар автотранспортных средств [6].

Установить транспортное средство на площадке в положение, соответствующее прямолинейному движению, и перпендикулярно к экрану на расстоянии 5-10 м в

зависимости от типа транспортного средства, которое указано в инструкции по эксплуатации транспортного средства

Регулировка ближнего света фар: 1 - ось отсчета; 2 - левая часть светотеневой границы; 3 - правая часть светотеневой границы; 4 - вертикальная плоскость, проходящая через ось отсчета; 5 - плоскость, параллельная плоскости рабочей площадки;

- угол наклона; Н - расстояние от площадки до оптического центра фар Давление в шинах должно соответствовать нормам, указанным в инструкции по эксплуатации транспортного средства.

Нагрузка на транспортное средство должна соответствовать указанной в инструкции (обычно снаряженная масса).

Если имеется автоматическая корректировка фар (безступенчатая или многоступенчатая), то, руководствуясь инструкцией, проверяется функционирование внешних световых приборов на неисправность. Корректор фар при загрузке автотранспортного средства должен быть приведен в положение, соответствующее загрузке.

Для диагностирования и регулировки света фар и световой сигнализации необходима ровная горизонтальная площадка - допускается продольный уклон до 5, на всей базовой длине автомобиля.

Регулировку следует начинать с совмещения пучка дальнего света фар с точкой пересечения линий на экране, которые обозначают оптический центр фар. Затем в зависимости от автомобиля, его массы и расстояния до экрана линию 0-0 следует опустить на расстояние  $h$  (для легковых автомобилей  $h = 0-150$  мм; грузовых автомобилей и автобусов  $h = 0-300$  мм).

Пучок ближнего света фар автомобиля должен совпадать с рисунком на экране (рис. 16).

$L$  - расстояние между оптическими центрами фар,  $h$  - расстояние до линии, для корректировки света фар; - угол  $15^\circ$  по европейской системе освещения Контрольные вопросы .

1. Из каких элементов состоит автомобильная фара?
2. На какие категории делятся фары?
3. В чем отличие противотуманной фары от фары головного света?
4. Какие измерения проводит прибор по проверке и регулировке света фар?
5. Из каких элементов состоит прибор по проверке и регулировке света фар?
6. Методика проведения работ прибором по проверке и регулировке света головных фар.
7. Методика проведения работ прибором по проверке и регулировке света противотуманных фар.
8. Методика диагностирования и регулировки света фар с помощью экрана.

## Лабораторная работа №6

### Изучение устройства и работы газоанализаторов

**Цель работы:** Изучение устройства и работы газоанализаторов

**Методические указания:**

В настоящее время важнейшим фактором, который определяет уровень загрязнения атмосферы в городах, выступает автомобильный транспорт. Вклад автомобилей с двигателями внутреннего сгорания в загрязнение воздуха составляет до 90 % по окиси углерода (СО) и до 70 % по окиси азота (NO). Автомобили выделяют в окружающую среду с парами топлива, отработавшими и картерными газами свыше 160 наименований различных химических веществ. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере представлены в табл. 7.1.

(СО), углеводоро- бензиновыми дви-

#### 7.1. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере населённых мест

Вредное вещество

ПДК<sub>мр</sub>, мг/м

Оксид углерода СО----- 5

Диоксид азота NO<sub>2</sub> ..... 0,085

Оксид азота NO----- 0,400

Углеводороды C<sub>m</sub>H<sub>n</sub> (суммарное) ----- 5

Акролеин C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>CHO ----- 0,03

Бенз(а)пирен C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>

Сокращение вредных выбросов двигателями автомобилей можно добиться разными путями и прежде всего поддержанием исправного технического состояния автомобилей. Двигатели должны регулироваться на токсичность и дымность отработавших газов по показателям, установленным ГОСТ Р 52033-2003 (для бензиновых двигателей).

Данный стандарт устанавливает нормы предельно допустимого содержания оксида углерода (СО) и углеводородов (C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>) в отработавших газах автомобильных бензиновых двигателей. Содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах определяют при работе двигателя в режиме холостого хода на минимальной (я<sub>мин</sub>) и повышенной (я<sub>пов</sub>) частотах вращения коленчатого вала двигателя, установленных предприятием-изготовителем автомобиля.

При отсутствии данных, установленных предприятием-изготовителем автомобиля (далее - данные предприятия-изготовителя), значение  $n_{\text{мт}}$  не должно превышать:

- 1100 мин<sup>-1</sup> для автомобилей категорий Мi и Ni;
- 900 мин<sup>-1</sup> для автомобилей остальных категорий. Значение  $L_{пов}$  устанавливаются в пределах:
- 2500 - 3500 мин<sup>-1</sup> для автомобилей категорий Мi и N], не оборудованных системами нейтрализации;
- 2000 - 3500 мин<sup>-1</sup> для автомобилей категорий Мi и Ni, оборудованных системами нейтрализации;
- 2000 - 2800 мин<sup>-1</sup> для автомобилей остальных категорий независимо от их комплектации.

Содержание оксида углерода и углеводородов (объёмные доли) должно быть в пределах данных,

установленных предприятием-изготовителем автомобиля, но не более значений, указанных в табл. 7.2.

### Содержание оксида углерода и углеводородов

Категория и комплектация автомобиля (*приложение А*)

Частота вращения коленчатого вала

ч / мин

Оксид углерода, объёмная доля, %

Углеводороды, объёмная доля, млн<sup>-1</sup>

1) В эксплуатационных документах автомобиля предприятие-изготовитель указывает штатную комплектацию автомобиля оборудованием для снижения выбросов загрязняющих веществ (далее - вредные выбросы); предельно допустимое содержание оксида углерода, углеводородов и допустимый диапазон значений коэффициента избытка воздуха, л.

2) Для автомобилей с пробегом до 3000 км нормативное значение содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах установлено технологическими нормами предприятия-изготовителя.

Значение коэффициента избытка воздуха в режиме холостого хода на повышенной частоте,  $\alpha_{пов}$  у автомобилей, оборудованных трёхкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов, должно быть в пределах данных предприятия-изготовителя. Если данные предприятия-изготовителя отсутствуют или не указаны, значение коэффициента избытка воздуха должно быть от 0,97 до 1,03.

Системы, агрегаты, узлы и детали автомобиля, влияющие на выброс загрязняющих веществ, должны быть сконструированы, изготовлены и установлены таким образом, чтобы эти выбросы не превышали установленных настоящим стандартом в период всего срока эксплуатации автомобиля при условии соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания, указанных в прилагаемой к автомобилю инструкции (руководстве).

Назначение прибора. Газоанализаторы Инфракар М предназначены для измерения объёмной доли оксида углерода (СО), углеводородов, диоксида углерода (СО<sub>2</sub>) и кислорода (О<sub>2</sub>) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. В газоанализаторе имеется канал для измерения частоты вращения коленчатого вала

двигателей автомобилей, осуществляется расчёт коэффициента избытка воздуха. Тахометр газоанализатора предназначен для измерения и отображения в цифровом виде частоты вращения коленчатого вала двух и четырёхтактных двигателей внутреннего сгорания с бесконтактной и контактной одноискровой системой зажигания и высоковольтным распределением.

