

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Лабораторный практикум



Владимир 2022

УДК 629.3.018
ББК 39.33-08
И72

Автор-составитель Р. В. Нуждин

Рецензенты:

Кандидат технических наук
директор дирекции промышленной комплектации
ООО «Русэлпром. Электрические машины»
Д. Б. Алёхин

Кандидат технических наук, доцент
доцент кафедры тепловых двигателей и энергетических установок
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
М. С. Игнатов

Издается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Инструментальный контроль технического состояния ав-
И72 томобилей : лаб. практикум / авт.-сост. Р. В. Нуждин ; Владим.
гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во
ВлГУ, 2022. – 112 с. – ISBN 978-5-9984-1497-8.

Представлены лабораторные работы по контролю технического состояния основных автомобильных систем, оказывающих влияние на безопасность дорожного движения и экологичность. Каждая работа содержит требования к проверяемой системе, порядок работы с контрольно-диагностическим оборудованием, используемым при проверке, общий порядок проверки, требования к содержанию отчета, контрольные вопросы.

Предназначен для студентов вузов направлений подготовки 23.03.03, 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и 23.03.01 «Технология транспортных процессов» всех форм обучения. Также будет полезен при подготовке контролёров технического состояния транспортных средств и экспертов по техническому контролю и диагностике автотранспортных средств.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 10. Ил. 16. Библиогр.: 5 назв.

УДК 629.3.018
ББК 39.33-08

ISBN 978-5-9984-1497-8

© ВлГУ, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторный практикум по инструментальному контролю технического состояния автомобилей предназначен для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 23.03.03, 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», а также по другим направлениям подготовки, связанным с эксплуатацией и техническим обслуживанием автотранспортных средств. В процессе освоения материала формируются знания по организации и проведению инструментального контроля автомобилей, изучаются средства и методы контроля. Студенты овладевают способностями оценивать техническое состояние транспортных средств в процессе контроля. Знания, полученные при изучении дисциплины «Инструментальный контроль технического состояния легковых автомобилей», обеспечивают формирование профессиональных компетенций, необходимых в практической деятельности работников автомобильного транспорта.

Основная задача инструментального контроля – снижение вероятности эксплуатации транспортных средств с техническими неисправностями. Основное внимание при этом уделяется состоянию узлов и систем, влияющих на безопасность движения и показатели экологичности.

Инструментальный контроль технического состояния колесных транспортных средств реализуется при проведении периодического технического осмотра, при выпуске транспортных средств на линию, в процессах технического обслуживания и ремонта транспортных средств.

Контроль технического состояния узлов и систем, влияющих на безопасность движения и экологичность, выполняется по унифицированным критериям, закрепленным законодательством России. Требования к техническому состоянию колесных транспортных средств, находящихся в эксплуатации, изложены в приложении 8 к техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011, утвержден решением Комис-

сии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 877) [5]. К периодическому техническому осмотру транспортных средств предъявляются требования, установленные «Правилами проведения технического осмотра транспортных средств» (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1434) [4]. Кроме того, транспортные средства, выпускаемые на линию, должны отвечать требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090 «Правила дорожного движения Российской Федерации» [3].

Важное условие обеспечения достоверности результатов контроля – соблюдение условий выполнения контрольных операций и предписанных методов проверки. Условия выполнения контрольных операций, требования к точности измерения параметров и методы проверки представлены в ГОСТ 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки» [2].

В практической деятельности результаты контроля при периодическом техническом осмотре транспортных средств оформляются в форме диагностической карты. Форма диагностической карты приведена в приложении 3 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств». Порядок заполнения диагностической карты указан в «Правилах заполнения диагностической карты» (утверждены приказом Минтранса РФ от 30 июля 2020 г. № 276).

При выпуске транспортного средства на линию отметка о проведении предрейсового контроля ставится в путевом листе (см. приказ Минтранса РФ от 11 сентября 2020 г. № 368 «Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения путевых листов»), порядок организации и проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния автотранспортных средств утвержден приказом Минтранса РФ от 15 января 2021 г. № 9.

В лабораторном практикуме представлены лабораторные работы, охватывающие контроль узлов и систем автомобиля, проверяемых при периодическом техническом осмотре. Приведены требования к указанным узлам и системам автомобиля. Описана последовательность выполнения работ с применением конкретного контрольно-диагностического оборудования. В приложении А приведены основные термины и их определения, в приложении Б – отдельные требования в отношении световых приборов.

Лабораторная работа № 1
**КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ**

Цель работы:

- изучить требования и технологию проверки технического состояния рулевого управления;
- освоить органолептические методы контроля элементов рулевого управления;
- научиться измерять суммарный люфт рулевого управления с помощью прибора ИСЛ-401М и определять основные неисправности рулевого управления.

Общие сведения

1. Требования к рулевому управлению колесных транспортных средств, находящихся в эксплуатации

Техническое состояние рулевого управления оказывает непосредственное влияние на безопасность дорожного движения (БДД). Требования к рулевому управлению колесных транспортных средств (КТС), находящихся в эксплуатации, указаны в пп. 2.1 – 2.6 приложения 8 к техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств».

При проведении периодического технического осмотра руководствуются требованиями к рулевому управлению, изложенными в приложении 1 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств» (пп. 12 – 17).

Кроме указанных документов, требования к техническому состоянию рулевого управления изложены в ГОСТ 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки» и «Основных положениях по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностях должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения» (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации 23 октября 1993 г. № 1090).

К основным требованиям, предъявляемым к рулевому управлению при техническом осмотре, относятся следующие:

1) изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне его поворота. Неработоспособность усилителя рулевого управления автотранспортного средства (АТС) (при его наличии на АТС) не допускается;

2) не допускается самопроизвольный поворот рулевого колеса с усилителем рулевого управления от нейтрального положения при работающем двигателе;

3) суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышать предельных значений, установленных изготовителем транспортного средства, а при отсутствии указанных данных – предельных значений, указанных в п. 2.3 приложения 8 к ТР ТС 018/2011:

– транспортные средства категории M_1 и созданные на базе их агрегатов транспортные средства категорий M_2 , N_1 и N_2 , а также транспортные средства категорий L_6 и L_7 с автомобильной компоновкой – 10° ;

– транспортные средства категорий M_2 и M_3 – 20° ;

– транспортные средства категорий N – 25° ;

4) повреждения и отсутствие деталей крепления рулевой колонки и картера рулевого механизма, а также повышение подвижности деталей рулевого привода относительно друг друга или кузова (рамы), не предусмотренное изготовителем транспортного средства (в эксплуатационной документации), не допускаются. Резьбовые соединения должны быть затянуты и зафиксированы способом, предусмотренным изготовителем транспортного средства. Люфт в соединениях рычагов поворотных цапф и шарнирах рулевых тяг не допускается. Устройство фиксации положения рулевой колонки с регулируемым положением рулевого колеса должно быть работоспособно;

5) применение в рулевом механизме и рулевом приводе деталей со следами остаточной деформации, трещинами и другими дефектами, неработоспособность или отсутствие предусмотренных изготовителем транспортного средства в эксплуатационной документации рулевого демпфера и усилителя рулевого управления не допускаются. Подтекание рабочей жидкости в гидросистеме усилителя рулевого управления не допускается;

б) максимальный поворот рулевого колеса должен ограничиваться только устройствами, предусмотренными конструкцией транспортного средства.

Для рулевого управления характерны следующие неисправности: износ рабочей пары рулевого механизма, опоры рулевого вала и вала рулевой сошки, ослабление крепления картера рулевого механизма; изгиб поперечных рулевых тяг, падение давления и нарушение герметичности гидроусилителя рулевого управления и соединений.

Увеличение зазоров в узлах рулевого управления ведет к нарушению правильного соотношения между углами поворота управляемых колес и увеличению времени поворота управляемых колес. Увеличенные зазоры могут быть причиной вибрации передней части транспортного средства и потери им устойчивости.

2. Технология проверки рулевого управления

Контрольно-диагностические работы при техническом осмотре рулевого управления включают в себя визуальный осмотр, в ходе которого проверяется выполнение вышеперечисленных требований и суммарный люфт рулевого управления с использованием контрольно-измерительного прибора. Требования и порядок выполнения отдельных контрольно-диагностических операций описаны в разд. 5.2 ГОСТ 33997-2016. При этом последовательность проверки выполнения требований определяется критериями технологичности. Рекомендуется сначала проводить операции по визуальной проверке предъявляемых требований, а затем операции с использованием контрольно-диагностических приборов.

Контроль рулевого управления выполняется на неподвижном КТС без его разборки, демонтажа деталей и вывешивания колес. Давление в шинах управляемых колес должно соответствовать указанному изготовителем в эксплуатационной документации.

Большинство операций по проверке рулевого управления выполняется с применением визуальных и органолептических методов контроля.

Плавность нарастания усилия при повороте рулевого колеса контролируют посредством поочередного поворота рулевого колеса на максимальный угол в каждую сторону. Колесные транспортные средства, оснащенные усилителем рулевого управления, проверяют при работающем двигателе. Работоспособность усилителя рулевого

управления контролируют на неподвижном КТС сопоставлением усилий, необходимых для вращения рулевого колеса при работающем и выключенном двигателе. Признаки демонтажа усилителя рулевого управления выявляют осмотром и сопоставлением конструкции рулевого управления на КТС с описанием в эксплуатационной документации [4].

Наличие самопроизвольного поворота рулевого колеса оценивают на неподвижном КТС с усилителем рулевого управления посредством наблюдения за положением рулевого колеса после его установки в положение, соответствующее прямолинейному движению КТС, и при работающем двигателе.

Люфт в соединениях рычагов поворотных цапф и шарнирах рулевых тяг проверяют органолептически на неподвижном КТС при неработающем двигателе посредством поворота рулевого колеса от нейтрального положения на $40...60^\circ$ в каждую сторону и приложения непосредственно к деталям рулевого привода знакопеременной силы. Для визуальной оценки состояния шарнирных соединений используют стенды для проверки рулевого привода (люфт-детекторы).

Повреждения и отсутствие деталей крепления рулевой колонки и картера рулевого механизма проверяют органолептически на неподвижном КТС.

Затяжку, сохранность и соответствие способа фиксации резьбовых соединений предусмотренному изготовителем КТС контролируют визуально согласно требованиям эксплуатационной документации изготовителя и путем простукивания резьбовых соединений.

Работоспособность устройства фиксации положения рулевой колонки проверяют посредством приведения его в действие и последующего качания рулевой колонки при ее зафиксированном положении путем приложения знакопеременных усилий к рулевому колесу в плоскости рулевого колеса перпендикулярно к колонке.

Наличие в рулевом механизме и рулевом приводе деталей со следами остаточной деформации, трещинами и прочими дефектами выявляют визуально.

Подтекания рабочей жидкости в гидросистеме усилителя рулевого управления выявляют органолептически – визуально и на ощупь.

Суммарный люфт в рулевом управлении проверяют с использованием прибора для измерения суммарного люфта. Началом поворота

управляемого колеса считают угол поворота $0,06^\circ \pm 0,01^\circ$, измеряемый от положения прямолинейного движения. Угол поворота управляемого колеса измеряют на удалении не менее 150 мм от центра обода колеса.

Допускается максимальная погрешность измерений суммарного люфта не более $0,5^\circ$ по ободу рулевого колеса, включающая в себя погрешность измерения угла поворота рулевого колеса, погрешности от влияния передаточного числа рулевого управления КТС и от определения начала поворота управляемого колеса, с использованием допущения линейной зависимости угла поворота управляемого колеса от угла поворота рулевого колеса. Колесное транспортное средство считают выдержавшим проверку, если суммарный люфт не превышает нормативного значения.

Далее описывается процесс измерения суммарного люфта рулевого управления с помощью прибора ИСЛ-401М.

3. Прибор ИСЛ-401М

Предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления КТС методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно начала поворота управляемых колес в соответствии с методикой ГОСТ 33997-2016. Прибор может эксплуатироваться как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе при температуре окружающей среды от -10 до $+40$ °С и влажности воздуха до 95 %.

Технические характеристики прибора ИСЛ-401М следующие:

диапазон измерения угла суммарного люфта рулевого управления, не менее	$0 \dots 30^\circ$
пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения угла суммарного люфта рулевого управления	$\pm 0,5^\circ$
угол регистрации начала поворота управляемого колеса	$0,06^\circ \pm 0,01^\circ$
напряжение питания постоянного тока	11...14,5 В
диапазон измерения угла поворота рулевого колеса ...	$0 \dots 55^\circ$
автоматическое отключение при отсутствии измерений через промежуток времени	3,5 мин \pm 1 мин

Прибор состоит из двух функциональных блоков: основного блока 2 и датчика начала поворота (ДНП) 3 управляемого колеса (рис. 1). Также в комплект входят короткие и длинные упоры 6, 7,

устройство для зарядки аккумулятора, кабель питания от гнезда прикуривателя.

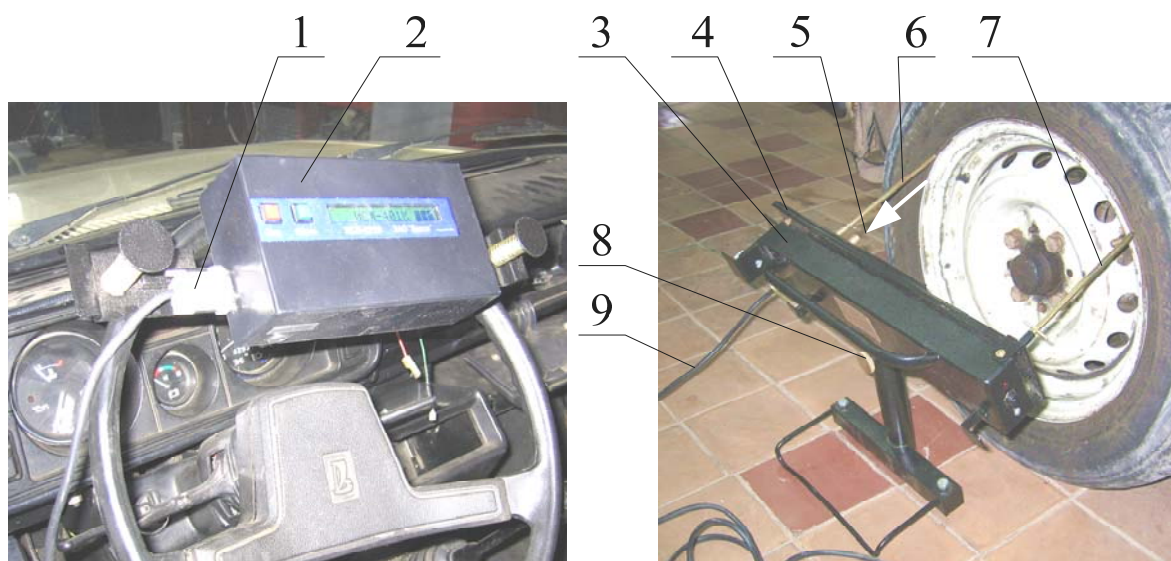


Рис. 1. Основные части прибора для измерения суммарного люфта рулевого управления

Техника безопасности при эксплуатации прибора. Допускается применять люфтомер только в соответствии с назначением, указанным в инструкции по эксплуатации.

Необходимо бережно обращаться с прибором. Не допускается подвергать его ударам, перегрузкам, воздействию влаги, пыли, грязи и нефтепродуктов.

Приступая к работе, следует удостовериться в исправности прибора, для чего необходимо проверить:

- отсутствие повреждений изоляции кабеля;
- отсутствие внешних повреждений;
- исправность фиксатора основного блока к рулевому колесу.

Подготовка люфтомера к работе и порядок работы. Достать прибор из тары (при необходимости).

Установить управляемые колеса КТС в положение, примерно соответствующее прямолинейному движению. При наличии усилителя рулевого управления двигатель транспортного средства должен работать.

Установить основной блок на рулевом колесе автотранспортного средства. Удерживая корпус ДНП в горизонтальном положении,

приставить упор 7 к плоскому участку поверхности диска управляемого колеса (УК). Нажимая на втулку 5 (по стрелке), подвинуть упор 6 до касания аналогичного участка диска УК с другой стороны относительно оси поворота УК, при этом нижние концы опор ДНП должны опираться в пол без скольжения. Если не удаётся правильно установить упоры, необходимо отрегулировать высоту ДНП. Ослабив винт 8, установить высоту прибора, при которой есть возможность правильной установки упоров.

ВНИМАНИЕ!

1. Не допускается при замере люфта опирать упоры в покрышку УК, так как это приводит к ошибочным результатам замера.

2. В местах касания упоров диск колеса должен быть чистым.

3. Допускается опирать упоры на декоративный колпак при условии, что он закреплен на диск колеса без люфтов.

4. Если выступающая ось колеса не позволяет установить короткие упоры на диск колеса – заменить их на упоры длинные.

5. Замер проводится отдельно по каждому управляемому колесу. Допускается замерять суммарный люфт только по одному управляемому колесу, дальнему от рулевой колонки (см. ГОСТ 33997-2016, подп. 5.2.3.2).

Отмотать необходимую для подключения к основному блоку длину кабеля 9, закреплённого на ДНП. Подключить ДНП к основному блоку с помощью разъёма 1.

Расфиксировать опорную планку 4 поворотом флажка в положение «ОТКРЫТО» (горизонтальное положение флажка).

После включения прибора нажатием до фиксации кнопки **Вкл** на основном блоке звучит короткий сигнал, а на индикаторе появляется сообщение «ИСЛ-401М».

После этого на индикаторе высвечивается сообщение «ВРАЩАЕМ РУЛЬ ↑». Оператор плавно и медленно вращает рулевое колесо в направлении, указанном на индикаторе (против часовой стрелки), до подачи прибором звукового сигнала.