Газоанализаторы Инфракар М применяются на станциях технического обслуживания автомобилей, станциях инструментального контроля технического состояния автомобилей, на автотранспортных предприятиях.

Рабочие условия применения прибора:

22

2. Температура окружающего воздуха от 0 до +40 °С;

1. Питание прибора: от сети переменного тока (220 ± —) В, частота 50 Гц; от источника постоянного тока с напряжением питания (12 ± 28) В.



Рис.1. Газоанализатор Инфракар М1 (передняя панель)

3. Относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре +30 °С и более низких температурах без конденсации влаги.
4. Атмосферное давление 84 - 106,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.).
5. Тахометр прибора должен подключаться к высоковольтному проводу 1 -й свечи, импульсы на котором должны иметь следующие характеристики:

амплитуда импульсов 2 - 20 кВ;

длительность импульсов 20 - 50 мкс.

Технические характеристики Инфракар М1

1. Диапазоны измерения и основная погрешность приведены в табл. 7.3.
2. Предел допускаемого времени установления показаний равен 30 с для каналов CO, COг, CH и 60 с - для канала Oг.
3. Время прогрева не должно превышать 30 мин при температуре 20 °С.

4. Цена единицы наименьшего разряда отсчётного устройства для CO - 0,01 %, для CH-2млн".

В соответствии с ГОСТ 52033-2003, выбирается большее из значений. Коэффициент X вычисляется прибором по измеренным CO, CH, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>.

### Порядок выполнения работы

1. Установить прибор на горизонтальной поверхности. В зависимости от источника электрического питания к разъему на задней панели подключить кабель питания 220 В или кабель питания 12 В. К штуцеру Слив подсоединить трубку для сброса конденсата. К штуцеру Вход подсоединить через короткую трубку из ПВХ бензиновый фильтр, к нему подсоединить пробоотборный шланг с газозаборным зондом (рис. 7.2).
2. К гнезду на задней панели подключить кабель с датчиком тахометра, датчик подсоединить к высоковольтному проводу 1-й свечи.
3. Установить пробоотборник прибора в выхлопную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза трубы и закрепить его зажимом.
4. Произвести настройку нулей всех каналов нажатием кнопки >0<. Должно быть обеспечено поступление чистого воздуха, не загрязнённого выбросами CO<sub>2</sub>, CO и CH.



**Рис.2. Газоанализатор Инфоракар М1 (задняя панель)**

1.
  5. Нажатие и удержание кнопки 4/2 такта позволяет установить в тахометре тип двигателя, к которому подключён прибор (двух - или четырёхтактный). Короткое нажатие на кнопку 4/2 такта позволяет проконтролировать тип двигателя, установленный в тахометре.
  6. Для изменения уровня чувствительности тахометра необходимо одновременно нажать кнопки Печать и 4/2 такта. При этом на индикаторе «X» появится значение установленного уровня чувствительности. Нажатием на кнопки 4/2 такта (+) и Печать (-) можно установить требуемый уровень чувствительности тахометра для устойчивого измерения частоты оборотов коленчатого вала для данного автомобиля. При завышении показаний тахометра и при его неустойчивой работе необходимо понизить чувствительность, а при занижении показаний - повысить чувствительность тахометра. Запоминание установленного уровня производится нажатием кнопки >0< (Ввод). Выход

без запоминания осуществляется нажатием кнопки Насос (Выход). При измерении частоты вращения коленчатого вала в двигателях с 2- искровой системой зажигания в тахометре устанавливается режим точно также, как и в 2-тактном двигателе.

7. Включить нажатием кнопки Насос. Газоанализатор готов к работе. После окончания режима настройки нуля (чувствительности - по каналу СБ) газоанализатор переходит в режим измерения концентраций всех каналов, а также частоты вращения коленчатого вала двигателя, производится расчёт коэффициента X. Переключение режимов вычисления параметра X для различных видов топлива осуществляется нажатием и удержанием более 4 с кнопки  $CO_{кор}$  (Топливо). На индикаторе X будут высвечиваться названия режимов в порядке: «БЕНЗИН», «ПРОПАН», «П. ГАЗ». «БЕНЗИН» - для бензина, «ПРОПАН» - для смеси пропана и бутана, «П. ГАЗ» - для метана (природный газ). Автоматическая подстройка нуля производится через 30 мин, время подстройки - 30 с. В процессе измерения (при нажатой кнопке Насос (Выход)) автоподстройка не происходит.

8. Показания следует фиксировать через 40 - 60 с после начала измерения. Нажатием кнопки Печать производится распечатка измеренных величин с указанием реального времени. Результаты измерений занести в табл. 7.4.

9. По окончании работы выключить побудитель расхода газа нажатием кнопки Насос.

10. Вынуть пробозаборник из выхлопной трубы автомобиля, отсоединить тахометр.

11. Выключить питание прибора.

## Содержание отчёта

1. Каков принцип действия прибора для измерения компонентов отработавших газов?
2. Опишите методику исследования качества отработавших газов.
3. Как подготовить автомобиль для проверки качества отработавших газов?
4. Как влияет техническое состояние системы питания на мощность и расход топлива двигателя?

## Лабораторная работа №7

### Изучение устройства и работы дымомеров.

**Цель работы:** Изучение устройства и работы дымомеров.

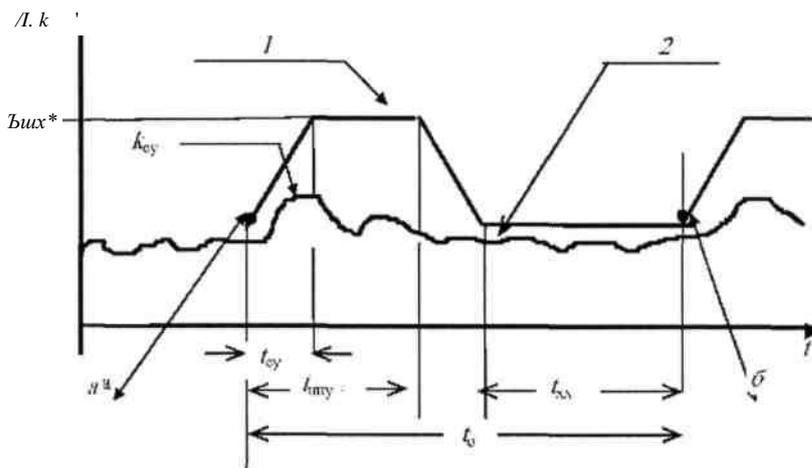
**Методические указания:**

Основным нормируемым параметром дымности является коэффициент поглощения света  $\kappa_{\text{доп}}$  вспомогательным - коэффициент ослабления света  $N$ . Пересчёт  $\kappa$  в  $N$  для дымомера длиной Цравной 0,43 м, приведён в табл. 8.1.

Дымность автомобилей в режиме свободного ускорения не должна превышать:

- предельно допустимое значение коэффициента поглощения света  $\kappa_{\text{доп}}$ , указанное предприятием- изготовителем в знаке официального утверждения и нанесенное на двигатель/автомобиль в соответствии с прил. 3 ГОСТ Р 41.24 (Правила ЕЭК ООН № 24) для обкатанных автомобилей;
- более чем на 0,5 м<sup>1</sup> предельных значений  $\kappa_{\text{доп}}$ , указанных в знаке официального утверждения, для необкатанных автомобилей.

Дымность  $\kappa_{\text{доп}}$  автомобилей, не имеющих знака официального утверждения, не должна превышать в режиме свободного ускорения 2,5 м<sup>1</sup> - для двигателей без наддува; 3,0 м<sup>1</sup> -



**Рис. 8.1.** Зависимости частоты вращения двигателя и дымности от

времени за единичный цикл свободного ускорения:

1 - частота вращения коленчатого вала двигателя ( $n$ ); 2- дымность отработавших газов двигателя ( $\kappa$ );  $n_{\text{min}}$  - минимальная частота вращения;  $n_{\text{max}}$  - максимальная частота вращения;  $t$  - общее время одного

цикла свободного ускорения (12 - 15 с);  $t_y$  - время свободного ускорения от  $n_{\text{min}}$ , до  $n_{\text{max}}$  (1 2 с);

$t_{\text{пу}}$  - время нажатой до упора педали (2-3 с);  $t_{\text{тх}}$  - время работы на ДПП (8-10 с);  $\kappa_{\text{св}}$  - максимальное значение дымности в режиме свободного ускорения;  $a$  - начало 1-го цикла свободного ускорения;  $b$  - окончание 1-го и начало 2-го цикла свободного ускорения.

**Назначение прибора.** Дымомер Инфракар Д предназначен для измерения дымности отработавших газов автомобильных дизельных двигателей, а также для измерения частоты вращения коленчатого вала и температуры масла двигателей.

Прибор применяется на станциях технического обслуживания автомобилей и других предприятиях, связанных с ремонтом и обслуживанием автомобилей с дизельными двигателями на соответствие требованиям ГОСТ.

Рабочие условия применения прибора

- Питание прибора от бортовой сети автомобиля напряжением (12-1<sup>л</sup> В) или от сети переменного тока напряжением 220 В (220" 10 В) % и частотой  $50 \pm 1$  Гц;
- Температура окружающего воздуха от 0 до 35 °С;
- Диапазон относительной влажности до 80 % при 30 °С;
- Атмосферное давление 92 - 105 кПа.

Технические характеристики прибора Инфракар Д

Характеристика дымомера представлена в табл. 8.2.

Время прогрева рабочей камеры не должно превышать 10 мин.

Давление отработавшего газа в камере дымомера не должно отличаться от давления окружающего воздуха более чем на 735 Па. Оно измеряется встроенным датчиком давления.

Предел допускаемого интервала времени работы дымомера без корректирования чувствительности должен быть не менее 12 месяцев.

Время срабатывания показаний T),9 электрической измерительной цепи при установке экрана, полностью закрывающего фотоприёмник, должно быть равным 0,9 - 1,1 с. Время срабатывания, вызванное прохождением дыма от момента входа в прибор до момента полного заполнения дымовой камеры, не должно превышать 0,4 с.

**Устройство и принцип работы дымомера.** Дымомер состоит из оптического блока, пульта управления и пробоотборного устройства.

В дымомере использован метод просвечивания столба отработавших газов источником света и его поглощения. Длина траектории лучей света называется эффективной оптической базой $\bar{B}$ . Эффективная оптическая база дымомера равна 0,43 м. Сигнал фотоприёмника, пропорциональный степени поглощения однородного по плотности дыма, обрабатывается контроллером и отображается на дисплее в виде коэффициента поглощения светового потока $K, м^{л1}$ , и коэффициента ослабления светового потока  $N, \%$ . Оптическая система защищена от возможных загрязнений принудительным обдувом.

Излучение источника света проходит кювету, отражается отражателем, направляется снова в кювету и попадает на фотоприёмник. Вентилятор обеспечивает внутри первичного преобразователя избыточное давление воздуха. Выход нагнетённого воздуха происходит через щелевые держатели измерительной камеры и тем самым обеспечивается защита оптики от сажи отработавшего газа. Оптический блок выполнен в виде

прямоугольного каркаса с защитным кожухом (рис. 8.2 и 8.3), связанного кабелем связи с переносным пультом управления (рис. 8.5).

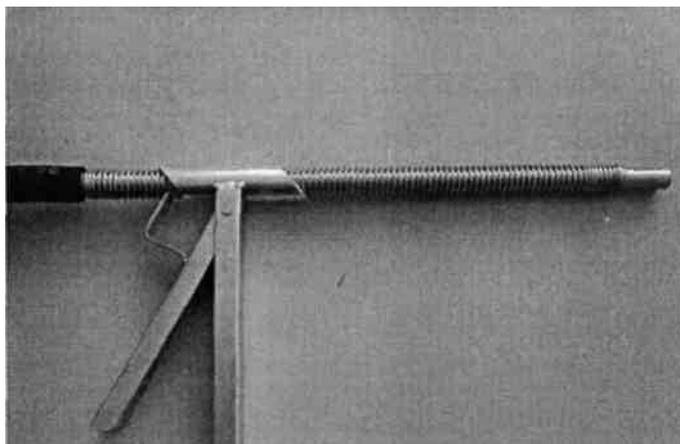


**Рис. 8.2. Дымомер Инфракар Д (вид спереди)**



**Рис.1. Дымомер Инфракар Д (вид сзади)**

Газовый тракт состоит из газозаборного зонда с пробоотборным шлангом (рис. 8.4), входного штуцера, переключающего клапана и вентилятора. Наличие переключающего клапана позволяет подстраивать нуль прибора при установленном газозаборном устройстве в выхлопной трубе. Вентилятор в дымомере с клапаном включается автоматически во время измерения.



**Рис.2. Газозаборный зонд с пробоотборным шлангом**

### Рис.3. Пульт управления Подготовка и порядок выполнения работы

Подключить сетевой кабель к разъёму оптического блока. В зависимости от источника электрического питания к разъёму на задней панели (см. рис. 8.3) подключить кабель питания 220 В или кабель питания 12 В из комплекта принадлежностей.

Присоединить кабель связи к разъёму оптического блока и к разъёму пульта управления (см. рис.

Соединить элементы газоотборной системы со штуцером оптического блока.

Подключить разъём датчика температуры, а также датчик частоты вращения коленчатого вала к разъёму оптического блока.