Примечание. Прибор имеет систему энергосбережения и при отсутствии действий оператора по проведению замера в течение 3,5 мин автоматически отключается. Для повторного включения необходимо через 6 с нажатием на кнопку **Вкл** выключить прибор, а затем включить его нажатием до фиксации кнопки **Вкл**.

После подачи прибором звукового сигнала на индикаторе изменится направление стрелки, указывающей сторону вращения («ВРАЩАЕМ РУЛЬ ↓»).

Контролёр должен вращать рулевое колесо плавно и без рывков. Направление вращения должно соответствовать направлению, указанному на индикаторе до подачи прибором звукового сигнала, сообщающего об окончании измерения. После этого контролёр должен вернуть рулевое колесо в исходное положение.

На индикаторе основного блока отобразится результат измерения: «Сум. люфт = XX°XX'». После этого контролёр может нажать кнопку **Сброс** для повторного замера и продолжить работу или выключить питание прибора, нажав кнопку **Вкл.**

После выключения прибора на ДНП следует зафиксировать опорную планку, повернув флажок в положение «ЗАКРЫТО» (вертикальное положение флажка).

При необходимости измерения суммарного люфта на другом управляемом колесе данного КТС следует повторить описанные выше действия.

Если на индикаторной панели основного блока загорелась надпись «ЗАРЯДИ АККУМУЛЯТОР», допускается продолжать замеры, запитав основной блок от бортовой сети КТС через специальное гнездо при помощи входящего в комплект кабеля питания.

После завершения всех измерений контролёр отсоединяет разъем кабеля, соединяющего основной блок с ДНП, и снимает прибор за ручки захвата с рулевого колеса КТС.

4. Методические рекомендации по порядку выполнения проверки рулевого управления

На первом этапе необходимо установить автомобиль на осмотровую яму и обеспечить его неподвижное состояние путем приведения в действие стояночной тормозной системы. При необходимости установить под задние колеса автомобиля противооткатные упоры.

Затем выполняется идентификация автомобиля – оценивается соответствие регистрационных данных (государственный регистрационный знак, VIN код, марка, модель, цвет кузова). Регистрационные данные автомобиля заносятся в диагностическую карту (приложение 3 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств»).

Далее приступают к проверке рулевого управления автомобиля. Вначале выполняют операции органолептическими методами, затем измеряют суммарный люфт рулевого управления. Проверку рекомендуется начинать в салоне автомобиля с контроля состояния и крепления рулевого колеса и рулевой колонки, плавности изменения усилия при вращении рулевого колеса, работоспособности усилителя и отсутствия самопроизвольного поворота рулевого колеса. Затем выполняется проверка рулевого механизма, усилителя и элементов рулевого привода. В зависимости от компоновки доступ к указанным элементам может быть через подкапотное пространство или снизу.

В табл. 1 представлен фрагмент технологии проверки рулевого управления при техническом осмотре.

Таблица 1

Технология проверки рулевого управления КТС

Проверяемый параметр по диагностической карте	Раздел 2. Рулевое управление
12. Изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне угла его поворота	<p>Технические требования Изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне угла его поворота</p> <p>Методы проверки Вращение рулевого колеса</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фиксируют автомобиль в неподвижном состоянии 2. Управляемые колеса автотранспортного средства устанавливают в нейтральном положении на сухую ровную горизонтальную поверхность 3. Испытания автомобиля с усилителем рулевого управления проводят при работающем двигателе 4. Выполняют поворот рулевого колеса в обоих направлениях до крайних положений <p>Возможные дефекты</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При повороте рулевого колеса наблюдаются рывки, заедания или заклинивание 2. Затруднены поворот рулевого колеса, перемещение деталей рулевого механизма и рулевого привода <p>Положительные результаты проверки Техническое состояние АТС соответствует требованиям безопасности движения при отсутствии дефектов 1, 2</p>

Проверяемый параметр по диагностической карте	Раздел 2. Рулевое управление
<p>12. Работоспособность усилителя рулевого управления*</p> <p>13. Самопроизвольный поворот рулевого колеса</p>	<p>Технические требования</p> <p>1. Предусмотренный конструкцией КТС усилитель рулевого управления должен быть работоспособен</p> <p>2. Самопроизвольный поворот рулевого колеса автотранспортных средств с усилителем рулевого управления от нейтрального положения при их неподвижном состоянии и работающем двигателе не допускается</p> <p>Методы проверки</p> <p>1. Сопоставление усилий, прикладываемых к рулевому колесу для его поворота, с работающим и неработающим двигателем</p> <p>2. Наблюдение за положением рулевого колеса после его установки в положение, примерно соответствующее прямолинейному движению. Наблюдение проводится при работающем двигателе</p> <p>Возможные дефекты</p> <p>1. Усилитель рулевого управления не работает</p> <p>2. Самопроизвольный поворот рулевого колеса автотранспортного средства с усилителем рулевого управления от нейтрального положения при его неподвижном состоянии и работающем двигателе</p> <p>3. Предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления отсутствует</p> <p>Положительные результаты проверки</p> <p>Техническое состояние рулевого управления соответствует требованиям при отсутствии дефектов 1 – 3</p>
<p>14. Суммарный люфт рулевого управления</p>	<p>Технические требования</p> <p>Суммарный люфт в рулевом управлении в регламентированных условиях испытаний не должен превышать значений, указанных производителем транспортного средства, а при их отсутствии – следующих допустимых значений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – легковые автомобили и созданные на базе их агрегатов грузовые автомобили и автобусы – 10°; – автобусы – 20°; – грузовые автомобили – 25°

* При наличии усилителя рулевого управления.

Проверяемый параметр по диагностической карте	Раздел 2. Рулевое управление
14. Суммарный люфт рулевого управления	<p>Методы проверки Определение суммарного люфта прибором</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Устанавливают управляемые колеса КТС в нейтральном положении 2. В случае наличия усилителя рулевого управления двигатель КТС должен работать 3. Значение суммарного люфта в рулевом управлении определяют по углу поворота рулевого колеса между двумя зафиксированными положениями по результатам двух и более измерений <p>Возможные дефекты Суммарный люфт в рулевом управлении КТС превышает значения, предусмотренные техническими требованиями</p> <p>Положительные результаты проверки Техническое состояние КТС соответствует установленным требованиям при отсутствии названного дефекта</p> <p>Оборудование Измеритель суммарного люфта (например, «ИСЛ-401М»)</p>

При проведении контроля заполняется диагностическая карта. Порядок заполнения диагностической карты изложен в приказе Минтранса РФ от 30 июля 2020 г. № 276 «Об утверждении Правил заполнения диагностической карты».

Порядок выполнения работы

1. Изучить эксплуатационные требования к рулевому управлению КТС, находящихся в эксплуатации, и технологию его проверки.
2. Изучить устройство прибора ИСЛ-401М и порядок измерения суммарного люфта рулевого управления с помощью указанного прибора.
3. Определить порядок выполнения проверки рулевого управления.
4. Провести проверку рулевого управления КТС. При проверке выполнить не менее трех замеров.
5. Заполнить диагностическую карту.

6. Представить результаты замеров суммарного люфта рулевого управления.

7. Сделать заключение по результатам проверки о соответствии рулевого управления КТС эксплуатационным требованиям.

Содержание отчета

1. Требования к рулевому управлению автомобиля, предъявляемые при техническом осмотре.

2. Пошаговое описание порядка проверки рулевого управления.

3. Заполненная диагностическая карта и результаты измерений.

4. Заключение о соответствии рулевого управления предъявляемым требованиям и возможности эксплуатации автомобиля.

Контрольные вопросы

1. Какие условия должны соблюдаться при контроле рулевого управления?

2. По каким параметрам оценивается состояние рулевого управления?

3. От чего зависит величина суммарного люфта рулевого управления?

4. Перечислите основные неисправности рулевого управления.

5. В каком случае контроль технического состояния рулевого управления можно выполнять, не запуская двигатель?

Лабораторная работа № 2

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ (БЕНЗИНОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ)

Цель работы:

– изучить требования к двигателю и его системам, предъявляемые при техническом осмотре;

– изучить технологию проверки двигателя и его систем, в том числе проверку токсичности отработавших газов и уровня шума;

– изучить устройство и порядок работы с газоанализатором.

Общие сведения

1. Требования к двигателю и его системам в эксплуатации

Техническое состояние двигателя и его систем для автомобилей, находящихся в эксплуатации, должно соответствовать требованиям пп. 9.1 – 9.10 приложения 8 к ТР ТС 018/2011, требованиям, указанным в приложении к «Основным положениям по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностям должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения» (см. разд. 6) [3].

Двигатель КТС при техническом осмотре проверяется на соответствие пп. 33 – 37 приложения 1 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств».

К бензиновым двигателям КТС предъявляют следующие требования.

1. Содержание оксида углерода (СО) в отработавших газах транспортного средства с бензиновым двигателем в режиме холостого хода на минимальной и повышенной частотах вращения коленчатого вала двигателя не должно превышать значений, установленных изготовителем для целей оценки соответствия типа транспортного средства перед его выпуском в обращение, а при отсутствии таких данных – не должно превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Допустимое содержание оксида углерода в отработавших газах КТС с бензиновым двигателем [3]

Категории и комплектация транспортных средств	Частота вращения коленчатого вала двигателя	Объемная доля СО, %
<i>М</i> и <i>N</i> , не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	Минимальная	3,5
	Повышенная	2,0
<i>М</i> и <i>N</i> , экологический класс 2 и ниже, оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	Минимальная	0,5
	Повышенная	0,3
<i>М</i> и <i>N</i> , экологический класс 3 и выше, оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	Минимальная	0,3
	Повышенная	0,2

2. Требования должны выполняться при частоте вращения коленчатого вала двигателя, установленной изготовителем транспортного средства. При отсутствии данных изготовителя о величине повышенной частоты вращения проверка проводится при частоте вращения коленчатого вала двигателя не ниже 2000 мин^{-1} . При этом значение коэффициента избытка воздуха для КТС экологического класса 3 и выше при повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя должно быть в пределах, установленных изготовителем. При отсутствии таких данных проверка не проводится.

3. Подтекание и каплепадение топлива в системе питания бензиновых и дизельных двигателей не допускаются.

4. Запорные устройства топливных баков и устройства перекрытия топлива должны быть работоспособны.

5. Уровень шума выпуска отработавших газов транспортного средства, измеренный на расстоянии 0,5 м от среза выпускной трубы под углом $45^\circ \pm 10^\circ$ к оси потока газа на неподвижном транспортном средстве при работе двигателя на холостом ходу при поддержании постоянной целевой частоты вращения коленчатого вала двигателя и в режиме замедления его вращения от целевой частоты до минимальной частоты холостого хода, не должен превышать более чем на 5 дБА значений, установленных изготовителем транспортного средства, а при отсутствии этих данных – значений, указанных ниже [5].

Предельные уровни шума, дБА, выпуска двигателей КТС следующих категорий:

M_1, N_196

M_2, N_298

M_3, N_3100

Целевая частота вращения коленчатого вала двигателя составляет:

– 75 % от частоты вращения, соответствующей максимальной мощности двигателя, для транспортных средств с частотой вращения коленчатого вала двигателя, соответствующей максимальной мощности, не выше 5000 мин^{-1} ;

– 3750 мин^{-1} для транспортных средств с частотой вращения коленчатого вала двигателя, соответствующей максимальной мощности, более 5000 мин^{-1} , но менее 7500 мин^{-1} ;

– 50 % частоты вращения коленчатого вала двигателя для транспортных средств с частотой вращения коленчатого вала двигателя 7500 мин^{-1} и выше.

Для транспортного средства, у которого двигатель внутреннего сгорания не может работать, когда транспортное средство неподвижно, проверка не проводится.

6. Внесение изменений в конструкцию системы выпуска отработавших газов не допускается.

Условия и методика проверки соответствия двигателя и его систем предъявляемым требованиям представлены в п. 5.8 ГОСТ 33997-2016.

2. Газоанализатор ИНФРАКАР М

Газоанализатор применяют для контроля состава отработавших газов двигателей с принудительным зажиганием. Газоанализатор может использоваться отдельно или входить в состав диагностического комплекса.

Газоанализатор измеряет объемную долю оксида углерода (CO), углеродов (в пересчете на гексан), диоксида углерода (CO₂), кислорода (O₂) в отработавших газах КТС, оснащенных бензиновыми двигателями, а также выполняет автоматический расчёт коэффициента избытка воздуха λ .

Газоанализатор оснащен тахометром для измерения и отображения частоты вращения коленчатого вала двух- и четырёхтактных двигателей внутреннего сгорания.

Устройство и принцип работы газоанализатора. Газоанализатор состоит из систем пробоотбора и пробоподготовки, измерительного блока (БИ), электронного блока (БЭ). Системы пробоотбора и пробоподготовки включают в себя газозаборный зонд, пробоотборный шланг, первичный фильтр, тройник, пневмосопротивление, насос, каплеотбойник и фильтр тонкой очистки.

Действие датчиков объемной доли (оксид и диоксид углерода, углеводороды) основано на оптико-абсорбционном принципе. Измерение концентрации кислорода реализовано электрохимическим методом. Измерение частоты вращения коленчатого вала осуществ-

ляется индуктивным методом по частоте импульсов тока в системе зажигания.

Измерительный блок содержит оптический блок (рис. 2), в который входят излучатель, измерительная кювета, четыре пироэлектрических приёмника излучения. Перед приемниками размещены интерференционные фильтры. Излучение формируется obtюратором.

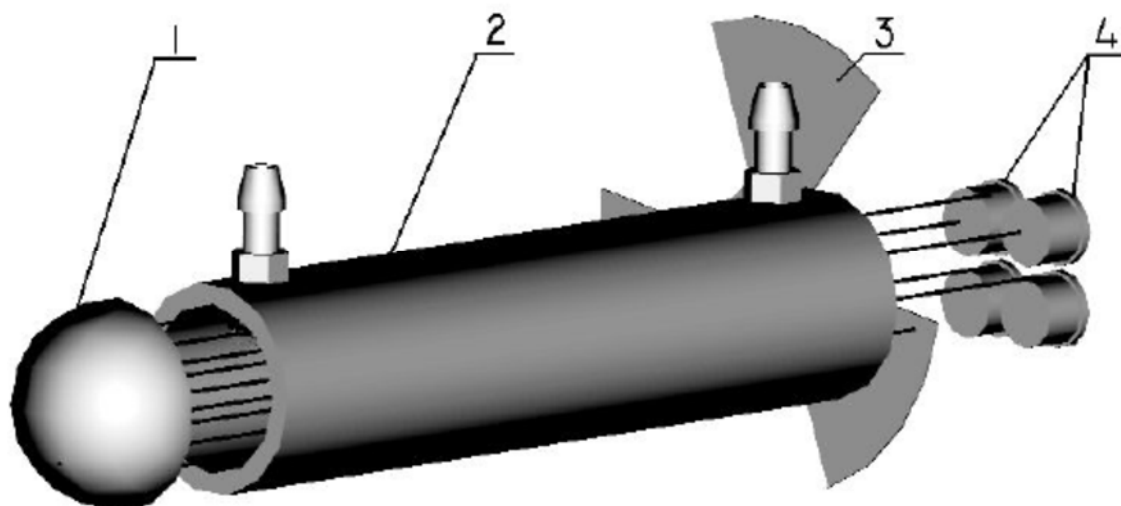


Рис. 2. Измерительный блок газоанализатора: 1 – излучатель; 2 – кювета; 3 – obtюратор; 4 – приёмники излучения с интерференционными фильтрами

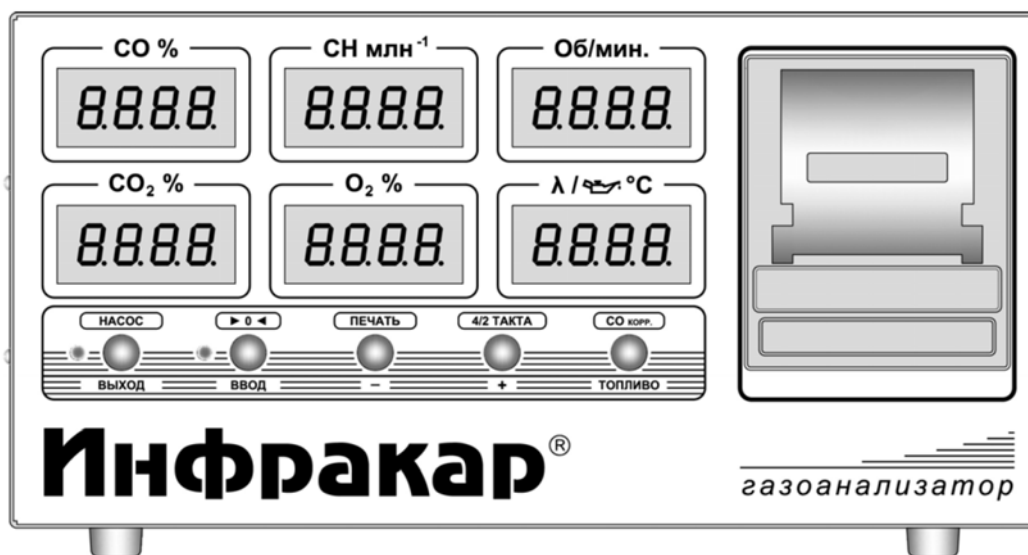
Электронный блок фиксирует выходные сигналы с первичных преобразователей, обрабатывает их и представляет результаты измерения в цифровом виде.

Конструкция газоанализатора ИНФРАКАР М включает в себя:

- комбинированный блок питания от постоянного тока напряжением 12 В и переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц;
- контроллер микропроцессорный, в том числе выполняющий функцию измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- шесть светодиодных индикаторов;
- блок клавиш для настроек и выбора режимов;
- датчик температуры (опционально);
- цифровой выход для связи с компьютером через разъем RS-232.

Внешний вид газоанализатора ИНФРАКАР М показан на рис. 3.