Перевести сетевой выключатель в положение «1». На дисплее в верхней строке появится изображение текущего времени и дата. В нижней строке - температуры рабочей камеры оптического блока и окружающего воздуха.

21.03.07	10:00
Прогрев прибора	
$T_{oc} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	
$m = \sim>^*,\text{ }^{\circ}\Gamma$	

. После установления температуры рабочей камеры будет выполнена операция «Установка нуля», и прибор перейдёт в режим измерения текущей дымности.

21.03.07 10:10 К,

$m^{n1} = 0.00\text{ N } \% =$

0.00

Прибор в норме

. Для выбора операции нажать кнопку «F1», на экране появится Главное меню «Выбор работы».

21.03.07 10:10

Выбор работы

- измерение
- настройка
- проверка

Для выбора требуемой операции использовать кнопки «|», «|». После этого нажать КНонКу«Enter». Выход из режима и возврат в Главное меню осуществляются кнопкой возврат в текущее измере

ние дымности - кнопкой

8. Из Главного меню и положения курсора на строке Измерение нажать кнопку «Enter». На экране дисплея появится Меню режимов измерения:

21.03.07 10:15

Режим измерения

- уст. нуля
- г/об. двигателя
- св. ускорение
- на макс, оборотах

Для выбора требуемой операции использовать кнопки «|», «|». После этого нажать кнопку «Enter». Возврат в текущее измерение дымности осуществляется кнопкой

В режиме измерения температуры масла и оборотов коленчатого вала двигатель должен быть заглушён и установлен стояночный тормоз. Установить датчик температуры (до ограничителя) в двигатель на место масляного щупа.

Установить датчик частоты вращения коленчатого вала на топливной трубке 1-го , цилиндра, зажав датчик винтом. Запустить двигатель и прогреть его, используя нагрузочные режимы или многократное повторение циклов свободного ускорения. Температура должна быть в пределах, установлен- ных предприятием-изготовителем, но не ниже 60 °С. Измеряют значения  $n_{min}$  и  $n_{max}$ , которые должны быть в пределах, установленных предприятием-изготовителем. Выход из режима - кнопкой «Enter». На экране дисплея отобразятся текущие результаты измерения:

Допускается использовать штатные средства транспортного средства для определения температуры масла двигателя - по индикатору температуры охлаждающей жидкости, а частоту оборотов коленчатого вала - по показаниям тахометра.

В режиме измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя нажатие на кнопку «1» приводит к понижению чувствительности схемы тахометра, на кнопку «3» - к

повышению чувствительности. Нормальная чувствительность - 200 единиц отображается на нижней строке дисплея.

При установке нуля нажать кнопку «Enter». Дымомер переходит в режим установки нуля, которая длится 22 с. На экране дисплея отображается время процесса установки нуля:

Выход из режима установки нуля выполняется автоматически. Перед выполнением режима установки нуля необходимо убедиться, что пробоотборный зонд не установлен в выхлопную трубу автомобиля и / или двигатель не запущен.

Подготовку к контролю дымности проводят в следующем порядке:

заглушить двигатель;

установить стояночный тормоз;

установить противооткатные упоры на колёса ведущих мостов;

установить зонд для отбора отработавших газов из выпускной трубы в дымомер, для легковых автомобилей - зонд с наконечником;

запустить двигатель;

включить сцепление и установить рычаг переключения передач в нейтральное положение;

выбрать режим измерения. Нажать кнопку «Enter».

В режиме измерения на свободном ускорении на экране появляется следующая информация:

- текущее значение коэффициента поглощения света  $K$ ,  $m^{-1}$ ;
- текущее значение коэффициента ослабления света  $N$ , %;
- номер цикла измерения №;

- график Время - Дымность ( $K$ ) с шагом 0,1 с (длительность заполнения экрана 12 с, затем его обновление).

Следует переместить равномерно педаль подачи топлива за 0,5 - 1 с до упора и держать педаль в этом положении 2-3 с, отпустить педаль и через 8-9 с приступить к повторному измерению. В нижней строке дисплея появится бегущая линия для выдержки времени цикла измерения. Циклы свободного ускорения повторятся автоматически не менее 6 раз. После первого цикла измерения произойдёт автоматический переход к следующему циклу измерения и обновится экран. После шестого цикла на дисплее появится результат измерения:

№ 1  $K= 1,41 m^{-1}$   $N= 45,3 \%$  № 2 № 3 № 4 № 5 № 6

$K_{ср} = xx.x m^{-1}$  Измерение действит.

В зависимости от полученных циклов измерения в строке «Результат измерения» появится надпись «действительный», если число циклов измерений равно 6 или максимальные значения четырех последних циклов не образуют убывающей последовательности в зоне шириной 0,25 м". В противном случае следует прервать измерение и возвратиться в режим измерения текущей дымности кнопкой «F1». Запуск измерений в первом цикле происходит только при превышении установленного порога дымности (5 %). Если измерение действительное, то в предпоследней строке дисплея появится среднее значение измеренной дымности. Если результат измерений недействительный, то следует повторить п. 15 до получения действительного результата. Выход из режима измерения и переход в Главное меню после проведения измерения осуществляется кнопкой «Enter».

В режиме измерения на максимальной частоте вращения двигателя на экране появляется следующая информация:

- текущее значение коэффициента поглощения света  $K$ , м<sup>1</sup>;
- текущее значение коэффициента ослабления света  $N$ , %;
- номер цикла измерения №;
- график Время - Дымность ( $K$ ) с шагом 0,1 с (длительность заполнения экрана 12 с).

Запуск измерения происходит только при превышении установленного порога дымности (5 %). Время измерения составляет 12 с с момента превышения порога. Необходимо нажать педаль подачи топлива до упора и удерживать её в этом положении, пока экран не сменится на вывод результата.

После проведения измерения дымности в режиме свободных ускорений на дисплее появится отчёт результата. Нажать кнопку На дисплее высветится окно (Вл - владелец автомобиля):

Для печати - нажать «Enter», отмена печати - «F1». После печати или отмены происходит переход в меню «Измерение». Текстовый ввод осуществляется клавишами букв и цифр, смена регистра - «Shift», выбор цифр - выбор букв переход к следующей букве - «^».

17. Проверка дымомера производится с использованием контрольного светофильтра. Для этого в Главном меню при установленном курсоре на строке «Проверка» нажать кнопку «Enter». Будет выполнена операция «Установка нуля», и прибор перейдёт в режим измерения дымности по контрольному светофильтру.

Установить в окно корпуса фильтр, на экране будет отображаться текущее значение дымности.

Измерение по фильтру

$K=1,65$  м<sup>1</sup>  $N=51,1\%$

Сравнить измеренное значение со значением, указанным в паспорте прибора. Разность показаний не должна отличаться более чем на  $\pm 0,3$  м".

Результаты измерений занести в сводную табл.