а)



б)

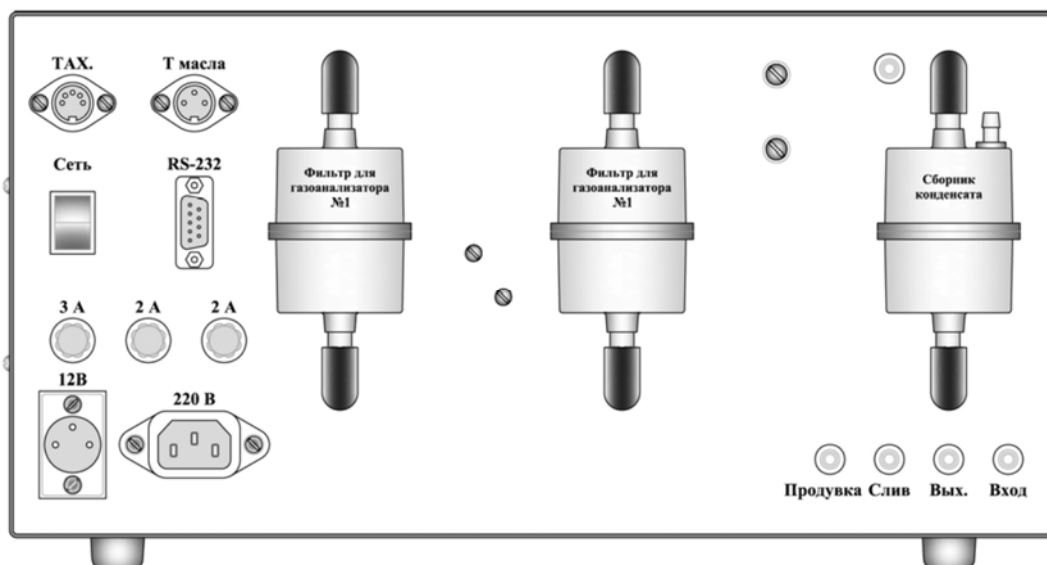


Рис. 3. Внешний вид газоанализатора ИНФРАКАР М:

а – вид спереди; б – вид сзади

Концентрация анализируемых веществ в газе определяется путем прокачивания исследуемого газа побудителем расхода через газозаборный зонд, фильтр и сборник конденсата, где происходит отделение влаги от газа. После чего исследуемый газ поступает в измерительную кювету. В кювете определяемые компоненты, взаимодействуя с излучением, вызывают его поглощение в соответствующих

спектральных диапазонах. Электрохимический датчик при взаимодействии с кислородом выдаёт сигнал, пропорциональный концентрации кислорода. Величина λ вычисляется автоматически по измеренным концентрациям CO, CH, CO₂ и O₂.

Порядок работы с газоанализатором. Прибор устанавливается на горизонтальную поверхность. С помощью кабеля на 220 или 12 В подключают источник электрического питания к разъему на задней панели прибора.

К гнезду на задней панели подключают кабель с датчиком частоты вращения. На КТС датчик частоты вращения подсоединяют к высоковольтному проводу свечи первого цилиндра.

Включение прибора выполняется выключателем **Сеть**, расположенным на задней панели прибора. После включения происходит предварительный прогрев прибора в течение пяти минут. В это время на индикаторах высвечивается «-----». При включении прибора на небольшой промежуток времени выход в рабочий режим допускается выполнить, нажав кнопку ►0◄.

По завершении процесса выхода прибора на рабочий режим включается автоматическая продувка нуля. При выключенном насосе автоматическая продувка нуля происходит каждые 30 мин. В процессе измерения (при нажатой кнопке **Насос/Выход**) автоподстройка не выполняется. Если уровень сигналов меньше минимально допустимых значений, то на индикаторах прибора высвечивается «ЗАГР». При этом информация о загрязнении опорного канала выводится на индикаторе λ .

Перед началом измерений проверяется герметичность системы отвода отработавших газов КТС на всем ее протяжении. В случае негерметичности выпускной системы КТС результаты измерений будут искажены за счёт подсоса воздуха из атмосферы.

Пробозаборник газоанализатора помещается в выхлопную трубу КТС на глубину не менее 300 мм от среза (до упора) и фиксируется зажимом. В случае наличия на выпускном коллекторе КТС специального заборника для отбора проб отработавших газов целесообразно присоединить газоанализатор к нему. Это рекомендуется делать при анализе состава отработавших газов, так как при таком измерении на показания газоанализатора не будет влиять работа каталитического нейтрализатора.

Установка двух- или четырёхтактного типа двигателя для правильного отображения оборотов коленчатого вала осуществляется нажатием и удержанием кнопки **4/2 такта**. Короткое нажатие указанной кнопки позволяет проконтролировать тип двигателя, установленный для тахометра.

Изменение уровня чувствительности тахометра обеспечивается путем одновременного нажатия кнопок **Печать** и **4/2 такта**. На индикаторе λ при этом отобразится значение установленного уровня чувствительности. Нажатием на кнопки **Печать/-** и **4/2 такта/+** можно установить требуемый уровень чувствительности тахометра для корректного отображения частоты вращения коленчатого вала данного КТС. Если показания тахометра завышаются либо отображаются неустойчиво, следует понизить чувствительность. При занижении показаний чувствительность тахометра необходимо повысить.

Для запоминания установленного уровня чувствительности следует нажать кнопку **►0◀/Ввод**. Выход без запоминания выполняется при нажатии кнопки **Насос/Выход**. На четырёхтактных двигателях с двухискровой системой зажигания для корректного отображения частоты вращения коленчатого вала на тахометре устанавливается такой же режим, как и для двухтактного двигателя.

После настройки тахометра включают насос нажатием соответствующей кнопки **Насос**. Газоанализатор готов к работе.

После завершения режима настройки нуля газоанализатор переходит в режим измерения концентрации газов на всех каналах и частоты вращения коленчатого вала двигателя. Также при этом рассчитывается коэффициент λ .

Если двигатель КТС работает на газе, для правильного расчета коэффициента λ необходимо выбрать соответствующий вид топлива нажатием и удержанием не менее 4 с кнопки **СО корр./Топливо**. На индикаторе λ будут высвечиваться названия режимов в следующем порядке: «БЕНЗ» – для бензина; «ПРОП» – для смеси пропан – бутан; «П.ГАЗ» – для метана (природный газ).

По окончании работы с транспортным средством или при перерыве в работе следует выключить насос, вынуть пробозаборник из выхлопной трубы автомобиля, отсоединить тахометр, после выключить питание прибора.

3. Методика проверки двигателя при инструментальном контроле

Измерение проводится при температуре окружающего воздуха от -7 до $+35$ °С и давлении атмосферного воздуха не ниже 92,0 кПа (690 мм рт. ст.).

Для проверки двигателя выполняют подготовительные операции:

- КТС устанавливают на пост;
- рычаг (селектор) коробки передач приводят в положение «Нейтраль» или «Паркинг»;
- затормаживают КТС стояночным тормозом и заглушают двигатель;
- устанавливают противооткатные упоры под ведущие колеса.

Перед проверкой содержания СО органолептическими методами удостоверяются:

- в комплектности и герметичности системы выпуска отработавших газов и системы вентиляции картера. Не допускаются отсутствие элементов в указанных системах и наличие утечек;
- комплектности системы нейтрализации отработавших газов. Не допускается отсутствие или несоответствие эксплуатационным документам элементов системы;
- герметичности системы питания;
- в том, что функционирование диагностического индикатора встроенной (бортовой) системы диагностирования двигателя соответствует его исправной работе.

При несоответствии указанным выше требованиям состав отработавших газов не проверяют и КТС признают не соответствующим требованиям в части технического состояния двигателя и его систем.

Перед проверкой двигатель должен быть прогрет до температуры не ниже 60 °С.

Подключают газоанализатор в соответствии с п. 2.

Измерения для КТС, оснащенного системой нейтрализации отработавших газов, проводят в следующей последовательности (п. 5.8.7 ГОСТ 33997-2016):

- запускают двигатель, увеличивают частоту вращения коленчатого вала двигателя до $n_{пов}$, выдерживают этот режим в течение

2...3 мин при температуре окружающего воздуха не ниже 0 °С или
4...5 мин при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С;

– после стабилизации показаний фиксируют содержание оксида углерода и значение λ для КТС экологического класса 3 и выше;

– устанавливают n_{\min} и не менее чем через 30 с, но не позднее чем через 60 с измеряют содержание СО;

– сравнивают полученные значения с нормативами.

На КТС, имеющих отдельные системы выпуска, измерения проводят для каждой из них отдельно, а за итоговый результат принимают наибольшее значение.

Уровень шума проверяют в закрытом помещении. При неудовлетворительном результате допускается повторная проверка на открытой площадке. При выполнении проверки уровня шума микрофон должен находиться не ближе 1,5 м к шумоотражающим объектам (стены, шкафы, другие КТС). Допускается выполнять проверку при открытых въездных воротах.

Перед проверкой уровня шума должны быть выполнены подготовительные процедуры, описанные выше.

Микрофон шумомера устанавливают на расстоянии $(0,5 \pm 0,05)$ м от среза выпускной трубы со смещением на $45^\circ \pm 15^\circ$ к боковой стороне КТС относительно оси выпускной трубы. Высота установки микрофона должна соответствовать высоте расположения выпускной трубы, но быть не ниже 0,2 м.

Подробнее установка микрофона для различных вариантов размещения выпускных труб описана в п. 5.10.8.7 ГОСТ 33997-2016.

Работа с шумомером описана на примере шумомера Testo 815. Включают шумомер, устанавливают временную задержку кнопкой **FAST/SLOW** в режим «SLOW», частоту задержки кнопкой **A/C** – в режим А. Кнопкой **LEVEL** задают диапазон измерения 50...100 дБ.

С помощью шумомера измеряют фон шумовых помех в режиме среднего по времени уровня звука. Измерение шумовых помех проводится не менее 30 с. В случае превышения фоном шумовых помех нормативного значения уровня шума для КТС устраняют источник указанных помех, затем повторяют измерение шумового фона.

После запуска двигателя КТС проверяют по тахометру возможность поддержания минимальной и целевой частот вращения коленча-

того вала в пределах, установленных производителем транспортного средства в эксплуатационной документации.

При работе двигателя в режиме холостого хода педалью управления подачей топлива повышают частоту вращения с минимальной до целевой с отклонением не более $\pm 100 \text{ мин}^{-1}$. В момент достижения целевой частоты устанавливают на шумомере режим «MAX» кнопкой MIN/MAX. Прибор перейдет к текущим измерениям.

Выдерживают режим целевой частоты 5...7 с. Затем ступенчато устанавливают минимальную частоту вращения. Измерение уровня шума проводят в течение всего времени снижения частоты вращения вала двигателя до установления минимальной частоты вращения.

Сброс результатов и выход из режима регистрации максимального уровня шума осуществляются нажатием и удержанием не менее 2 с кнопки MIN/MAX.

Результатом измерения считают максимальное показание шумомера, зафиксированное в период выдержки целевой частоты вращения и ее сброса до минимальной частоты вращения. Результат измерения считается достоверным, если он превышает уровень шумовых помех не менее чем на 10 дБА.

4. Анализ результатов измерения состава отработавших газов

При углубленном диагностировании двигателя предпочтительно фиксировать состав отработавших газов по четырем компонентам: CO, CO₂, CH и O₂. Это позволяет определить возможные неисправности систем двигателя.

Выделение несгоревших углеводородов. Концентрация несгоревших углеводородов (CH) в выхлопных газах двигателя характеризует полноту сгорания топливовоздушной смеси. При минимизации содержания несгоревших углеводородов в выхлопных газах обеспечивается наилучшая топливная экономичность при сохранении высоких эксплуатационных качеств транспортного средства.

Уменьшение количества несгоревших углеводородов возможно:

- за счет оптимизации процесса сгорания топлива в камере сгорания;
- формы камеры сгорания;
- правильной настройки системы зажигания;
- дожигания углеводородов во время выхлопа с помощью каталитического нейтрализатора.

Анализ содержания углеводородов во время диагностирования.
Для измерения количества несгоревших углеводородов используется единица измерения «части на миллион» (ppm). Приблизительное соотношение между «частями на миллион» углеводородов и их процентным содержанием следующее:

– если не сгорает 0,1 % топливовоздушной смеси, образуется около 20 ppm углеводородов;

– если не сгорает 1 % топливовоздушной смеси, образуется около 200 ppm углеводородов.

Приемлемая концентрация углеводородов в обычных условиях составляет от 5 до 100 ppm.

Высокое содержание углеводородов может быть обусловлено наличием неисправностей в системах зажигания и питания, а также износом двигателя.

В системе зажигания следующие неисправности:

– низкое напряжение, подводимое к свечам зажигания, вследствие дефекта кабелей системы зажигания или катушки зажигания;

– несоответствие норме зазора между электродами свечей зажигания, свечи изношены или загрязнены;

– завышенный угол опережения зажигания.

В системе питания следующие неисправности:

– неоптимальный состав топливовоздушной смеси. При избытке топлива образуется «богатая» смесь, для полного окисления углеводородов будет недостаточно свободного кислорода. При этом не участвующие в реакции углеводороды попадают в отработавшие газы. При избытке воздуха образуется «бедная» смесь, возникают пропуски воспламенения смеси, несгоревшее топливо попадает в выпускной коллектор;

– негерметичность впускного коллектора: попадание дополнительного воздуха и образование «бедной» смеси;

– неисправность системы улавливания паров топлива;

– низкое качество распыла топлива форсунками, приводящее к неоднородному распределению топливовоздушной смеси в цилиндрах;

– негерметичность топливных форсунок;

– значительный разброс пропускной способности отдельных форсунок (на 20 % и более от среднего значения). При этом система

управления не может оптимизировать время впрыска, обеспечивающее необходимую точность дозирования топлива для всех цилиндров;

- завышенное время впрыска;
- неисправности датчика температуры охлаждающей жидкости или датчика температуры всасываемого воздуха;
- несоответствие давления топлива в рампе.

Проблемы в механических системах двигателя следующие:

- износ маслосъёмных колец или уплотнений клапанов (признак – повышенный расход масла);
- нарушение тепловых зазоров клапанов или фаз газораспределения;
- снижение компрессии в цилиндрах вследствие негерметичности клапанов или износа цилиндропоршневой группы.

Наиболее распространенная причина повышенного содержания углеводородов в отработавших газах – проблемы в системе зажигания.

Выделение оксида углерода. Избыточное количество оксида углерода образуется при «богатой» топливовоздушной смеси. Максимальная концентрация оксида углерода наблюдается во время горения смеси в цилиндре. Во время такта выпуска часть оксида углерода окисляется до диоксида углерода (углекислый газ CO_2). Если смесь слишком «бедная», то наличие CO в отработавших газах будет обусловлено неоднородным распределением топливовоздушной смеси по объему цилиндра. В отличие от CH оксид углерода образуется только в процессе сгорания смеси. Так, при пропусках зажигания будет наблюдаться избыточное содержание углеводородов в отработавших газах, но превышения CO не будет. И наоборот, при «богатой» смеси наблюдается повышенное содержание и CO , и CH одновременно вследствие недостатка кислорода и неполного сгорания топлива.

Анализ содержания CO во время диагностирования. Высокий уровень CO обусловлен главным образом «богатой» смесью. При недостатке кислорода в смеси в процессе горения происходит только частичное окисление углерода с образованием CO вместо CO_2 . Также вследствие «богатой» смеси – избыточное образование углеродистых остатков (отложений), которые откладываются на поршнях, свечах камеры сгорания и клапанах. Значительное количество отложений

снижает теплообмен деталей, может вызывать детонацию (самовоспламенение) смеси и разрушение двигателя.

Характерные проблемы, из-за которых образуется чрезмерное количество оксида углерода, приведены ниже.

Подготовка рабочей смеси:

- заниженные обороты холостого хода;
- избыточное давление топлива в рампе при неисправности регулятора системного давления или засорении магистрали возврата топлива в бак;

- увеличенное время впрыска по причине неисправных датчиков расхода воздуха, температуры, абсолютного давления, а также регулятора управляющего давления;

- нарушение обратной связи по сигналу лямбда-зонда.

Проблемы, связанные с подачей воздуха: засорен воздушный фильтр.

Проблемы, связанные с газораспределительным механизмом: нарушены тепловые зазоры клапанов.

Основная причина превышения концентрации оксида углерода в отработавших газах – «богатая» топливовоздушная смесь. Следует помнить, что, как и для углеводородов, содержание СО в отработавших газах снижается каталитическим нейтрализатором и для объективной оценки состава отработавших газов желательно оценивать их, минуя катализатор.

Содержание углекислого газа. Концентрация углекислого газа в отработавших газах двигателя должна иметь максимальные значения. Это индикатор эффективности сгорания топлива, означающий, что двигатель работает наиболее эффективно. Обычно содержание углекислого газа должно находиться в пределах 12...15 %.

В случае низкого содержания СО₂ наблюдается превышение содержания СО и СН в отработавших газах. Основные причины указанного явления подробно рассматривались выше: неверный состав топливовоздушной смеси, неверный угол опережения зажигания, нарушение фаз газораспределения, загрязнение воздушного фильтра, снижение компрессии.

Содержание кислорода. Кислород служит окислителем в процессе горения топлива в цилиндре. Концентрация кислорода в атмосфере составляет порядка 20,78 %. Содержание кислорода в отработавших

газах двигателя измеряется датчиком, работающим по электрохимическому принципу. Напряжение на датчике пропорционально содержанию кислорода в отработавших газах. Оптимальной считается концентрация кислорода в отработавших газах двигателя не более 2 % от объемной доли.

Анализ содержания кислорода при диагностировании. Концентрация кислорода в отработавших газах может указывать на состав топливовоздушной смеси в камере сгорания, если произошло полное сгорание кислорода. Высокое содержание кислорода в отработавших газах – следствие следующих неисправностей:

- одновременно большая концентрация углеводородов и кислорода в отработавших газах указывает на пропуски зажигания или позднее зажигание;
- негерметичность системы впуска: подсос воздуха;
- негерметичность в системе выпуска отработавших газов;
- негерметичность зонда для контроля состава отработавших газов;
- негерметичность корпуса воздушного фильтра;
- «бедная» топливовоздушная смесь в одном или нескольких цилиндрах.

Наиболее распространенные причины высокого содержания кислорода – нарушения герметичности в системе впуска и сбои в работе системы зажигания (пропуски зажигания).

У исправного двигателя, оснащенного каталитическим нейтрализатором, содержание кислорода должно примерно соответствовать содержанию оксида углерода. Если содержание кислорода превышает содержание оксида углерода и при этом содержание оксида углерода выше 0,5 %, то это указывает на низкую эффективность (неисправность) каталитического нейтрализатора.

Порядок выполнения работы

1. Изучить требования и определить порядок проверки двигателя и его систем.
2. Изучить устройство, принцип измерения газоанализатора и порядок работы с ним.
3. Установить автомобиль на осмотровую яму.

4. Проверить комплектность и герметичность системы питания и системы выпуска.

5. Замерить состав отработавших газов в соответствии с инструкцией.

6. Замерить уровень шума выпускной системы.

7. Проанализировать полученные результаты, заполнить диагностическую карту, сделать заключение.

Содержание отчета

1. Требования к двигателю и его системам, предъявляемые при техническом осмотре.

2. Пошаговое описание порядка проверки.

3. Заполненная диагностическая карта и результаты измерений.

4. Заключение о соответствии двигателя и его систем предъявляемым требованиям и возможности эксплуатации автомобиля.

Контрольные вопросы

1. Какие требования к автомобильным бензиновым двигателям предъявляются «Правилами проведения технического осмотра транспортных средств»?

2. На каких принципах основана работа датчиков, измеряющих концентрацию CO, CH и O₂?

3. Перечислите основные причины отклонения от нормы содержания отдельных компонентов отработавших газов и их сочетаний.

4. Какие факторы влияют на уровень шума выпускной системы?

Лабораторная работа № 3

ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ НА СТЕНДЕ

Цель работы:

– изучить требования к автомобильной тормозной системе с гидроприводом;

– получить практические навыки контроля технического состояния тормозной системы с использованием тормозного стенда.

Общие сведения

1. Требования к тормозной системе при инструментальном контроле

При инструментальном контроле техническое состояние тормозной системы должно соответствовать требованиям пп. 1 – 11 приложения 1 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств».

Допустимые значения контролируемых параметров представлены в приложении 8 к ТР ТС 018/2011.

Техническое состояние тормозной системы с гидравлическим приводом должно удовлетворять следующим требованиям [4]:

- показатели эффективности тормозной системы и относительной разности тормозных сил на колесах оси должны соответствовать требованиям приложения 8 к ТР ТС 018/2011;

- не допускаются подтекания тормозной жидкости, нарушения герметичности трубопроводов или соединений в гидравлическом тормозном приводе;

- не допускается коррозия, грозящая потерей герметичности или разрушением;

- не допускаются механические повреждения тормозных трубопроводов, детали с трещинами и остаточной деформацией в тормозном приводе;

- средства сигнализации и контроля тормозных систем должны быть работоспособны;

- не допускается набухание шлангов под давлением, наличие на них трещин и видимых мест перетиранья;

- устройство фиксации органа управления стояночной тормозной системой должно быть работоспособно.

Эффективность торможения и устойчивость КТС при торможении при проверке на тормозном стенде оцениваются следующими показателями:

- удельной тормозной силой, развиваемой рабочей тормозной системой;

- удельной тормозной силой, развиваемой стояночной тормозной системой;

- относительной разностью тормозных сил на колесах оси КТС.

Рабочая тормозная система колесных транспортных средств должна обеспечивать выполнение нормативов эффективности торможения в соответствии с табл. 3. Масса транспортного средства при проверке не должна превышать технически допустимой максимальной массы.

Таблица 3

Нормативы эффективности торможения КТС при проверках на роликовых стендах [5]

Категория транспортного средства	Усилие на органе управления, Н, не более	Удельная тормозная сила, развиваемая рабочей тормозной системой, не менее
M_1	490/980*	0,50
M_2, M_3	686/980*	0,50
N_1	686/980*	0,45
N_2, N_3	686/980*	0,45

* Норматив указан для осей КТС, в тормозном приводе которых установлен регулятор тормозных сил.

При проверках на стендах допускается относительная разность тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) для осей с дисковыми тормозными механизмами не более 20 % и для осей с барабанными тормозными механизмами – не более 25 %.

Стояночная тормозная система при проверке на роликовом стенде считается работоспособной, если выполнены следующие требования:

1) для транспортного средства с технически допустимой максимальной массой значение удельной тормозной силы составляет не менее 0,16;

2) для транспортного средства в снаряженном состоянии расчетная удельная тормозная сила равна меньшему из двух значений:

– 0,15 отношения технически допустимой максимальной массы к массе транспортного средства при проверке или

– 0,6 отношения массы транспортного средства в снаряженном состоянии, приходящейся на ось (оси), на которую воздействует стояночная тормозная система, к массе транспортного средства в снаряженном состоянии.

Усилие, прикладываемое к органу управления стояночной тормозной системой для приведения ее в действие, не должно превышать:

- 1) в случае ручного управления – 392 Н для КТС категории M_1 или 589 Н для КТС других категорий;
- 2) для ножного привода управления – 490 Н для категории M_1 или 688 Н для других категорий.

Условия и порядок проверки, которые должны обеспечиваться при контроле тормозной системы автомобиля, изложены в ГОСТ 33997-2016.

Объективность результатов контроля технического состояния тормозной системы с применением тормозного стенда достигается при выполнении следующих условий:

- испытания КТС на стенде проводят при массе, не превышающей допустимую полную массу;
- проверку проводят при «холодных» тормозных механизмах;
- шины проверяемого КТС должны быть чистыми, а давление должно соответствовать установленному изготовителем КТС в эксплуатационной документации;
- проверку на стенде не рекомендуется проводить для КТС, шины которых снабжены шипами противоскольжения;
- КТС категорий M_1 и N_1 проверяют при нахождении водителя на сиденье;
- испытания на стенде выполняют при отсоединенном от трансмиссии двигателе, а также при отключенных приводах дополнительных ведущих мостов и разблокированных трансмиссионных дифференциалах, если это предусмотрено конструкцией автотранспортного средства.

ВНИМАНИЕ! Транспортные средства, в трансмиссии которых установлены автоматические коробки передач и буксировка которых на нейтральной передаче запрещена изготовителем, а также снабженные самоблокирующимся неотключаемым дифференциалом или жесткой межосевой связью, допускается проверять только в дорожных условиях либо на специально предназначенных для этого стендах.

2. Описание тормозного стенда СТС-10У-СП-11

Тормозной стенд выполнен в виде стационарной конструкции (рис. 4), состоящей из правого 1 и левого 2 блоков опорных устройств, установленных на датчики веса, и тестера увода 3.

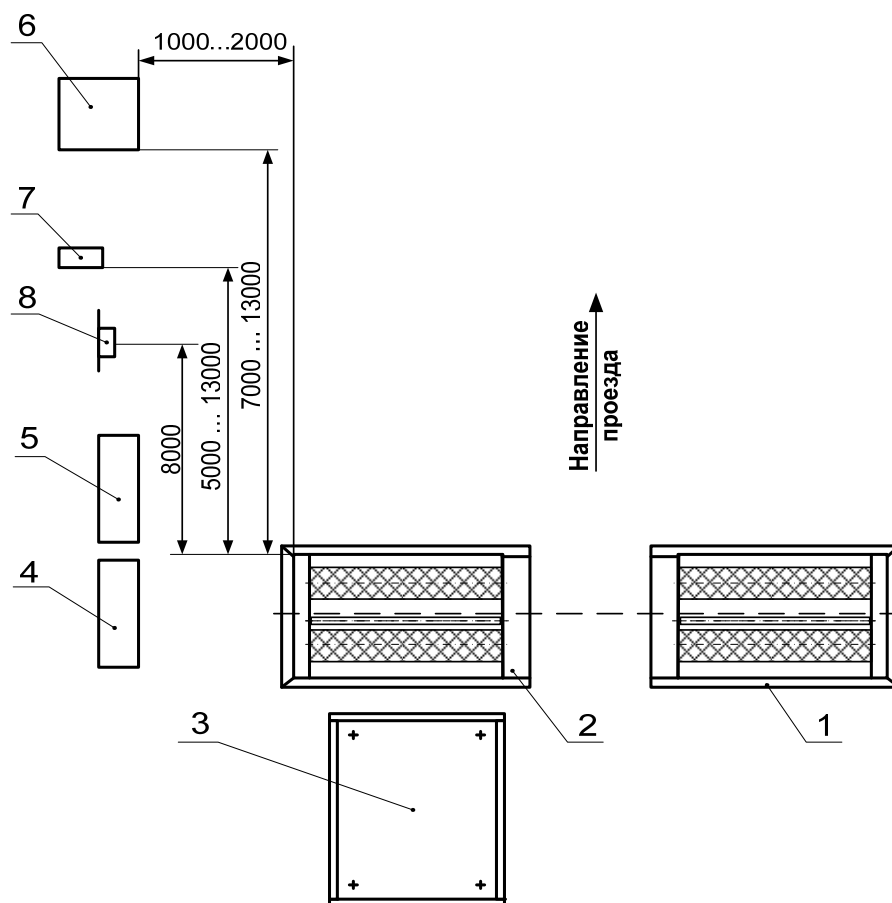


Рис. 4. Рекомендуемая схема расположения составных частей стенда СТС-10У-СП-11

Кроме того, в конструкцию стенда входят: силовой 4 и приборный 5 шкафы; стойка управления 6; фотоприемник 7; розетка 220 В 8; датчик усилия на педали, подключаемый к силовому шкафу, и пульт дистанционного управления (на рис. 4 не показаны).

Тестер увода используется для контроля общего увода колес по осям КТС. Данный параметр в нормативной документации не нормируется. Контрольная платформа тестера увода выполнена на стационарной раме. При проезде колеса по платформе контролируется ее поперечное перемещение относительно направления проезда. Величина и направление перемещения регистрируются датчиками.

На опорных устройствах размещены ролики, обеспечивающие принудительное вращение колес диагностируемой оси транспортного средства и регистрацию тормозных сил и веса с помощью датчиков силы путем формирования электрических сигналов, пропорциональных соответственно тормозной силе и части веса транспортного средства, приходящегося на колеса диагностируемой оси. Правое и левое опорные устройства имеют одинаковую конструкцию и отличаются друг от друга только зеркальным расположением узлов.

Опорное устройство выполнено в форме рамы коробчатого сечения. В раме на самоустанавливающихся сферических подшипниках размещены опорные ролики, под которыми балансирно закреплен мотор-редуктор. Ролики и мотор-редуктор связаны цепной передачей.

Опорные ролики обеспечивают принудительное вращение колес проверяемого КТС. Высокое сцепление роликов с колесами проверяемого КТС обусловлено точечной наплавкой, формирующей рифление на рабочей поверхности роликов.

Тормозная сила регистрируется с помощью тензометрического датчика, закрепленного на рычаге. Рычаг одним концом прикреплен к лапам мотор-редуктора, а второй его конец тягой соединен с рамой. Реактивный момент, возникающий на валу мотор-редуктора, воздействует на тензометрический датчик, который формирует пропорциональный сигнал.

Между опорными роликами установлен свободно вращающийся подпружиненный следящий ролик, имеющий два датчика:

– датчик наличия автомобиля (ДНА) на опорных роликах в виде концевого выключателя: при опущенном следящем ролике формируется сигнал о наличии колеса на опорных роликах;

– датчик скорости следящего ролика (ДСР): выдает сигналы о скорости вращения колеса, находящегося на роликах.

Аналоговые сигналы с датчиков поступают в приборный шкаф стенда, откуда после обработки и преобразования в цифровой вид передаются на стойку управления стенда. В случае, если разница скоростей вращения опорных роликов и следящего ролика превышает задаваемое в настройках пороговое значение, происходит отключение привода соответствующего опорного устройства.

В силовом шкафу размещена силовая электроавтоматика для управления двигателями опорных устройств. Прямое управление

электроавтоматикой обеспечивается переключателями, которые служат для включения/выключения стенда, задания скорости вращения роликов, а также для принудительного пуска, останова и реверса двигателей. Кроме этого, электроавтоматика силового шкафа защищает двигатели опорных устройств от перегрузок.

Приборный шкаф обеспечивает управление работой силового шкафа и опорных устройств стенда и первичную обработку сигналов, поступающих от датчиков.

Датчик силы используется для измерения усилий, прикладываемых к органам управления рабочей и стояночной тормозных систем. Сила измеряется тензометрическим методом. Датчик силы крепится на педаль тормоза или на ногу водителя и фиксируется с помощью ремня, регулируемого по длине. Датчик силы присоединяется кабелем к разъему силового шкафа.

3. Порядок проверки тормозной системы

Во время диагностирования стенд обслуживается одним оператором или оператором и водителем АТС. При работе со стендом необходимо соблюдать требования безопасности и следовать инструкции по выполнению работ.

1. Проверить перед включением стенда положение органов управления и подключение датчика на силовом шкафу:

- переключатель **СЕТЬ** должен находиться в положении «ВЫКЛ» (выключено);
- трехпозиционный переключатель **1-0-2** установить в положение «1» (диагностирование легковых АТС);
- датчик силы подключен к розетке.

На стойке управления:

- дверь стойки должна быть закрыта на ключ;
- переключатель **СЕТЬ** находится в отключенном положении.

2. Убедиться, что все датчики стенда находятся в ненагруженном состоянии, после чего включить питание силовой части стенда переключателем **СЕТЬ** силового шкафа.

3. Включить питание стойки управления переключателем **СЕТЬ** на правой стенке стойки управления. Включить системный блок.

После загрузки операционной системы и вывода на экран окна с ярлыками программ можно начинать работу со стендом.



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

4. Установить диагностируемое транспортное средство на исходную позицию (первой осью перед тестером увода). Ввести регистрационные и справочные данные на АТС (значения расчетного давления, справочные данные массы). Перед проверкой тормозной системы следует проконтролировать давление в шинах и при необходимости довести его до рекомендуемых значений.

5. Проверить органолептическими методами отсутствие подтекания тормозной жидкости, состояние и герметичность тормозного привода, работоспособность средств сигнализации и контроля, отсутствие набухания шлангов под давлением, отсутствие трещин и видимых мест перетиранья шлангов, работоспособность устройства фиксации органа управления стояночной тормозной системой.

6. Войти в измерительную программу стенда.

7. Въехать диагностируемой осью на опорное устройство (ОУ) (ролики) стенда (со скоростью 0,5 – 1 км/ч). Включить нейтральную передачу. При этом на экране отобразится вес, приходящийся на колеса оси. Желательно обеспечить равномерное распределение нагрузки на колеса одной оси.


Примечание: каждое срабатывание датчика наличия автомобиля автоматически повышает номер оси на единицу. При работе со стендом рекомендуется проверять и при необходимости корректировать номер оси с помощью кнопок на пульте дистанционного управления (ПДУ)  (увеличение) и  (уменьшение).



ВАЖНО! Выезд с роликов после завершения проверки должен осуществляться только вперед. Выезд с роликов задним ходом не допускается.


ВАЖНО! Необходимо исключить перемещение КТС при торможении, для чего установить под колеса свободной оси противооткатные упоры.

8. Закрепить датчик силы на ноге либо на педали тормоза.

9. Измерить тормозные силы, относительную разность тормозных сил и силу на органе управления рабочей тормозной системой (РТС) в режиме полного торможения. Для этого включить вращение



опорных роликов, нажав кнопку «Старт РТС» , и после завершения обратного отсчета и отображения на мониторе показаний тормозных сил плавно (в темпе не менее 1...2 с) нажать на педаль тормоза. При этом регистрируются значения тормозных сил и усилие на органе управления. Окончание измерения (отключение роликов) происходит автоматически по проскальзыванию или через 15 с от начала вращения. Для принудительной остановки можно использовать кнопку **STOP** на ПДУ.

10. Стенд позволяет оценивать неравномерность действия тормозных сил за оборот колеса – эллипсность. Для этого следует нажать кнопку «Старт РТС» . После запуска роликов в темпе 2...3 с нажать на педаль тормоза и создать тормозную силу, соответствующую примерно половине максимального значения, измеренного ранее. Далее следует нажать кнопку . После этого около 9 с (как задано в установках программы) будет гореть символ эллипсности «~». Во время проверки следует обеспечить равномерное усилие на педаль. После исчезновения с экрана символа эллипсности, что соответствует окончанию проверки, плавно отпустить педаль тормоза.


11. Проверка стояночной тормозной системы запускается после нажатия кнопки «Старт СтТС» . После запуска роликов и появления на экране текущих значений тормозных сил плавно (в темпе не менее 1...2 с) привести в действие стояночную тормозную систему. Для измерения усилия на органе управления использовать датчик силы. В некоторых случаях передача усилия через датчик силы выполняется с помощью специальной рукоятки.

12. Выезд с опорных роликов осуществляется не ранее чем через 3 с после завершения последнего измерительного режима и только вперед со скоростью около 3 км/ч, так как после начала вращения колес КТС автоматически включаются мотор-редукторы в прямом направлении, помогающие при выезде оси со стенда. При скорости более 4 км/ч мотор-редукторы не включаются.

Диагностирование следующей оси начинается с ее установки на опорные ролики стенда и размещения под колесами свободной оси

противооткатных упоров. Смена номера оси проходит автоматически. Ручная корректировка номера оси осуществляется кнопками  (увеличение) или  (уменьшение).