## Контрольные вопросы

1. Назовите основной и вспомогательный параметры дымности отработавших газов дизельных двигателей.
2. Каковы требования к дымности автомобиля в режиме свободного ускорения?
3. Объясните значение графика, изображённого на рис. 8.1.
4. Расскажите о назначении прибора.
5. Опишите принцип работы оптического блока.
6. Что называется эффективной оптической базой? Чему она равна?
7. Каково назначение переключающего клапана оптического блока дымомера?
8. Как осуществляется подготовка автомобиля к контролю дымности?
9. Опишите режим измерения дымности на свободном ускорении.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

### ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ПОДВЕСКИ

#### Цель работы:

1. Изучить назначение, устройство..
2. Освоить методику диагностирования подвески

Оборудование: автомобиль, плакаты и схемы.

#### Содержание работы:

1. Провести диагностику подвески
2. По полученным результатам измерений сделать вывод о состоянии подвески, установить возможные неисправности.
3. Составить отчёт о проделанной работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

1. Краткая теория. В процессе эксплуатации из-за трения, деформации, появления трещин, ослабления болтовых и заклепочных соединений, потери упругости, поломок возникают различные неисправности и происходят отказы ходовой части, которые ухудшают техническое состояние автомобиля.

На грузовых автомобилях наблюдаются: изгиб передних балок, погнутость рычагов и оси поворотной цапфы. Балка переднего неразрезного моста не должна иметь прогибов и скручивания, а также значительного износа отверстий в бобышках под шкворни.

Наиболее быстро изнашиваемыми деталями переднего моста являются шкворни и втулки поворотного кулака. Чрезмерный износ этого сопряжения вызывает нагрузки, которые ведут к разрушению подшипников ступиц передних колес, отверстий оси под шкворни. Состояние деталей шкворневых соединений определяется радиальным и осевым зазорами. Радиальным зазором является зазор между шкворнем и его втулками, осевым — зазор между бобышкой передней оси и проушиной поворотного кулака. Радиальные и осевые зазоры в шкворневых соединениях не должны превышать соответственно 0,75 и 1,5 мм.

При эксплуатации автомобиля необходимо следить за углами установки передних колес и систематически проверять их. От этого в значительной степени зависит легкость управления и устойчивость движения автомобиля, а также характер и интенсивность изнашивания шин передних колес.

В передней подвеске легкового автомобиля возможны: изгибы балки, верхнего и нижнего рычагов; износ верхнего и нижнего шаровых пальцев, сухарей, вкладышей, резиновых втулок. Все это приводит к изменению углов установки управляемых колес, вызывающему ухудшение управляемости автомобилем, перерасходу топлива и износу шин. Неполадки элементов подвески влияют на плавность хода, устойчивость автомобиля в период его движения.

Принцип работы детектора заключается в принудительном перемещении колеса передней подвески автомобиля знакопеременными силами и визуальном определении соответствующих люфтов. Колеса автомобиля устанавливаются на две подвижные

площадки, которые под действием привода попеременно, с частотой примерно 1 Гц, перемещаются в разные стороны, имитируя движение колес по неровностям дороги. Сочлененные узлы (шаровые опоры, шкворневые 5 соединения, шарниры рулевых тяг, узел посадки сошки руля и др.) визуально проверяют на недопустимые перемещения, стуки, скрипы.

В зависимости от модели стенда площадки, на которых устанавливаются колеса автомобиля, передают поперечные, поперечно-продольные или поперечно- продольные и диагональные (по диагонали под углом 45°) колебания с частотой примерно одно движение в секунду, имитируя движение по дороге. Ход площадок в одном направлении (в зависимости от модели стенда) составляет 40... 150 мм. Детекторы для проверки легковых автомобилей развивают усилие около 11 кН, грузовых — около 30 кН. Контроль соединений осуществляют визуально с помощью подсветки, вмонтированной в переносной пульт управления, на которой размещена также кнопка управления площадками. Детектор люфтов может монтироваться на осмотровых канавах, эстакадах, платформенных электрогидравлических подъемниках ножничного типа (в двух исполнениях — с заглублением либо установкой на поверхности).

Назначение и устройство люфт-детектора ДЛООЗЕ. Люфт-детектор ДЛ 003Е предназначен для визуальной и органолептической оценки зазоров в рулевом управлении и подвеске автомобилей с нагрузкой на ось до 2500 кгс. Люфт-детектор может быть установлен как на автомобильный подъемник, так и на осмотровую канаву. Люфт-детектор рассчитан на эксплуатацию внутри производственных помещений с температурой окружающей среды от +1 до +35°С, при относительной влажности воздуха не выше 80 % и соответствует исполнению УХЛ, категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69. Технические характеристики люфт-детектора представлены в таблице 5.1. Таблица 5.1. Технические характеристики люфт-детектора ДЛООЗЕ. Параметр Значение параметра Максимальная нагрузка на площадку, кН (кгс) 12,5 (1250) Ход площадки, мм 40 Потребляемая мощность, кВт 3

Давление масла в гидросистеме, Мпа - номинальное - максимальное 10 12,5 6 Напряжение питания, В - общее - управления - переносной лампы 380 12/24 12 Размеры подвижных площадок, мм, не более - длина - ширина большая малая 440 221 525 535 Общая масса, кг, не более 400 Люфт-детектор (рисунок 5.1) состоит из двух площадок 1, двух рам 2, четырех гидроцилиндров 4, гидростанции 5, электрошкафа 3 и пульта-фонарика 6 для дистанционного управления (ПДУ). Рисунок 5.1. Схема установки устройства на осмотровую канаву. 7 Двигательную функцию люфт-детектора выполняет гидропривод поступательного действия. Принципиальная гидравлическая схема люфт- детектора ДЛООЗЕ представлена на рисунке 5.2. Рисунок 5.2. Схема гидравлическая принципиальная люфт-детектора ДЛ 003. ДР1, ДР2, ДР3, ДР4 - гидродроссель с обратным клапаном ДКМ 6/3 ТУ2-053- 1397-78; НС - гидростанция СВ-М1-40-111-3-8 (Q = 8л/мин); Р1, Р2 -гидрораспределитель ПЕ6.64/Г24-Н УХЛ4 ТУ2-053-1754-85; Ц1, Ц2, Ц3, Ц4 -гидроцилиндры. Движение площадок платформ люфт-детектора осуществляется гидроцилиндрами Ц1-Ц4, установленными в платформы.

Гидрораспределители Р1-Р2 предназначены для изменения направления движения площадок платформ. Один из распределителей управляет движением цилиндров одной площадки, другой - второй площадкой. Скорость движения площадок производится настройкой регулируемых дросселей ДР1-ДР4. В соединениях гидропривода люфт-детектора используются рукава высокого давления по ГОСТ 25452-90 с условным проходом 8 мм. Гидравлическое питание к детектору подводится от стандартной станочной гидростанции, которая также предохраняет гидросистему от 8 повышения давления выше допустимого. Работа детектора осуществляется вне зависимости от подъемника. Силовую функцию и функцию управления выполняет электропривод. Электропривод выполнен в соответствии со схемой электрической принципиальной

(рисунок 5.3) и состоит из электродвигателя, ящика с аппаратурой управления, пульта-фонарика для дистанционного управления люфт- детектором. Рисунок 5.3. Схема электрическая принципиальная люфт-детектора ДЛООЗ. Перечень элементов входящих в электрическую принципиальную схему представлен в таблице 5.2. 9 Таблица 5.2.