После диагностирования последней оси выполнить выезд КТС со стенда вперед. После чего сохранить результаты измерений.

ВНИМАНИЕ! Запоминание результатов диагностирования по кнопке  выполнять только после выезда КТС со стенда.

13. Положить на беговые барабаны мостики. Выехать задним ходом за пределы стенда.

14. Заполнить диагностическую карту.

15. Записать полученные значения тормозных сил, относительной разности тормозных сил, удельных тормозных сил и усилия на органе управления.

16. Сделать заключение об исправности тормозного управления. В случае наличия неисправностей – об их возможных причинах.

Порядок выполнения работы

1. Изучить эксплуатационные требования к тормозным системам автомобилей. Изучить диагностические параметры тормозной системы, контролируемые с помощью роликовых стендов.

2. Изучить порядок работы с тормозным стендом, в том числе вопросы техники безопасности.

3. Составить план выполнения проверки тормозной системы автомобиля на стенде.

4. Приступить к выполнению работ можно только после одобрения плана проверки преподавателем. Выполнить проверку тормозной системы автомобиля. Распечатать результаты проверки.

5. Заполнить диагностическую карту. Сделать заключение по результатам проверки о соответствии тормозной системы автомобиля эксплуатационным требованиям.

Содержание отчета

1. Требования к тормозной системе автомобиля в соответствии с «Правилами проведения технического осмотра транспортных средств» и ТР ТС 018/2011, включая численные значения.

2. Условия проведения проверки тормозной системы с гидравлическим приводом на стенде в соответствии с методикой ГОСТ 33997-2016.

3. Общая методика проверки тормозной системы с гидроприводом с применением тормозного стенда.

4. Заполненная диагностическая карта и результаты проверки.

5. Обоснованное заключение о соответствии тормозной системы установленным требованиям.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели эффективности тормозных систем нормируются действующими нормативными документами?

2. Какова методика диагностирования тормозных систем на роликовых тормозных стендах?

3. Перечислите возможные причины снижения общей удельной тормозной силы АТС.

4. Какие условия необходимо выполнить для обеспечения объективности результатов контроля тормозной системы автомобиля на стенде?

5. Как рассчитывается общая удельная тормозная сила рабочей тормозной системы?

Лабораторная работа № 4

ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ В ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Цель работы:

– изучить устройство и принцип работы измерителя эффективности тормозных систем «Эффект»;

– изучить методику проверки тормозного управления автомобиля в дорожных условиях с помощью прибора «Эффект».

Общие сведения

1. Требования к тормозному управлению при проверках в дорожных условиях

Контроль технического состояния тормозной системы КТС может проводиться как с применением стендов, так и в дорожных усло-

виях. Стендовый контроль имеет существенные преимущества по сравнению с контролем в дорожных условиях, однако в некоторых случаях проведение контроля в дорожных условиях более предпочтительно. Так, при проверке эффективности рабочей тормозной системы в дорожных условиях воспроизводится режим экстренного торможения, при этом оцениваются работоспособность антиблокировочной тормозной системы (АБС) по отсутствию блокирования колес и устойчивость транспортного средства, что не в полной мере контролируется на стенде.

Перед проведением контроля эффективности тормозной системы в дорожных условиях необходимо органолептическими методами проверить состояние элементов тормозной системы (см. лаб. работу № 3).

В соответствии с приложением 8 к ТР ТС 018/2011 к показателям эффективности торможения и устойчивости при торможении, проверяемым в дорожных условиях, относятся:

- величина тормозного пути;
- установившееся замедление;
- время срабатывания тормозной системы;
- сохранение прямолинейности при торможении;
- удержание транспортного средства на уклоне (для стояночной тормозной системы).

Численные значения указанных параметров при торможении с использованием рабочей тормозной системы приведены в табл. 4.

Таблица 4

Нормативы эффективности торможения КТС рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях [5]

Категория транспортного средства	Усилие на органе управления P_n, H , не более	Тормозной путь транспортного средства $S_T, м$, не более	Установившееся замедление $j_{уст}, м/с^2$, не менее	Время срабатывания тормозной системы $\tau_{ср}, с$, не более
M_1	490	16,6	4,9	0,6
M_1^*	490	19,8	3,9	0,6
M_2, M_3	686	18,6	4,9	0,8
N_1	686	16,6	4,9	0,6
N_2, N_3	686	20,0	4,4	0,8

* Для транспортного средства с прицепом без тормозной системы.

Начальная скорость торможения при проверках в дорожных условиях составляет 40 км/ч. Масса транспортного средства при проверках не должна превышать технически допустимой максимальной массы.

В дорожных условиях при торможении рабочей тормозной системой с начальной скоростью торможения 40 км/ч КТС не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 м.

Стояночная тормозная система считается работоспособной в том случае, если при приведении ее в действие достигается:

- для КТС с технически допустимой максимальной массой – неподвижное состояние на опорной поверхности с уклоном $(16 \pm 1) \%$;
- для КТС в снаряженном состоянии – неподвижное состояние на поверхности с уклоном $(23 \pm 1) \%$ для категорий $M_1 - M_3$ и $(31 \pm 1) \%$ для категорий $N_1 - N_3$;
- установившееся замедление не менее $2,2 \text{ м/с}^2$ при торможении в дорожных условиях с начальной скоростью 20 км/ч транспортных средств категорий M_2 и M_3 , оборудованных стояночной тормозной системой с приводом на пружинные камеры, отдельным с приводом запасной тормозной системы, у которых не менее 0,37 массы транспортного средства в снаряженном состоянии приходится на ось(и), оборудованную(ые) стояночной тормозной системой, или не менее $2,9 \text{ м/с}^2$ – для транспортного средства категорий N , у которого не менее 0,49 массы транспортного средства в снаряженном состоянии приходится на ось(и), оборудованную(ые) стояночной тормозной системой с указанным приводом [5].

Усилие, прикладываемое к органу управления стояночной тормозной системой для приведения ее в действие, не должно превышать:

- в случае ручного органа управления:
 - 392 Н для КТС категории M_1 ;
 - 589 Н для остальных категорий;
- в случае ножного органа управления:
 - 490 Н для категории M_1 ;
 - 688 Н для остальных категорий.

Колесные транспортные средства, оборудованные антиблокировочными тормозными системами, при торможениях в снаряженном

состоянии (с учетом массы водителя) с начальной скоростью не менее 40 км/ч должны двигаться в пределах коридора движения прямолинейно, без заноса.

2. Условия проведения испытаний

Колесные транспортные средства проверяют при «холодных» тормозных механизмах. Давление в шинах должно соответствовать установленному изготовителем КТС в эксплуатационной документации. Масса КТС не должна превышать технически допустимой максимальной массы.

Проверка проводится на прямой ровной горизонтальной сухой чистой дороге с цементно- или асфальтобетонным покрытием и при отсутствии движения других транспортных средств.

Перед выполнением проверки дорожную поверхность рекомендуется разметить параллельными линиями для визуального обозначения оси и границ нормативной ширины коридора движения.

При торможении не допускается управляющее воздействие на рулевое колесо. Если такое воздействие было произведено, то результаты измерения не учитывают.

Торможение рабочей тормозной системой осуществляется в режиме экстренного полного торможения путем однократного воздействия на орган управления. Время полного приведения в действие органа управления тормозной системой не должно превышать 0,2 с.

Колесное транспортное средство с приводом от электродвигателя(ей), в том числе соединенным(и) с колесами, проверяют с подсоединенным(ми) двигателем(ями).

Торможение проводят при работающем и отсоединенном от трансмиссии двигателе, а также при отключенных приводах дополнительных ведущих мостов и разблокированных трансмиссионных дифференциалах (при наличии указанных агрегатов в конструкции КТС).

Начальная скорость при торможении рабочей тормозной системой в дорожных условиях $v_0 = (40 \pm 4)$ км/ч. Если начальная скорость торможения не равна 40 км/ч, а находится в диапазоне 36...44 км/ч, необходимо пересчитать норматив тормозного пути по методике приложения Б ГОСТ 33997-2016:

$$S_{\text{ТН}} = Av_0 + \frac{v_0^2}{26j_{\text{уст}}},$$

где A – параметр, учитывающий время срабатывания тормозной системы; $j_{\text{уст}}$ – нормативное значение установившегося замедления, м/с², принимается по табл. 4.

Параметр A для КТС категории M принимают равным 0,1; для одиночных КТС категории N – 0,15; для КТС категории N с прицепом (полуприцепом) – 0,18.

3. Описание и порядок работы с прибором «Эффект-02.01 ГТН»

Прибор «Эффект-02.01 ГТН» используют для контроля технического состояния тормозных систем КТС и тракторов методом дорожных испытаний.

Основные технические характеристики прибора:

1) диапазон и погрешность измерения контролируемых параметров:

установившееся замедление $j_{\text{уст}}$	0...9,81 м/с ² ($\pm 4\%$)
усилие нажатия на педаль F	98...980 Н ($\pm 5\%$)
тормозной путь S_{T}	0...50 м
начальная скорость торможения v_0	20...50 км/ч
пересчитанная норма тормозного пути S	0...50 м
время срабатывания тормозной системы $\tau_{\text{ср}}$	0...3 с

2) питание от бортовой сети (12 ± 2) В или блока питания

3) диапазон рабочих температур–10...+40 °С

Работа прибора основана на измерении замедления и усилия нажатия на педаль тормоза при торможении КТС. Проверяемое транспортное средство разгоняется до заданной скорости, затем водитель, нажимая на педаль тормоза через датчик усилия, выполняет торможение. Начало торможения определяется микропроцессором 5 по сигналу с кнопки 2.1 (рис. 5). Датчик замедления 1 и тензорезисторный датчик усилия 2 формируют аналоговые сигналы. После усиления уровня сигналов усилителями 3 и 4 они поступают на аналоговый вход микропроцессора. Микропроцессор преобразует аналоговые сигналы в цифровой вид и запоминает их. Процесс измерения продолжается до полной остановки автомобиля. Момент остановки распознается по отсутствию изменения замедления при близости сигнала к нулевому (начальному) уровню. После остановки микропро-

цессор на основе сохраненных данных рассчитывает параметры эффективности торможения. Результаты измерений выводятся на индикатор 7. Управление прибором выполняется с помощью клавиатуры 6.

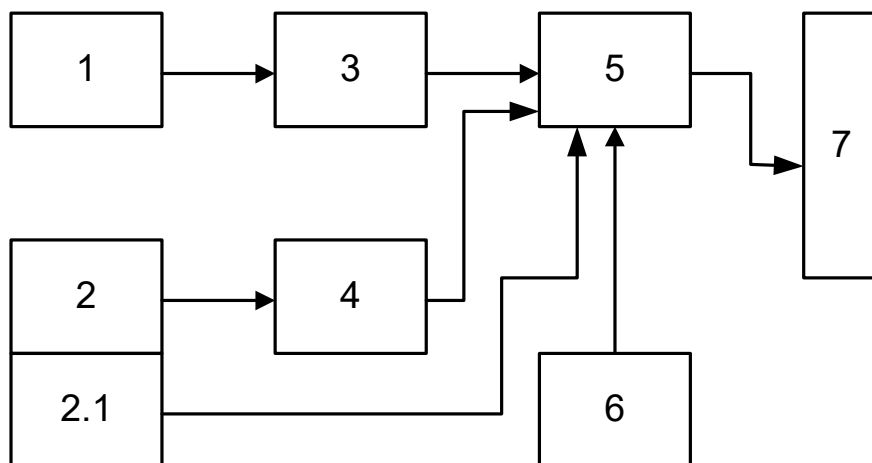


Рис. 5. Функциональная схема прибора «Эффект»: 1 – датчик замедления; 2 – тензорезисторный датчик усилия; 2.1 – кнопка фиксации начала измерения; 3, 4 – усилители; 5 – микропроцессор; 6 – клавиатура управления; 7 – индикатор

Подготовка прибора к работе. 1. Перед работой необходимо провести внешний осмотр электронного блока управления и датчика усилия, проверить отсутствие механических повреждений, исправность кабеля и надежность соединения разъемов.

2. В случае сбоев в работе прибора (отсутствие индикации, реакции на нажатие кнопок, заведомо неверные показания) выключить питание и вновь включить его по истечении 5 с. Если после этого опять обнаружены сбои, прибор требует ремонта.

3. Установить автомобиль в начале участка дороги, отведенного для проведения испытаний, по направлению предполагаемого движения. Шины автомобиля должны быть чистыми. Участок дороги должен быть сухим ровным и горизонтальным, не иметь повреждений покрытия.

4. Поместить прибор на стальную подставку, совместив металлические штифты с отверстиями в подставке. Подставку с прибором установить на горизонтальную поверхность пола кабины с учетом направления движения и направления стрелок на приборе. Направление стрелок, расположенных рядом с надписью «Эффект» на корпусе

прибора, должно совпадать с направлением движения. Не допускается размещать подставку на поверхности, не обеспечивающей её устойчивость.

5. Подключить кабель датчика усилия к приборному блоку и установить датчик на педаль тормоза. Подключить кабель питания в зависимости от источника к разъему питания прибора. Кабели питания и датчика усилия не должны мешать работе водителя. При подключении кабелей выключатель питания должен быть в положении «Выключено». Если прибор подключается к аккумулятору, необходимо соблюдать полярность: красный зажим – к клемме «Плюс»; черный зажим – к клемме «Минус».

Работа с прибором. 1. Прибор включается кнопкой **ВКЛ**. При этом на индикаторе должна появиться надпись «НАГРЕВ». В это время (до 5 мин) происходит термостабилизация входящих в состав прибора узлов.

При появлении надписи «НОМЕР ТС» можно начинать работу. Следует ввести трехзначный номер КТС и перейти к следующей операции нажатием кнопки **ВВОД**. Набор номера начинается со старшей цифры кнопкой **ВЫБОР**. Выбрать значение старшей цифры. Нажать кнопку **ВВОД** и т. д.

2. Затем на индикаторе прибора появляется следующее сообщение:

ХАРАК-КА

ТРАКТОР

При нажатии кнопки **ВВОД** сообщение на индикаторе изменится на следующее:

ХАРАК-КА

СХ.МАШИНА

Эти надписи соответствуют категории автомобиля.

3. Нажать кнопку **ВВОД**. Категория транспортного средства будет сохранена в памяти прибора.

4. На индикаторе отобразится надпись «РАБОТА». Основной рабочий режим вызывается нажатием кнопки **ВВОД**. При этом на индикаторе прибора появится одно из трех сообщений: «НАКЛОН НАЗАД», «НАКЛОН В НОРМЕ», «НАКЛОН ВПЕРЕД».

5. Если наклон прибора не соответствует норме, следует скорректировать положение прибора с помощью винтов подставки и до-

биться сообщения на индикаторе «НАКЛОН В НОРМЕ». При этом прозвучит звуковой сигнал. Нажать кнопку **ВВОД**, после чего на индикаторе появится сообщение «ГОТОВ К ПРОВЕРКЕ ТС».

6. Разогнать автомобиль до скорости около 45 км/ч, включить нейтральную передачу. Когда скорость автомобиля достигнет 40 км/ч, выполнить торможение в режиме экстренного полного торможения при однократном воздействии на педаль тормоза. После полной остановки автомобиля снять воздействие с педали.

ВНИМАНИЕ! В процессе торможения не допускается корректировка траектории движения транспортного средства, если этого не требует обеспечение безопасности испытаний.

Примечание. При торможении стараться избегать полного блокирования колес. Можно выполнить серию торможений, последовательно увеличивая усилие на педаль. В зачет принимается лучший результат.

7. По завершении замера на индикаторе отобразится сообщение «РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ТС». Считывание результатов производится с помощью кнопки **ВВОД**. Кнопкой **ОТМЕНА** можно вернуться к предшествующим значениям.

Обозначения параметров:

S_i – измеренное значение тормозного пути, м;

S_n – пересчитанная норма тормозного пути, м (приведенная к 40 км/ч);

J – установившееся замедление, м/с²;

V_0 – начальная скорость торможения, м/с;

F – усилие нажатия на педаль, Н.

4. Оценка эффективности стояночной тормозной системы

Стояночную тормозную систему оценивают по отсутствию скатывания с уклона.

Проверку на уклоне проводят на очищенной ото льда и снега твердой, не скользкой опорной поверхности.

Колесное транспортное средство размещают на уклоне нормативной величины, затормаживают рабочей тормозной системой, а затем стояночной тормозной системой с одновременным измерением динамометром усилия, прикладываемого для приведения в действие стояночной тормозной системы. После отключения рабочей тормозной системы стояночная тормозная система должна обеспечить неподвижное состояние КТС на уклоне в течение не менее 1 мин.

Порядок выполнения работы

1. Изучить требования и порядок проверки эффективности тормозной системы автомобиля в дорожных условиях.
2. Определить порядок действий при проверке тормозной системы.
3. Проверить состояние тормозной системы органолептически-ми методами с использованием осмотровой ямы.
4. Выехать на испытательный участок.
5. Установить и подключить прибор согласно приведенной выше методике.
6. Провести испытания рабочей тормозной системы. Выполнить 2 – 3 торможения. Записать результаты измерений.
7. Отключить прибор.
8. При наличии на испытательном участке эстакады с нормативным уклоном выполнить проверку стояночной тормозной системы.
9. Сравнить полученные результаты с нормативными значениями показателей. При необходимости выполнить пересчет норматива тормозного пути.
10. Заполнить диагностическую карту.
11. Сделать заключение о техническом состоянии тормозной системы автомобиля по результатам проверки.
12. Подготовить отчет в соответствии с требованиями, приведенными в лаб. работе № 3, но применительно к дорожному методу проверки.

Содержание отчета

1. Требования к тормозной системе автомобиля, предъявляемые при проверке в дорожных условиях, в соответствии с «Правилами проведения технического осмотра транспортных средств» и ТР ТС 018/2011.
2. Условия проведения проверки эффективности тормозной системы в дорожных условиях в соответствии с ГОСТ 33997-2016.
3. Описание общей методики проверки тормозной системы в дорожных условиях.
4. Заполненная диагностическая карта и результаты проверки.
5. Обоснованное заключение о соответствии тормозной системы установленным требованиям.

Контрольные вопросы*

1. Какие показатели позволяют оценить эффективность тормозной системы в дорожных условиях?
2. Каким образом прибор «Эффект» определяет величину тормозного пути и установившееся замедление автомобиля?
3. Какие условия должны быть соблюдены при проведении дорожных испытаний?
4. Назовите основные неисправности тормозной системы, которые оказывают влияние на показатели эффективности тормозной системы КТС.
5. Приведите достоинства и недостатки дорожного метода проверки тормозной системы в сравнении со стендовым методом.

Лабораторная работа № 5

ПРОВЕРКА ВНЕШНИХ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ

Цель работы:

- изучить требования нормативных документов к внешним световым приборам транспортных средств;
- научиться контролировать состояние внешних световых приборов, используя органолептические методы и прибор проверки фар.

Общие сведения

К внешним световым приборам, применяемым на транспортных средствах, относятся фары, фонари заднего хода, габаритные огни, дневные ходовые огни, сигналы торможения, указатели поворота, аварийная сигнализация, внешняя подсветка, задние противотуманные фонари, стояночные огни, фонари освещения номерного знака, светоотражающие устройства.

Основные типы фар, применяемые на автомобилях:

- фары типов DR, DC, DCR: фары с газоразрядными источниками света класса D дальнего DR-света и ближнего DC-света и двухрежимные (ближнего и дальнего) DCR-света;

* Для подготовки ответов рекомендуется использовать дополнительную литературу.

– фары типов HR, HC, HCR: фары с галогенными источниками света класса H дальнего HR-света и ближнего HC-света и двухрежимные (ближнего и дальнего) HCR-света;

– фары типов R, C, CR: фары с источниками света в виде ламп накаливания класса 0 дальнего R-света и ближнего C-света и двухрежимные (ближнего и дальнего) CR-света;

– фары типов В и F3: фары противотуманные, отличающиеся фотометрическими характеристиками и маркировкой, нанесенной на фару.

Классификация фар базируется на характеристиках физического принципа излучения источника света: лампа накаливания (класс 0); лампа накаливания с наполнением колбы галогеносодержащими газами (класс H); газоразрядная лампа (класс D); светоизлучающий диод (класс LED).

Неисправности приборов освещения и световой сигнализации связаны чаще всего с перегоранием ламп или выходом из строя выключателей, переключателей и реле. Наиболее сложные работы – проверка и регулировка фар и их силы света.

1. Требования к внешним световым приборам в эксплуатации

Безопасность автомобиля в эксплуатации в значительной степени зависит от работоспособности приборов освещения и внешней световой сигнализации, поэтому проверка внешних световых приборов входит в перечень обязательных операций предрейсового контроля транспортных средств и технического осмотра. При этом руководствуются требованиями «Основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации» [3], технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств», «Правил проведения технического осмотра транспортных средств».

В соответствии с «Правилами проведения технического осмотра транспортных средств» к внешним световым приборам предъявляют следующие требования.

1. На транспортных средствах применение устройств освещения и световой сигнализации определяется требованиями пп. 3.1 – 3.5 приложения 8 к ТР ТС 018/2011:

– количество, расположение, назначение, режим работы, цвет огней внешних световых приборов и световой сигнализации на транспортном средстве должны соответствовать указанным изгото-

телем в эксплуатационной документации транспортного средства, при этом световой пучок фар ближнего света должен соответствовать условиям правостороннего движения;

– класс источника света, установленного в устройствах освещения и световой сигнализации транспортного средства, должен соответствовать указанному изготовителем в эксплуатационной документации с учетом заводской комплектации данного транспортного средства либо, в случае внесения изменений в конструкцию транспортного средства, указанному в документации на световые приборы, установленные вместо предусмотренных конструкцией;

– внешние световые приборы должны находиться в работоспособном состоянии;

– изменение цвета огней, режима работы, мест расположения, назначения, замена, установка дополнительных и демонтаж предусмотренных изготовителем в эксплуатационной документации внешних световых приборов допускаются только в соответствии с разд. 1.3 приложения 4 к ТР ТС 018/2011 и табл. 3.1 приложения 8 к ТР ТС 018/2011 (табл. 5), а также при выполнении требований разд. 9 приложения 9 к ТР ТС 018/2011. Содержание указанных требований приведено в приложении Б лабораторного практикума;

Таблица 5

Требования к дополнительным факультативным световым приборам [5]

Наименование внешних световых приборов	Количество приборов на транспортном средстве	Цвет излучения	Дополнительные требования
Фара-прожектор или прожектор-искатель	1	Белый	Допускается наличие, если они предусмотрены конструкцией транспортного средства
Фары дальнего света	2	Белый	Разрешены на транспортных средствах категории N ₃ . Если на транспортном средстве уже имеются четыре фары дальнего света, то дополнительные две фары могут использоваться только в дневное время для подачи кратковременных предупреждающих световых сигналов

Продолжение табл. 5

Наименование внешних световых приборов	Количество приборов на транспортном средстве	Цвет излучения	Дополнительные требования
Фонари заднего хода	2	Белый	Разрешены на транспортных средствах, длина которых превышает 6 м, кроме транспортных средств категории M_1 . Должны быть установлены симметрично оси транспортного средства
Задние габаритные огни	2	Красный	Разрешены на транспортных средствах категорий M_2 , M_3 , N_2 , N_3 , O_3 и O_4 . Должны быть установлены симметрично оси транспортного средства, как можно ближе к габаритной ширине транспортного средства и выше обязательных габаритных огней не менее чем на 600 мм
Сигналы торможения	Один центральный, когда его установка необязательна, два боковых при отсутствии центрального	Красный	Должны быть направлены непосредственно назад. Должны располагаться не менее чем на 600 мм выше обязательных сигналов торможения
Сигналы аварийного торможения*	—	—	Должна быть обеспечена частота мигания (4 ± 1) Гц
Указатели поворота боковые (повторители)	Любое число	Авто-желтый	Должны быть подключены так, чтобы обеспечивалась их синхронная работа с остальными указателями поворота
Указатели поворота задние	По 2	Авто-желтый	Разрешены на транспортных средствах категорий M_2 , M_3 , N_2 , N_3 , O_2 , O_3 , O_4 . Должны располагаться не менее чем на 600 мм выше обязательных указателей поворота

* Сигналы аварийного торможения представляют собой все одновременно мигающие указатели поворота и сигналы торможения.

Окончание табл. 5

Наименование внешних световых приборов	Количество приборов на транспортном средстве	Цвет излучения	Дополнительные требования
Внешняя подсветка	Любое число	Белый	Разрешена на транспортных средствах категорий <i>M</i> и <i>N</i> и может включаться на стоящем транспортном средстве с выключенным двигателем при открытии дверей водителя, пассажирских или багажных отсеков. Внешняя подсветка должна быть такой, чтобы ее нельзя было перепутать с другими огнями транспортного средства
Задние светоотражающие устройства	Любое число, если они не снижают эффективности обязательных устройств	Красный	Не должны иметь треугольную форму для транспортных средств категорий <i>M</i> и <i>N</i> . Должны иметь треугольную форму для транспортных средств категории <i>O</i> . Внешняя граница видимой поверхности не должна быть удалена от внешней границы транспортного средства более чем на 400 мм
Боковые светоотражающие устройства	Любое число, если они не снижают эффективности обязательных устройств	Авто-желтый	Внешняя граница видимой поверхности должна быть не ниже 250 мм и не выше 900 мм от опорной поверхности (1500 мм, если расстояние 900 мм невозможно выдержать из-за особенностей конструкции)

– никакой огонь не должен быть мигающим, за исключением огней указателей поворота, огней аварийной сигнализации, огней аварийного сигнала торможения и боковых габаритных огней авто-желтого цвета, применяемых совместно с указателями поворота;

– никакой свет красного цвета не должен излучаться в направлении вперед; никакой свет белого цвета, за исключением света от фонаря заднего хода, не должен излучаться в направлении назад. Данное требо-

вание не распространяется на устройства освещения, устанавливаемые для внутреннего освещения транспортного средства;

– контрольные световые сигналы включения фар дальнего света, передних противотуманных фар, указателей поворота, передних и задних габаритных огней, задних противотуманных фонарей должны быть работоспособны.

2. Отсутствие, разрушения и загрязнения рассеивателей внешних световых приборов, установка не предусмотренных конструкцией светового прибора оптических элементов (в том числе бесцветных или окрашенных оптических деталей и пленок) не допускаются. Указанное требование не распространяется на оптические элементы, предназначенные для коррекции светового пучка фар в целях приведения его в соответствие с требованиями ТР ТС 018/2011. В случае установки оптических элементов, предназначенных для коррекции светового пучка фар в целях приведения его в соответствие с требованиями ТР ТС 018/2011, это соответствие должно подтверждаться согласно разд. 9 приложения 9 к ТР ТС 018/2011.

3. Сигналы торможения (основные и дополнительные) должны включаться при воздействии на органы управления рабочей и аварийной тормозных систем и работать в постоянном режиме.

4. Углы регулировки и сила света фар должны соответствовать требованиям, указанным в пп. 3.8.4 – 3.8.8 приложения 8 к ТР ТС 018/2011.

Угол наклона плоскости (рис. 6, 7), содержащей левую (от транспортного средства) часть верхней светотеневой границы пучка, измеряемый углом регулировки ближнего света фар типов С, НС, DC, CR, HCR, DCR, должен быть в пределах $\pm 0,2\%$ в вертикальном направлении от нормативного значения угла регулировки, указанного в эксплуатационной документации и (или) обозначенного на транспортном средстве. При отсутствии на транспортном средстве и в эксплуатационной документации данных о нормативном значении угла регулировки фары типов С, НС, DC, CR, HCR, DCR должны быть отрегулированы в соответствии с указанными значениями угла регулировки α ближнего света фар на рис. 6, 7 и в табл. 6.

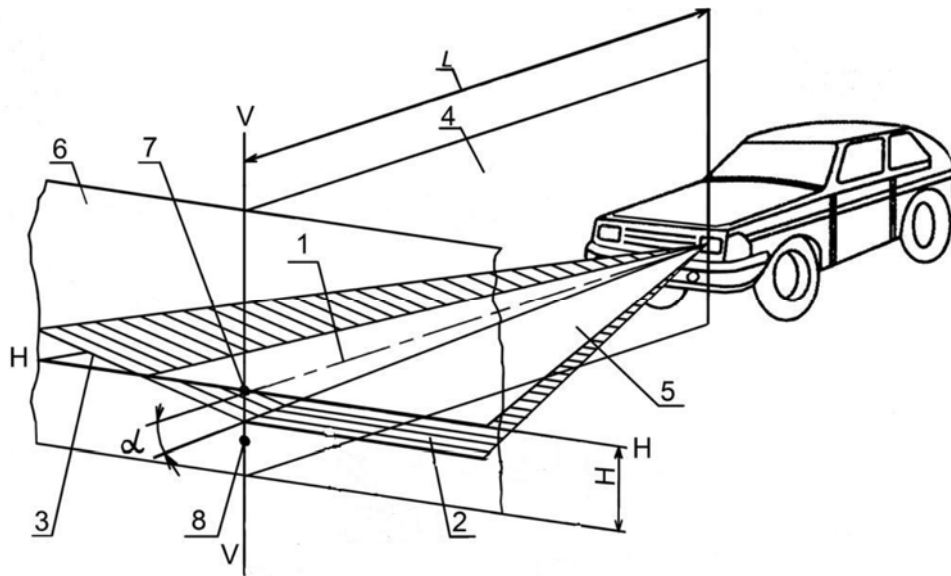


Рис. 6. Схема расположения транспортного средства на посту проверки света фар, форма светотеневой границы и размещение контрольных точек на экране для режима «ближний свет» с наклонным правым участком светотеневой границы

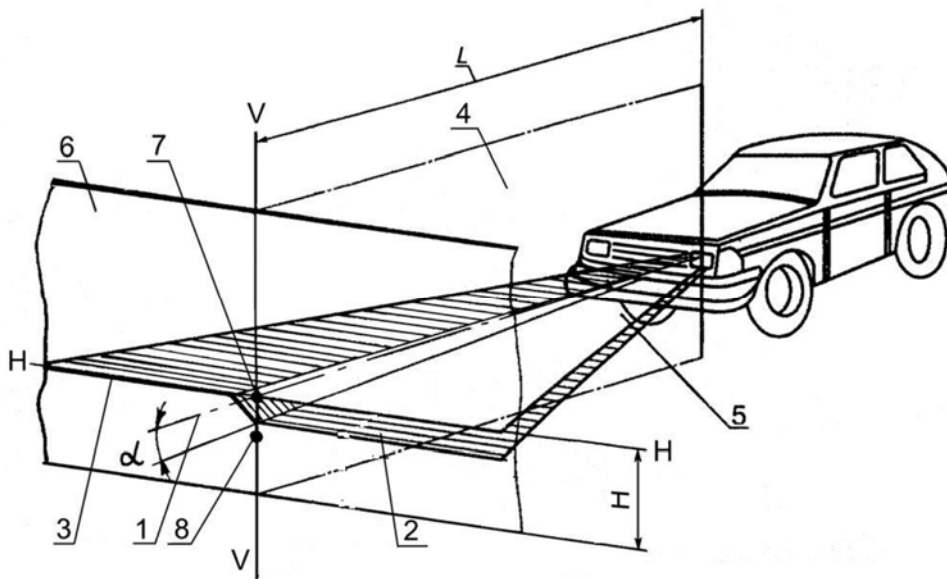


Рис. 7. Схема расположения транспортного средства на посту проверки света фар, форма светотеневой границы и размещение контрольных точек на экране для режима «ближний свет» с ломаным правым участком светотеневой границы

На рис. 6 и 7 приняты следующие обозначения: 1 – ось отсчета; 2 – горизонтальная (левая) часть светотеневой границы; 3 – наклонная (правая) часть светотеневой границы; 4 – вертикальная плоскость, проходящая через ось отсчета; 5 – плоскость, параллельная плоскости

рабочей площадки, на которой установлено транспортное средство; b – плоскость матового экрана; α – угол наклона светового пучка к горизонтальной плоскости; L – расстояние от оптического центра фары до экрана; 7 – положение контрольной точки для измерения силы света в режиме «ближний свет» в направлении линии, расположенной в одной вертикальной плоскости с осью отсчета под углом $34'$ выше горизонтальной части светотеневой границы пучка ближнего света; 8 – положение контрольной точки для измерения силы света в режиме «ближний свет» в направлении линии, расположенной в одной вертикальной плоскости с оптической осью прибора для проверки и регулировки фар и направленной под углом $52'$ ниже горизонтальной части светотеневой границы светового пучка ближнего света; H – расстояние от проекции оптического центра фары до плоскости рабочей площадки; $H-H$ и $V-V$ – горизонтальная и вертикальная оси экрана, перпендикулярные оси отсчета.

Таблица 6

Геометрические показатели расположения светотеневой границы пучка ближнего света фар на матовом экране в зависимости от высоты установки фар

Расстояние от оптического центра фары до плоскости рабочей площадки H , мм	Угол регулировки ближнего света фары α	
	угловые минуты	%
До 600	34	1,00
От 600 до 700	45	1,30
От 700 до 800	52	1,50
От 800 до 900	60	1,76
От 900 до 1000	69	2,00
От 1000 до 1200	75	2,20
От 1200 до 1500	100	2,90

Нормативы угла регулировки α заданы в зависимости от высоты H установки оптического центра фары над плоскостью рабочей площадки.

Правый участок следа светотеневой границы пучка ближнего света фар типов С, НС, DC, CR, HCR, DCR на экране может быть наклонным или ломаным.

Угловое отклонение в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар типов С, НС, DC, CR, HCR,

DCR от вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должно быть не более $\pm 0,2$ %.

Сила света каждой из фар в режиме «ближний свет», измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть не более 750 кд в направлении 34' вверх от положения левой части светотеневой границы и не менее 1600 кд в направлении 52' вниз от положения левой части светотеневой границы.

Проверку силы света фар в режиме «ближний свет» проводят после регулировки положения светового пучка ближнего света в соответствии с вышеуказанным требованием. При несоответствии силы ближнего света установленным нормативам проводят повторную регулировку в пределах $\pm 0,1$ % в вертикальном направлении от номинального значения угла по табл. 6 и повторное измерение силы света.

Максимальная сила света всех фар, которые могут быть включены одновременно в режиме «дальний свет», не должна превышать 300 000 кд.

Силу света фар типов R, HR, DR измеряют в направлении оптической оси фары после проведения регулировки.

Фары типов R, HR, DR должны быть отрегулированы так, чтобы центр светового пучка лежал на оси отсчета фары (точка 7 на рис. 6, 7).

Противотуманные фары должны быть отрегулированы в соответствии с указаниями изготовителя транспортного средства в эксплуатационной документации. Или, если они недоступны или отсутствуют, светотеневая граница должна находиться ниже линии *H* в соответствии с табл. 7. Однако во всех случаях угол регулировки α света противотуманной фары типа В не должен быть менее угла регулировки фары ближнего света.

Таблица 7

Геометрические показатели расположения светотеневой границы пучка света противотуманных фар на матовом экране в зависимости от высоты установки фар

Тип фары	Расстояние от оптического центра фары до плоскости рабочей площадки <i>H</i> , мм	Угол регулировки α света противотуманной фары	
		угловые минуты	%
В	—	До 52	До 1,5
F3	Не более 800	От 34 до 85	От 1,0 до 2,5
F3	Свыше 800	От 52 до 104	От 1,5 до 3,0

5. Изменение мест расположения и демонтаж предусмотренных конструкцией транспортного средства фар и сигнальных фонарей не допускаются.