Перечень элементов электрической принципиальной схеме. Обозн. Наименование Кол. Примечание  
М Электродвигатель АИР 100S4 УХЛЗ 3кВт, ГОСТ162641-85 1 1500 об/мин  
КМ Пускатель ПМ12-010200 -220В, ТУ 16-644-001-83 1 1 величины КК Реле тепловое РТЛ-100804 ТУ 16- 523.549-82 1 6,3А SF Выключатель автоматический АЕ2026МП-ГОСТ9098-78Е 1 10А TV1, TV2 Трансформатор ОСМ 0,063 УЗ 220/24- 12 ГОСТ 15710-76 1 VD1- VD12 Диод выпрямительный КД226Б 12 KV1- KV6 Реле промежуточное 904.3747 ТУ 37.453.074-85 6 12В EL Лампа галогеновая OSRAM44860 WFL 1 20W, 12V YA1- YA4 Электромагниты ПЕ6 64 Г24 НМД1 УХЛЗ 4 Пост. ток. В компл. гидрораспределителей SA1 SWR-41 1 2 позиции SA2 SWR-32 1 3 позиции C1 Конденсатор К50-20 ЮОУф, 25V 1 C2.1 Конденсатор К50-12, 25uf, 20В 2 C2.2 Конденсатор К50-12, 0,0 luf, 20В 2 R1 Резистор МЛТ-0,125 130кОм 2 R2 Резистор переменный СПЗ-4, 220кОм 2 КТ1, КТ2 Реле 231.3747, автомобильное от прерывателя указателя поворота доработанное 2 Корпус Сетевое подключение к силовому щиту с трехфазным напряжением 380 В, 50Гц осуществляется через автоматический выключатель "QF" ящика с аппаратурой управления люфт-детектором и насосной установкой.

Автоматический выключатель служит для включения устройства и защиты всего устройства от токов короткого замыкания и перегрузки. Трансформатор TV1, включенный в сеть напряжения -380В выдает на вторичных обмотках напряжения ~24В и ~12В. Для питания системы управления 10 служат обмотки ~24В и ~12В, для переносной лампы в пульте-фонарике обмотка ~12В. Диодный мост VD1-VD4 служит для питания электромагнитов гидрораспределителей, напряжением 24В постоянного тока. Диодный мост VD5- VD8 служит для питания промежуточных реле и реле времени напряжением 12В постоянного тока. Реле KV1 или KV4 включают пускатель КМ, который своими контактами включает двигатель М гидравлического насоса. Реле KV2 включает электромагнит гидрораспределителя YA1, а одновременно включенное реле времени КТ1 через 0,5 - 3 секунды (в зависимости от настройки реле времени) подовая напряжение на второй выход, включает промежуточное реле KV3, которое своим контактом включает электромагнит гидрораспределителя YA2. Аналогично посредством KV5 включает YA2, а реле времени посредством KV6 переключает на время 0,5-3 секунды питание либо на YA3, либо на YA4. Для запуска устройства, управления площадками люфт-детектора, включения и выключения местного освещения служат клавиши SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6 на пульт-фонарике (рисунок 5.4). Рисунок 5.4. Пульт-фонарик. 11 Для включения и выключения местного освещения (лампы фонарика) служит клавиша SB1. Для запуска устройства в ручном и автоматическом режиме служит клавиша SB2 на пульте-фонарике. Перемещение кнопки SB2 в положение «I» включает автоматический режим, а в положение «0» - ручной режим.

В автоматическом режиме, при нажатии на кнопку SB3, левая подвижная площадка люфт-детектора совершает возвратно-поступательное движение к продольной оси автомобиля, перпендикулярное направлению движения автомобиля. При нажатии на кнопку SB5 в этом же режиме правая подвижная площадка люфт-детектора совершает возвратно-поступательное движение к продольной оси автомобиля. Одновременное нажатие кнопок SB4 и SB6 в автоматическом режиме позволяет совершать возвратно-поступательное движение левой и правой площадки одновременно. В ручном режиме нажатие кнопки SB3 позволяет левой подвижной площадке люфт-детектора совершать движение к продольной оси автомобиля, а нажатие кнопки SB4 возвращает площадку в исходное положение. В ручном режиме кнопки SB5 и SB6 выполняют те же функции, что и кнопки SB3 и SB4 только для правой площадки. 3. Диагностирование подвески и рулевого управления при помощи люфт-детектора.

Условия проведения диагностирования подвески и рулевого управления при помощи люфт-детектора. 1. Перед началом работы необходимо: - убедиться в наличии и исправности заземления; - убедиться в исправности электропроводки; - убедиться в герметичности гидросистемы; - убедиться в отсутствии нефтепродуктов на поверхности площадок. Примечание. Работать на неисправном люфт-детекторе запрещается. 3.2. Методика проверки подвески и рулевого управления при помощи люфт-детектора ДЛООЗЕ. 1. Установить автомобиль на подъемник передними колесами на подвижные площадки люфт-детектора. 2. Заглушить двигатель. 3. Поставить автомобиль на стояночный тормоз. 4. Поднять автомобиль на необходимую высоту (при установке на подъемнике). 12 5. Включить общее питание люфт-детектора. 6. Включить встроенное в ПДУ осветительное устройство с помощью выключателя на ПДУ; 7. Для проверки люфтов в подшипниках ступиц колес, шкворневых соединениях, либо в верхних и нижних шаровых шарнирах: - осветить фонариком испытываемое соединение; - поочередное нажатие кнопок SB3 и SB4 на пульте-фонарике (в автоматическом режиме используется только кнопка SB3) позволяет перемещать большую площадку в поперечном направлении (рисунок 5.4); Рисунок 5.4. Схема движения площадок. - внимательно следить за состоянием испытываемых соединений, если наблюдается люфт в сопряжении, его следует признать неисправным.