6. Нижеперечисленные компоненты транспортных средств согласно их типу должны соответствовать требованиям пунктов приложения 8 к ТР ТС 018/2011:

– светоотражающая маркировка – п. 3.7, повреждения и отслоения светоотражающей маркировки не допускаются;

– фары ближнего и дальнего света и противотуманные фары – п. 3.8.1, форма, цвет и размер фар должны быть одинаковыми, а расположение – симметричным;

– источники света в фарах – п. 3.8.2.

Пункт 3.8.2 ТР ТС 018/2011 содержит требования к источникам света, приведенные ниже.

В фарах должны применяться источники света, соответствующие типу светового модуля, указанному изготовителем в эксплуатационной документации на транспортное средство. В случае установки источника света, не соответствующего указанному в эксплуатационной документации транспортного средства по классу, либо требующего установки (использования) дополнительных элементов по отношению к исходной конструкции фары, либо требующего внесения изменений в электрическую схему транспортного средства, проверяется выполнение положений ТР ТС 018/2011, касающихся внесения изменений в конструкцию транспортного средства.

При проверке следует руководствоваться маркировкой согласно Правилам ЕЭК ООН, применяемым в отношении данной фары, и информацией, приведенной в руководстве по эксплуатации транспортного средства, а также в свидетельстве о соответствии транспортного средства с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности.

Не допускается использование в фарах транспортных средств сменных источников света, не имеющих знака официального утверждения, либо с не соответствующими установленному изготовителем в эксплуатационной документации классом источника света, цоколем, мощностью, цветовой температурой, а также переходников с цоколя источника света одного класса на другой при установке источника света в световой модуль.

В случае использования в световых приборах транспортного средства сменных источников света классов 0 и Н (лампы накалива-

ния, включая галогенные) они должны соответствовать Правилам ЕЭК ООН № 37.

В случае использования в световых приборах транспортного средства сменных источников света класса D (газоразрядные лампы) они должны соответствовать Правилам ЕЭК ООН № 99, включая тип цоколя, согласно обозначениям:

– «DxR» (где x – цифра от 1 до 4) в фарах со световым модулем без линзы;

– «DxS» (где x – цифра от 1 до 4) в фарах со световым модулем с линзой.

Дополнительные требования к внешним световым приборам в соответствии с ТР ТС 018/2011 следующие:

– указатели поворота должны работать в мигающем режиме. Частота следования проблесков должна находиться в пределах $(1,5 \pm 0,5)$ Гц ((90 ± 30) проблесков в минуту);

– аварийная сигнализация должна обеспечивать синхронное включение всех указателей поворота в проблесковом режиме с частотой, указанной выше;

– дневные ходовые огни, если таковые установлены, должны включаться автоматически, когда выключатель зажигания находится в таком положении, которое не исключает возможности работы двигателя, однако они могут оставаться выключенными при нахождении рычага автоматической коробки передач в положении «Стоянка», или при приведенной в действие стояночной тормозной системе, или до начала движения транспортного средства после каждого запуска двигателя вручную. Дневные ходовые огни должны выключаться автоматически при включении фар, в том числе передних противотуманных фар, за исключением тех случаев, когда мигание фар применяется для подачи кратковременных предупреждающих световых сигналов;

– фонарь освещения заднего государственного регистрационного знака должен включаться одновременно с габаритными огнями и работать в постоянном режиме.

2. Описание прибора проверки фар ОПК

На рис. 8 показана панель прибора ОПК: жидкокристаллический дисплей (далее – дисплей) 1, на котором отображаются результаты измерений и текстовая информация; пиктограммы и индикаторы выбранного режима измерения 2; таблица 3 с данными для регулировки положения экрана; клавиши управления прибором 4.

Общий вид прибора показан на рис. 9*. Основание 21 прибора установлено на колеса. К основанию прикреплена вертикальная стойка 20 с установленными на ней оптической камерой 9 и ориентирующим устройством 10.

Оптическая камера представляет собой корпус, в котором установлены линза, пузырьковый уровень, смотровое стекло и перемещающийся экран. Перемещение экрана по вертикали выполняется с помощью отсчетного лимба 5.

В экран вмонтированы фотоэлементы для измерения силы света. На крышке оптической камеры расположена приборная панель 8 (см. рис. 8).



Рис. 8. Приборная панель прибора ОПК

На задней стенке оптической камеры размещены клавиша 6 для включения питания прибора и режима заряда встроенного аккумулятора прибора, разъем для подключения компьютера 3, гнездо 4 для подключения зарядного устройства, отсчетный лимб 5. За крышкой 1 расположен аккумулятор.

Перемещение оптической камеры по вертикали выполняется после ослабления затяжки винта 17 (против часовой стрелки до упора) и при нажатом фиксирующем рычаге 19. При перемещении оптическую камеру следует придерживать за ручку, расположенную с противоположной стороны от стойки. После установки камеры на требуемой высоте отпускают рычаг 19 и закручивают до упора винт 17. Высота установки контролируемой фары измеряется линейкой, после чего на требуемую высоту перемещается оптическая камера. Высота установки камеры определяется по шкале, нанесенной на стойку.

* Рисунок взят из инструкции по эксплуатации прибора. Описаны только значимые элементы.

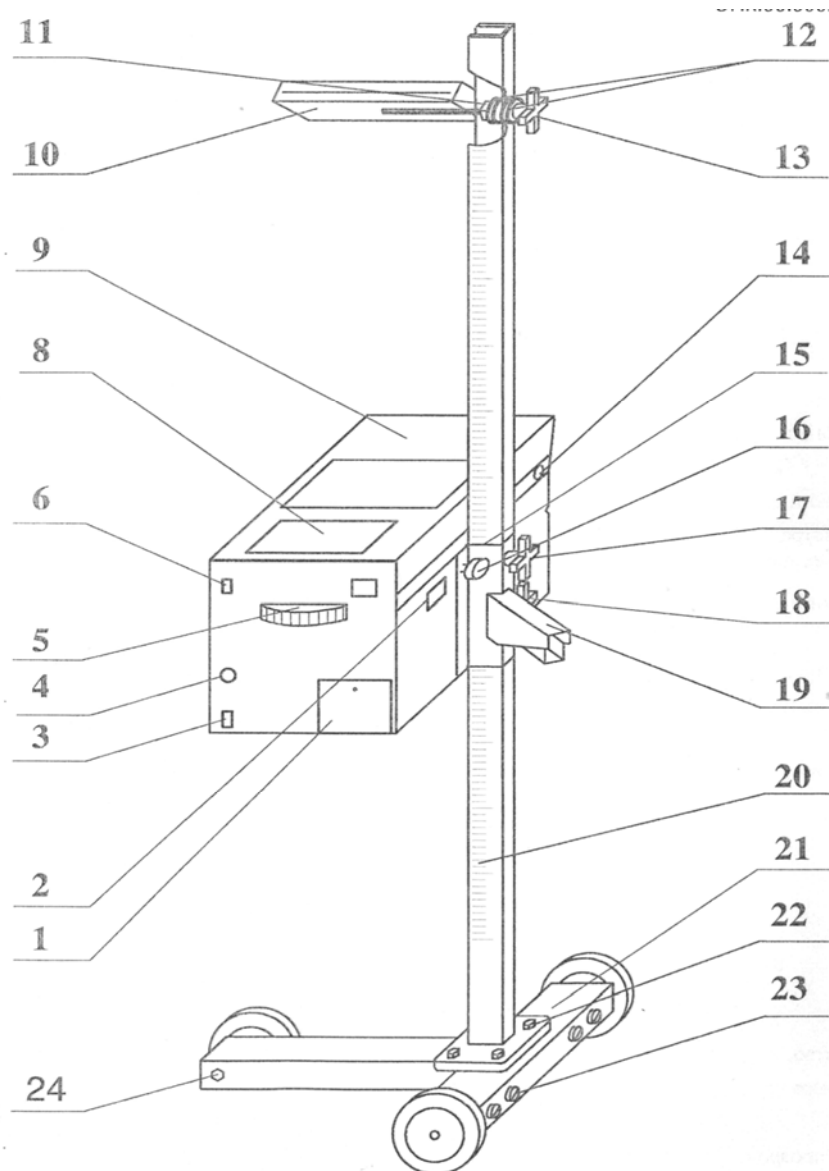


Рис. 9. Общий вид прибора ОПК

Горизонтальный уровень оптической оси прибора устанавливается по пузырьковому уровню поворотом оптической камеры относительно оси винта *16* и фиксируется ручкой *18*.

Горизонтальное положение горизонтальной линии экрана камеры настраивается вращением оси *24*. Параллельность установки прибора и продольной оси транспортного средства контролируется при помощи ориентирующего устройства *10* щелевого типа. Ориентирующее устройство может быть установлено в одно из трех отверстий стойки с помощью упорной гайки *11* и двух шайб *12*. Фиксация ориентирующего устройства выполняется ручкой *13*.

Схема расположения фотоэлементов на подвижном экране оптической камеры показана на рис. 10:

1 – фотоэлемент, измеряющий силу света противотуманной фары в теневой области светового пучка;

2 – фотоэлемент, предназначенный для измерения силы света фары ближнего света в теневой области светового пучка, силы света фары дальнего света и силы света прочих световых приборов;

3 – фотоэлемент, предназначенный для измерения силы света фары ближнего света в световой области светового пучка;

4 – фотоэлемент, предназначенный для измерения силы света противотуманной фары в световой области светового пучка (на территории Российской Федерации этот параметр справочный, не контрольный).

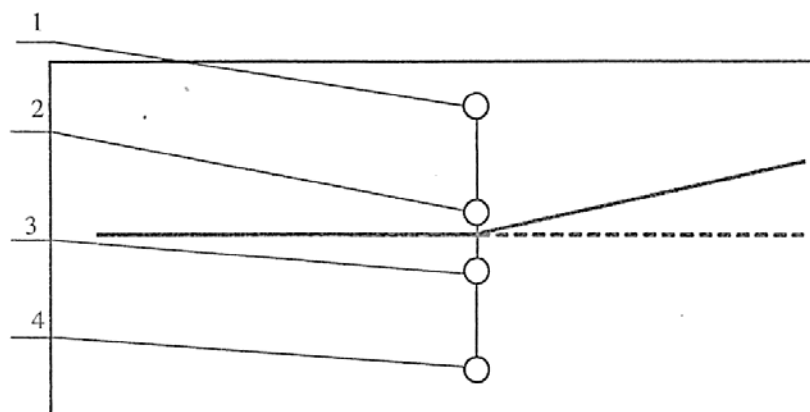


Рис. 10. Расположение фотоэлементов на подвижном экране оптической камеры прибора

3. Последовательность проверки внешних световых приборов

Оборудование – прибор проверки фар ОПК, линейка.

Перед проверкой внешних световых приборов транспортное средство размещают на посту, имеющем горизонтальную ровную площадку с уклонами не более $\pm 0,1$ %. Обеспечивают фиксацию транспортного средства в неподвижном состоянии с помощью стояночной тормозной системы или путем установки под колеса противооткатных упоров.

На первом этапе рекомендуется выполнять визуальную проверку комплектности, мест расположения, целостности, работоспособности и других требований к системе освещения и световой сигнализации.

Основные возможные дефекты:

- 1) контролируемый элемент (фара, указатель поворота, повторитель и т. д.) отсутствует;
- 2) контролируемый элемент не работает;
- 3) контролируемый элемент загрязнен, потускнел и (или) разрушен.

Соответствие количества, места расположения, режима работы, цвета излучения внешних световых приборов проверяют визуально при включении-выключении световых приборов и сопоставлением с содержанием эксплуатационной документации.

Класс источника света, установленного в устройствах освещения и световой сигнализации, проверяют визуально по характеру нарастания интенсивности излучения при включении источника, соответствию цвета и светораспределения в световом пучке свойственным для источника света, указанного изготовителем в эксплуатационной документации либо, в случае внесения изменений в конструкцию транспортного средства, указанным в документации на световые приборы, установленные вместо предусмотренных эксплуатационной документацией.

Установка прибора. Перед проверкой регулировки и силы света фар необходимо проконтролировать и при необходимости довести до нормы давление воздуха в шинах транспортного средства, проверить состояние рассеивателей фар, которые должны быть снаружи чистыми и сухими. Проверка выполняется на незагруженном транспортном средстве и в соответствующем положении корректора фар.

Выбрать люфты подвески, для чего создать несколько колебаний транспортного средства в вертикальном направлении и дождаться успокоения.

Установить прибор для проверки фар напротив проверяемой фары на расстоянии (550 ± 50) мм от рассеивателя фары.

Установить высоту оптической камеры так, чтобы центр линзы прибора по высоте совпадал с центром фары транспортного средства. Центр линзы расположен на линии, образованной просечками на боковых стенках оптической камеры.

Проконтролировать и при необходимости отрегулировать по пузырьковому уровню горизонтальное положение оптической камеры. При этом непараллельность относительно рабочей площадки не должна превышать $\pm 0,1$ %.

Установить прибор соосно с продольной осью автомобиля, используя для этого ориентирующее устройство. Наблюдаемая в устройстве горизонтальная линия должна проходить через любые две симметричные точки на передней части транспортного средства.

При работе с прибором можно использовать подсветку дисплея. Подсветка включается и выключается одновременным нажатием клавиш **Предыдущий** и **Следующий** на панели управления.

Порядок проверки фар типов C (HC) и CR (HCR).

1. Определить высоту установки фары с помощью линейки или при установке оптической камеры по рискам, нанесенным на стойке прибора (по верхней кромке кронштейна-фиксатора).

По таблице на панели прибора (табл. 8) определить уровень снижения светотеневой границы на расстоянии 10 м. Установить отсчетным лимбом требуемую величину снижения.

Включить ближний свет. Фара считается правильно установленной, если светотеневая граница совпадает с горизонтальной и наклонной линиями экрана.

При несовпадении следует выполнить регулировку фары.

Таблица 8

Параметры снижения светотеневой границы (СТГ) фар типов C (HC) и CR (HCR)

Высота установки фары для ближнего света, мм	Снижение левой части СТГ на расстоянии 10 м по отметкам на лимбе, мм (%)
До 600 включительно	100 (1)
601...700	130 (1,3)
701...800	150 (1,5)
801...900	176 (1,76)
901...1000	200 (2)
1001...1200	220 (2,2)
1200...1600	290 (2,9)

Примечания. 1. Если в инструкции по эксплуатации транспортного средства указана необходимая величина снижения с расстояния, отличного от 10 м, то на отсчетном лимбе устанавливаются значение снижения H в миллиметрах, определяемое по формуле $H = 10h/R$, где h – снижение для данной марки транспортного средства на расстоянии R , мм; R – расстояние проверки, м.

2. Если величина снижения указана в процентах, то для установки на отсчетном лимбе используют в сто раз большее значение.

2. Измерения силы света должны проводиться при работающем двигателе. Выбрать режим проверки ближнего света. Для этого используются клавиши **Предыдущий** и **Следующий**. На дисплее прибора появится надпись «Ближний свет», и должен гореть светодиод под соответствующей пиктограммой. В левой нижней части дисплея отобразится сила света в точке 34' вверх от светотеневой границы (теневая область), справа внизу индикатора – сила света в области 52' вниз от светотеневой границы (освещенная область).

3. Сохраняя положение фары и экрана (для фар типа CR, HCR), принятое при измерении силы света в режиме «ближний свет», переключить фару на дальний свет. Выбрать режим, соответствующий проверке фар дальнего света, клавишами **Следующий** или **Предыдущий**. На дисплее прибора должно быть написано «Дальний свет» и должен гореть светодиод под соответствующей пиктограммой.

Проверка фар типа R (HR).

1. Установить прибор по высоте фары и отсчетным лимбом определить величину снижения, как было описано выше.

2. Включить фары дальнего света. Проверить правильность регулировки фары. Регулировка фары правильная, если центр светового пятна расположен в точке 2 (см. рис. 10, фотоэлемент для измерения силы дальнего света). При необходимости выполнить регулировку фары.

3. Выбрать режим проверки фары дальнего света. При этом на дисплее прибора должно быть написано «Дальний свет» и внизу должна отображаться сила света.

В результате нажатия клавиши **Запись** регистрируются выводимые на дисплей результаты, и измерение завершается. Продолжить работу в текущем режиме можно повторным нажатием клавиши **Запись** либо выбором другого режима проверки.

ВНИМАНИЕ! Проверка фар с газоразрядным источником света проходит в режиме «дальний свет Хе».

Суммарную силу света в режиме «дальний свет» определяют путем измерения и суммирования силы света каждой из фар, которая может быть включена в данном режиме.

Проверка противотуманных фар (тип В).

1. Определить высоту установки противотуманной фары, установить оптическую камеру на заданной высоте, отсчетным лимбом выставить необходимую величину снижения светотеневой границы согласно табл. 9. Аналогичная таблица размещена на лицевой панели прибора.

Величина снижения верхней СТГ фар типа В

Высота установки противотуманной фары, мм	Снижение верхней части СТГ на расстоянии 10 м по отметкам на лимбе, мм (угол наклона верхней части СТГ, %)
250...750	200 (2)
750...1000	400 (4)

2. Включить противотуманную фару. Проверить правильность ее установки: верхняя светотеневая граница должна находиться на горизонтальной линии экрана оптической камеры. При необходимости выполнить регулировку.

Порядок проверки указателей поворотов.

1. Установить отсчетный лимб прибора в положение «0».
2. Установить высоту оптической камеры так, чтобы центр линзы ориентировочно совпадал с центром указателя поворотов.
3. Включить указатели поворотов.
4. С помощью отсчетного лимба установить датчик для измерения силы света прочих световых приборов (см. рис. 10) в наиболее яркую точку на экране прибора.
5. Выбрать режим проверки указателей поворотов. При этом на дисплее прибора должна отобразиться надпись «Указат. поворота» и должен гореть светодиод под соответствующей пиктограммой. На дисплее после некоторой паузы будет показана частота проблесков в герцах (слева) и сила света (справа).