Для проверки люфтов в шаровых шарнирах рулевых тяг, рессорных пальцах: - осветить фонариком испытываемое соединение; - нажатие кнопок SB5 и SB6 на пульте-фонарике (в автоматическом режиме используется только кнопка SB5) позволяет перемещать малую площадку в поперечном направлении (см. рисунок 5.4); - внимательно следить за состоянием испытываемых соединений, если наблюдается люфт в сопряжении, его следует признать неисправным. 9. Завершение работы: - вернуть переключатель в нейтральное положение; 13 - выключить встроенное в ПДУ осветительное устройство с помощью выключателя на ПДУ; - выключить общее питание люфт-детектора; - опустить подъемник с автомобилем (при установке люфт-детектора на подъемнике); - убрать автомобиль с площадок люфт-детектора. 10. Полученные данные занести в таблицу 5.3. Таблица 5.3. Результаты проверки подвески и рулевого управления. Контролируемые элементы подвески Со стороны переднего правого колеса Со стороны переднего левого колеса Со стороны заднего правого колеса Со стороны заднего левого колеса Подвеска 1. Подшипники ступиц колес 2. Шкворневое соединение 3. Верхние шаровые шарниры. 4. Нижние шаровые шарниры Рулевое управление 5. Шаровые шарнирные рулевые тяги 6. Рессорные пальцы рулевого управления Содержание отчёта 1. Название и номер лабораторной работы. 2. Цель работы. 3. Краткая теория 4. Описание порядка проведения проверки подвески и рулевого управления. 5. Результаты исследований представить в виде таблицы. 6. Заключение. 14 Контрольные вопросы 1. Назовите основные неисправности ходовой части. 2. Какие существуют методы диагностики ходовой части? 3. Каково назначение и принцип работы люфт-детектора? 4. Назовите основные элементы люфт-детектора ДЛООЗЕ. Какую функцию эти элементы выполняют? 5. Опишите работу люфт-детектора ДЛООЗЕ. 6. Опишите методику проверки подвески и рулевого управления при помощи люфт-детектора ДЛООЗЕ. 7. Какие элементы подвергаются контролю при проведении диагностирования подвески при помощи люфт-детектора ДЛООЗЕ.

1.1. Основные неисправности ходовой части автомобилей. Основные неисправности ходовой части: изгиб, трещины и изломы продольных балок и поперечин рам; ослабление болтовых и заклепочных соединений; потеря упругости рессор, поломка их листов; утрата работоспособности амортизаторов; деформация передней балки; изнашивание шкворневых соединений; разработка подшипников и их гнезд в ступицах колес.

1.2. Общая проверка ходовой части. Для обнаружения дефектов крепления и зазоров в шарнирных соединениях, сайлентблоках, кронштейнах амортизаторов ходовой части легковых и грузовых автомобилей, в подвеске двигателя, рулевом приводе, подшипниках ступиц колес и т.п., а также выявления мест возникновения различных посторонних стуков и скрипов предназначен детектор люфтов ходовой части и подвески. Детектор люфтов представляет собой одну (две) стационарно установленные платформы, состоящие из неподвижных плит с антифрикционными наладками и подвижных площадок, которые лежат на антифрикционных накладках и могут перемещаться под воздействием штоков гидро- или пневмоцилиндров, расположенных во взаимно перпендикулярных направлениях.

Подвеска соединяет раму или кузов с агрегатами ходовой части, воспринимает динамические нагрузки со стороны дороги, обеспечивает плавность хода автомобиля.

К подвескам предъявляют следующие требования:

- 1) обеспечение оптимальной частоты колебаний кузова и амплитуды затухания колебаний;
- 2) противодействие крену автомобиля при повороте, разгоне и торможении;
- 3) стабилизация углов установки направляющих колес, соответствие кинематики колес при повороте кинематике рулевого механизма, простота устройства и технического обслуживания, надежность.

В автомобиле различают: подрессоренные массы - кузов (раму) и все, что к нему крепится, и неподрессоренные - колеса, некоторые части подвески.

Составными частями подвески являются:

- 1) упругие элементы;
- 2) направляющие устройства;
- 3) амортизаторы.

Упругие элементы воспринимают и гасят динамические нагрузки со стороны дороги. Различают рессорные (листовые, витые пружинные, торсионные), пневматические (резинокордные баллоны, диафрагменные, комбинированные), гидропневматические и резиновые (работают на кручение или сжатие) упругие элементы.

Направляющее устройство воспринимает продольные и боковые силы и моменты (стабилизаторы поперечной устойчивости). Схема направляющего устройства определяет зависимую и независимую подвески.

Амортизаторы поглощают энергию колебаний рессор, кузова и колес.

Различают гидравлические (прямого, обратного или двойного действия), газонаполненные (прямого, обратного или двойного действия) и комбинированные (прямого, обратного или двойного действия) амортизаторы.

Основные неисправности:

- в рессорах - обломы, трещины и снижение упругости листов рессор, торсионов, износ листов, резиновых подушек, хомутов, пальцев верхних и нижних опор, серег;
- у амортизаторов - засорение клапанов, износ штока и поршня цилиндров, подтекание жидкости;
- в направляющем устройстве и стабилизаторах - износ шаровых соединений, резиновых втулок.

Крепление мостов автомобиля к раме или кузову осуществляется с помощью рессор и амортизаторов. От состояния рессор и амортизаторов зависит правильность взаимного расположения переднего и заднего мостов. Даже незначительное отклонение мостов приводит к нарушению управляемости автомобилем, дополнительным сопротивлениям его движению, повышенному расходу горючего и износу шин. Состояние рессор - прогиб и их длину - измеряют шаблонами.

Амортизаторы подвески оказывают влияние на безопасность движения, плавность хода автомобиля. На стенде (рис. 9), который выполнен в виде стальной конструкции, проверяется состояние амортизаторов по их способности гасить колебания за определенный отрезок времени.

1 - опора; 2 - датчик; 3 - самописец; 4 - держатель; 5 - пружина; 6 - герконы (контакты);

7 - маховик; 8 - электродвигатель; 9 - преобразующее устройство; 10 - платформа; 11 - трап  
С правой стороны стенда расположена колеблющаяся опора для колеса, а с левой - опора, регулируемая в соответствии с колеей проверяемого автомобиля. При включении электродвигателя 8 вращательное движение вала устройством 9 преобразуется в колебательное; момент вращения увеличивается маховиком 7. Колебательное движение через пружину 5 и регулировочный винт передается опоре 1, а затем платформе 10, на которую наезжает колесо автомобиля.

Колебания воспринимаются подвеской автомобиля, и после выключения электродвигателя частота колебаний подвески и платформы будет одинаковой. В дальнейшем колебания гасятся амортизатором. На диаграммном диске самописца 3 отражаются максимальные и минимальные колебания в зависимости от их амплитуды, которые сравниваются с эталонными - по длине записи и времени гашения колебаний.

К опоре стенда 1 жестко прикреплен корпус 2 датчика, на котором укреплена пластина из диэлектрика. На этой пластине вдоль продольной оси размещены герконы 6 (герметические контакты). К штоку 7 стенда укреплен хомут 8 с преобразующим устройством 9, который замыкает только контакты одного геркона.

Переключателем устанавливается подключение геркона к одной из сторон стенда и запускается электродвигатель на несколько секунд. При колебании штока прикрепленный к нему преобразующее устройство замкнет тем больше контактов герконов 6, чем больше его максимальный размах. При замыкании контактов геркона подключается питание к катушке соединенного с ним реле, что вызывает замыкание нормально открытых контактов этого реле. Таким образом, чем больше максимальный размах штока маховика 7, тем больше будет замкнутых контактов реле, тем больший ток будет фиксироваться амперметром, отградуированным на параметры технического состояния амортизаторов.

1. Укажите составные части подвески.
2. Приведите примеры неисправностей подвески.
3. Устройство и принцип работы стенда по проверки ходовой части автомобиля.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 ПРОВЕРКА**

### **ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АМОРТИЗАТОРОВ Цель работы:**

1. Изучить назначение, устройство..
2. Освоить методику диагностирования амортизаторов.

Оборудование: автомобиль, плакаты и схемы.

Содержание работы:

1. Провести диагностику амортизаторов.
2. По полученным результатам измерений сделать вывод о состоянии амортизаторов установить возможные неисправности.
3. Составить отчёт о проделанной работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить конструкцию амортизаторов, существующие методы их проверки и нормативные требования к техническому состоянию амортизаторов.
2. Изучить конструкцию и технические характеристики стенда для проверки амортизаторов 8A2/РДГТ и методику проверки технического состояния амортизаторов.
3. Установить автомобиль диагностируемой осью на площадке стенда.
4. Выбрать проверяемую ось в программе стенда с помощью функциональных клавиш.
5. Провести измерения.
6. При необходимости вывести измеренные данные на печать.

Отчет о выполненной работе

1. Кратко описать существующие способы проверки технического состояния амортизаторов, конструкцию и принцип работы диагностического стенда 8A2/Г<sup>A</sup>Т.
2. По результатам диагностирования заполнить табл. 6.2.

Таблица 6.2 Результаты проверки технического состояния амортизаторов			
(Марка	Проверяемая	Измеренные	Результаты
[Автомобиля	Ось	Значения	Проверки

3. Сделать вывод о техническом состоянии амортизаторов и дать рекомендации по устранению имеющихся неисправностей.

### Диагностика амортизаторов.

От работоспособности амортизаторов зависят плавность хода, устойчивость и безопасность движения автомобиля. Недостаточная плавность хода, при неисправной работе амортизаторов, сопровождаемая частыми "пробоями" и раскачкой автомобиля, снижает комфортность, увеличивает динамические нагрузки на элементы автомобиля и сокращает срок их службы, способствует неравномерному износу протекторов шин и т.д.

На авторемонтном производстве проводится в основном проверка снятых амортизаторов на небольших силовых установках, приводя их в действие (по синусоидальному закону) с помощью кривошипного механизма, с переменным ходом и частотой вращения, определяя графическим путем зависимость силы сопротивления от перемещения амортизатора. Но для целей диагностики в АТП и на СТОА, используют метод быстрого обнаружения неисправностей амортизаторов непосредственно на автомобиле, на специальных стендах. Существуют два типа таких стендов: первый тип стендов позволяет создавать **длительные колебания** колеса с переменной частотой, при которых **наступает резонанс, амплитуда** которого является оценочным параметром; второй тип стендов **создает кратковременные колебания и фиксируется количество циклов затухания** колебаний. Например, для отечественных легковых автомобилей среднего класса, амплитуда резонансных колебаний не должна превышать 50 мм, а количество затухающих колебаний должно быть не более одного полуцикла. Стенд отечественного производства мод. К- 491, практически идентичен по конструкции со стендом фирмы "Боге" (Германия) - см.

Эти стенды относятся к первому типу. Площадки с колесами автомобиля приводятся в колебательное движение через пружины (работающие на сжатие) с помощью эксцентриковых вибраторов, соединенных с электродвигателями. Проверка амортизаторов (правого или левого) осуществляется поочередно. После пуска одного из вибраторов он выключается нажатием кнопки через 2-3с, а через 10 с реле включает привод вращения диаграммного диска и самописец - запись диаграммы резонансных колебаний длится 5 с, после чего стенд автоматически выключается. Комбинированные стенды зарубежных фирм позволяют производить замер, как амплитуд резонансных колебаний, так и количество затухающих циклов, а измеряемые параметры выдаются в виде цифровой индикации на табло и на талонах диаграмм (рис. 1.16).

Регистрационные ленты резонансных колебаний подвески (кузова), выдаваемые при проверке амортизаторов на стенде фирмы Бем Мюллер (Франция)

По окончании работы студенты должны составить отчет и сделать техническое заключение.

### Порядок выполнения работы

1 .Рассмотреть классификацию, назначение, общее устройство и составные части, компоновочные схемы ходовой части автомобилей.

2. Ознакомиться по учебникам, плакатам и схемам, используя имеющиеся оборудование, с основными неисправностями ходовой части автомобилей,

28

с работами по техническому обслуживанию, с основными методами контроля и диагностики, оборудованием и приборами для их проведения 3. Выполнить необходимые работы, оговоренные в задании. 4. Оформить отчет, сделать техническое заключение.

#### Оформление отчета.

После выполнения работы студент выполняет отчет, в котором должно быть записано:

- 1) тема и цель работы;
- 2) основные неисправности ходовой части автомобилей; 3) углы установки управляемых колес и шкворней, нормативные параметры; 4) основные методы контроля и диагностирования, оборудование и приборы для их проведения, используемые при проведении ТО ходовой части автомобилей;
- 5) балансировка колес;
- 6) диагностика технического состояния амортизаторов; 7) ремонт шин и камер, оборудование для шиномонтажных и шиномонтажных цехов 8) сделать техническое заключение о проведенной работе и состоянии автомобиля; 9) составить алгоритм диагностирования ходовой части автомобиля, согласно варианта, выданного преподавателем (образец выполнения приведен в приложении).

Начерчено (Выполните рекомендуемые рисунки и схемы, дайте их наименование и спецификацию основных узлов и деталей):

- 1) схемы диагностирования и ТО ходовой части автомобилей (рис. 1.1, 1.2, 1.4, 1.7, 1.10, 1.11, 1.13);

Согласно варианта (табл. 1 Л юписать процесс регулирования ходовой части автомобиля (при необходимости привести схемы): Таблица 1.1 .Варианты заданий

Последняя цифра шифра	Марка автомобиля
0	КамАЗ - 5320
1	МАЗ - 5335
2	ВАЗ-2106
3	ЗАЗ - 968М
4	ГАЗ-3102
5	КамАЗ - 5320
6	МАЗ - 5335
7	ВАЗ-2106

29

83АЗ-968М  
9 ГАЗ-3102

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие типы амортизаторов существуют? Назовите их отличительные особенности.
2. Какие существуют способы проверки амортизаторов? В чем их сущность?
3. Назовите основные неисправности амортизаторов и их возможные причины.

4. Объясните принцип проверки амортизаторов методом измерения сцепления с дорогой.
5. Объясните принцип проверки амортизаторов методом измерения амплитуды.
6. Какие нормативные требования предъявляются к автомобильным амортизаторам
7. Назовите основные методы диагностики амортизаторов, в чем их различие, какое оборудование используется с этой целью?