Порядок выполнения работы

1. Изучить требования к внешним световым приборам в эксплуатации.
2. Изучить устройство прибора проверки фар ОПК.
3. Изучить методику проверки внешних световых приборов.
4. Составить план проверки внешних световых приборов.
5. Выполнить проверку внешних световых приборов и заполнить диагностическую карту.
6. Сделать заключение по результатам проверки.
7. Подготовить отчет.

Содержание отчета

1. Требования, предъявляемые к устройствам освещения и световой сигнализации при техническом осмотре.

2. Порядок проверки устройств освещения и световой сигнализации с применением инструментальных средств контроля.
3. Заполненная диагностическая карта и результаты проверки.
4. Обоснованное заключение о соответствии устройств освещения и световой сигнализации требованиям «Правил проведения технического осмотра транспортных средств».

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к внешним световым приборам в эксплуатации?
2. В каком весовом состоянии должен находиться автомобиль при регулировании распределения света фар?
3. Для каких световых приборов необходимо проверять силу света?
4. Какое оборудование применяется для контроля и регулировки внешних световых приборов?

Лабораторная работа № 6

ПРОВЕРКА ПРОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ

Цель работы:

- изучить технологию проверки прочих элементов конструкции легкового автомобиля;
- изучить устройство прибора измерения светопропускания стекол ИСС-1 и порядок работы с ним, линейкой и штангенциркулем;
- изучить органолептические методы контроля.

Общие сведения

Прочими элементами конструкции транспортного средства принято называть элементы, узлы и технологическое оборудование, обеспечивающие как активную, так и пассивную безопасность водителя, пассажиров и пешеходов и не отнесенные к основным системам автомобиля, указанным в разд. I – VI приложения 1 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств». В частности, к прочим элементам конструкции легковых автомобилей относятся: зеркала заднего вида; стекла автомобиля; замки дверей; механизмы регулировки и фиксирующие устройства сидений водителя и пассажиров; устройство

обогрева и обдува ветрового стекла; звуковой сигнальный прибор; сцепные устройства; ремни безопасности; знак аварийной остановки; огнетушители; место установки государственного регистрационного знака.

Так как прочие элементы конструкции преимущественно не связаны между собой по функциональному назначению, то в дальнейшем целесообразно совместить рассмотрение требований к указанным элементам и порядок проверки данных требований.

1. Требования к прочим элементам конструкции

Основные требования к прочим элементам конструкции легкового автомобиля изложены в разд. VII приложения 1 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств». Проверку выполнения требований рекомендуется проводить, основываясь на положениях разд. 5 ГОСТ 33997-2016.

1. Транспортное средство должно быть укомплектовано обеспечивающими поля обзора зеркалами заднего вида согласно табл. 10. При отсутствии возможности обзора через задние стекла легковых автомобилей необходима установка наружных зеркал заднего вида с обеих сторон.

Таблица 10

Требования к наличию зеркал заднего вида на транспортных средствах категории M_1, N_1 [5]

Характеристика зеркала	Класс зеркала	Число и расположение зеркал на транспортном средстве	Наличие зеркала
Внутреннее	I	Одно внутри	Обязательно – только при наличии обзора через него
Наружное основное	III (или II)	Одно слева	Обязательно
		Одно справа	Обязательно – при недостаточном обзоре через внутреннее зеркало, в остальных случаях – допускается
Наружное широкоугольное	IV	Одно справа, одно слева	Допускается
Наружное бокового обзора	V*	Одно справа, одно слева	Допускается
Наружное переднего обзора	VI*	Одно спереди	Допускается

* Зеркало должно располагаться на высоте не менее 2 м от уровня опорной поверхности. Зеркало не должно устанавливаться на транспортных средствах, кабина которых располагается на такой высоте, что данное предписание не может быть выполнено.

В зависимости от сочетаний характеристик и выполняемых функций зеркала заднего вида подразделяются на следующие классы: I – внутренние зеркала заднего вида плоские или сферические; II – основные внешние зеркала заднего вида сферические; III – основные внешние зеркала заднего вида плоские или сферические (допускается меньший радиус кривизны, чем для зеркал класса II); IV – широкоугольные внешние зеркала заднего вида сферические; V – внешние зеркала бокового обзора сферические. Класс зеркала указывается в маркировке на сертифицированных зеркалах заднего вида римскими цифрами.

Оснащенность транспортного средства зеркалами заднего вида проверяют визуально.

Дополнительное требование к зеркалам заднего вида в соответствии с п. 4.13 приложения 8 к ТР ТС 018/2011 предъявляется к креплению зеркал заднего вида и состоит в исключении возможности их произвольного смещения во время движения транспортного средства. При контроле КТС в рамках периодического технического осмотра указанное требование не регламентируется и не проверяется.

Требования к целостности и возможности регулирования зеркал заднего вида в документах [4; 5] не регламентируются.

2. Не допускается наличие дополнительных предметов или покрытий, ограничивающих обзорность с места водителя (за исключением зеркал заднего вида, деталей стеклоочистителей, наружных и нанесенных или встроенных в стекла радиоантенн, нагревательных элементов устройств размораживания и осушения ветрового стекла). В верхней части ветрового стекла допускается крепление полосы прозрачной цветной пленки шириной, соответствующей требованиям п. 4.3 приложения 8 к ТР ТС 018/2011.

На транспортных средствах категории M_1 , M_2 , N_1 ширина светозащитной пленки не должна превышать 140 мм. Если тонировка выполнена в массе стекла, ширина затеняющей полосы должна соответствовать установленной изготовителем транспортного средства. Светопропускание защитной полосы не нормируется.

Наличие предметов или покрытий, ограничивающих обзорность с места водителя, проверяют визуально, ширину светозащитной плен-

ки измеряют линейкой. Погрешность линейки не должна превышать $\pm 0,5$ мм.

3. Светопропускание ветрового стекла и стекол, через которые обеспечивается передняя обзорность для водителя, должно соответствовать требованиям п. 4.3 приложения 8 к ТР ТС 018/2011: свето-пропускание должно составлять не менее 70 %.

Светопропускание стекол измеряют прибором для проверки светопропускания с автоматической компенсацией внешней засветки стекла. Диапазон измерения прибора должен составлять 10...100 %. Погрешность измерения составляет ± 2 % от верхнего предела измерений. Подробное описание прибора для проверки светопропускания и порядок работы даны далее.

4. Наличие трещин на ветровых стеклах транспортных средств в зоне очистки стеклоочистителем половины стекла, расположенной со стороны водителя, не допускается.

Требование проверяется визуально.

В приложении 8 к ТР ТС 018/2011 приведены и другие требования к стеклам автомобилей (при техническом осмотре не проверяются):

– окрашенные в массу и тонированные ветровые стекла не должны искажать правильное восприятие белого, желтого, красного, зеленого и голубого цветов (п. 4.4 приложения 8 [5]);

– не разрешается применять стекла, покрытие которых создает зеркальный эффект (п. 4.5 приложения 8 [5]).

5. Замки дверей кузова или кабины, механизмы регулировки и фиксирующие устройства сидений водителя и пассажиров, устройство обогрева и обдува ветрового стекла и предусмотренное изготовителем транспортного средства противоугонное устройство должны быть работоспособны.

Замки, запоры, механизмы регулировки и фиксаторы сидений, устройства обогрева и обдува проверяют осмотром, приведением в действие и наблюдением функционирования.

6. Транспортное средство должно быть укомплектовано звуковым сигнальным прибором в рабочем состоянии. Звуковой сигнальный прибор должен при приведении в действие органа его управления издавать непрерывный и монотонный звук.

Проверка работоспособности звукового сигнала выполняется путем однократного включения на 6...7 с. Громкость, тональность и акустический спектр сигнала контролируются на слух.

7. Тягово-цепные устройства должны обеспечивать беззоровую сцепку сухарей замкового устройства с шаром. Самопроизвольная расцепка не допускается.

Проверка сцепных устройств проводится путем осмотра, приведения в действие и наблюдения за функционированием при выполнении операций расцепки и сцепки. Зазоры и люфты в соединениях контролируют приложением ненормируемых усилий к дышлу прицепа.

8. Требования к размерным характеристикам сцепных устройств указаны в п. 6.8 приложения 8 к ТР ТС 018/2011.

Диаметр шара тягово-цепного устройства легковых автомобилей должен быть в пределах от номинального, равного 50,0 мм, до минимально допустимого, составляющего 49,6 мм.

Изнашивающиеся детали тягово-цепных устройств проверяют после расцепления тягача и прицепа (полуприцепа). Внутренние и внешние диаметры контролируют с помощью специальных шаблонов или штангенциркуля. Диапазон измерения штангенциркуля составляет 0...100 мм, погрешность измерения $\pm 0,05$ мм.

9. Места для сидения в транспортных средствах, конструкция которых предусматривает наличие ремней безопасности, должны быть ими оборудованы в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, действовавших на дату выпуска транспортного средства в обращение. Ремни безопасности не должны иметь следующих дефектов:

- надрыв на лямке, видимый невооруженным глазом;
- замок не фиксирует «язык» лямки или не выбрасывает его после нажатия на кнопку замыкающего устройства;
- лямка не вытягивается или не втягивается во втягивающее устройство (катушку);
- при резком вытягивании лямки ремня не обеспечивается прекращение (блокирование) ее вытягивания из втягивающего устройства (катушки).

10. Транспортные средства (кроме транспортных средств категорий O , $L_1 - L_4$) должны быть укомплектованы знаком аварийной оста-

новки, а также медицинскими аптечками в соответствии с требованиями пунктов 11.1 и 11.2 приложения 8 к ТР ТС 018/2011.

Знак аварийной остановки должен быть выполнен в соответствии с Правилами ЕЭК ООН № 27.

Транспортные средства категории M_1 комплектуются аптечкой первой помощи (автомобильной). В нее помещают пригодные для использования изделия медицинского назначения и прочие средства. Произвольное изменение комплектации аптечки или применение изделий медицинского назначения и прочих средств с поврежденной маркировкой и просроченным периодом использования не допускаются.

11. Транспортные средства должны быть укомплектованы огнетушителями в соответствии с требованиями п. 11.4 приложения 8 к ТР ТС 018/2011.

Транспортные средства категории M_1 должны быть оснащены не менее чем одним огнетушителем емкостью не менее 1 л. Огнетушитель размещается в легкодоступном месте. Огнетушители должны быть опломбированы и на них должен быть указан срок окончания использования, который на момент проверки не должен быть завершен.

12. На транспортных средствах, оборудованных механизмами продольной регулировки положения подушки и угла наклона спинки сиденья или механизмом перемещения сиденья (для посадки и высадки пассажиров), указанные механизмы должны быть работоспособны. После прекращения регулирования или пользования эти механизмы должны автоматически блокироваться.

Требование проверяется путем приведения в действие указанных устройств и наблюдения функционирования.

13. Каплевпадение масел и рабочих жидкостей из двигателя, коробки передач, бортовых редукторов, заднего моста, сцепления, аккумуляторной батареи, систем охлаждения и кондиционирования воздуха и дополнительно устанавливаемых на транспортных средствах гидравлических устройств не допускается.

Отсутствие каплевпадения проверяют визуально.

14. На каждом транспортном средстве категорий M и N должны быть предусмотрены места установки одного переднего и одного заднего государственного регистрационного знака.

Место для установки государственного регистрационного знака должно представлять собой плоскую вертикальную поверхность и располагаться таким образом, чтобы исключалось загромождение государственного регистрационного знака элементами конструкции транспортного средства. При этом государственные регистрационные знаки не должны уменьшать углы переднего и заднего свесов транспортного средства, закрывать внешние световые и светосигнальные приборы, выступать за боковой габарит транспортного средства.

Государственный регистрационный знак должен устанавливаться по оси симметрии транспортного средства или слева от нее по направлению движения транспортного средства.

15. На транспортных средствах, оснащенных устройствами или системами вызова экстренных оперативных служб, такие устройства или системы должны быть работоспособны и соответствовать требованиям п. 118 приложения 10 к ТР ТС 018/2011.

16. Изменения в конструкции транспортного средства, внесенные в нарушение требований, установленных разд. 4 гл. V ТР ТС 018/2011, не допускаются [5].

Наличие изменений в конструкции КТС, находящегося в эксплуатации, должно быть подтверждено разрешением на внесение изменений и протоколом проверки безопасности конструкции КТС после внесенных в нее изменений. Указанное требование регламентировано постановлением Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2019 г. № 413 «Об утверждении Правил внесения изменений в конструкцию находящихся в эксплуатации колесных транспортных средств и осуществления последующей проверки выполнения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств»». В свидетельстве о регистрации КТС должна присутствовать запись о внесении изменений в конструкцию.

2. Устройство и принцип работы измерителя светопропускания стекол

Измеритель светового коэффициента пропускания автомобильных стекол предназначен для измерения интегрального коэффициента направленного пропускания обзорных стекол автомобилей в диапазоне длин волн 380...780 нм. Коэффициент измеряется в процентах.

Рассмотрим устройство и принцип работы на примере измерителя светопропускания стекол ИСС-1.

Прибор измеряет световой поток, прошедший через испытуемое стекло, при просвечивании его источником излучения. Измеритель представляет собой фотометрическое средство измерения с фотоприемником. Последний воспринимает поступающий на него световой поток и формирует пропорциональный электрический сигнал. Функциональная схема измерителя ИСС-1 представлена на рис. 11.

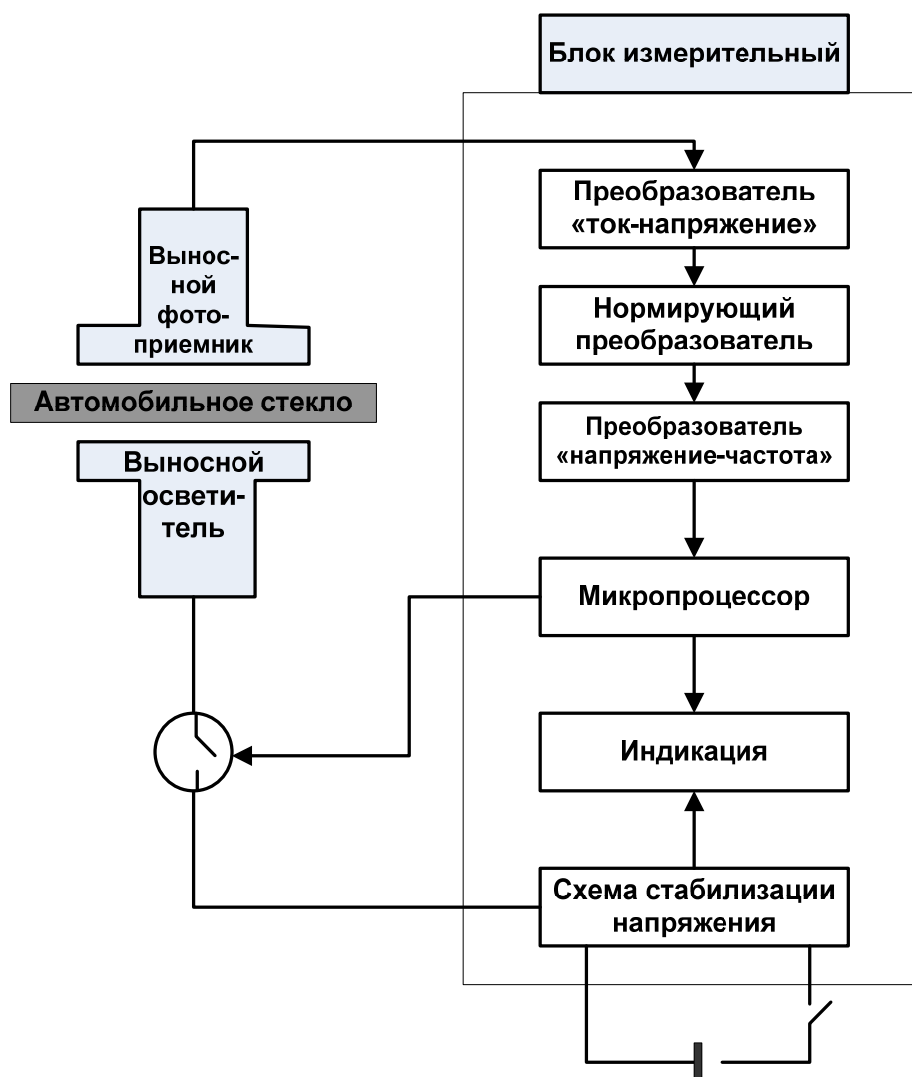


Рис. 11. Функциональная схема измерителя ИСС-1

Световой поток формируется выносным осветителем, после чего проходит через контролируемое стекло, где происходит частичное его снижение. Фотоприемник состоит из кремниевого фотодиода ФД-24К

и корректирующих светофильтров. Формируемый фотодиодом электрический сигнал (сила тока) подается на вход преобразователя «ток – напряжение». Далее с выхода преобразователя «ток – напряжение» электрический сигнал проходит через нормирующий преобразователь и поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Результат измерения отображается на графическом жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Источник освещения работает в пульсирующем режиме. Это позволяет автоматически компенсировать внешнюю засветку и темновой ток фотодиода-приемника.

Микропроцессор управляет источником освещения и работой АЦП. Для связи с компьютером измеритель светопропускания оснащен интерфейсным разъемом RS-232.

Измеритель питается от встроенной аккумуляторной батареи. Степень заряда аккумулятора отображается на графическом ЖКИ. Снижение напряжения на аккумуляторе до критического уровня измеритель индицирует звуковым сигналом. В этом случае необходимо немедленно выключить измеритель и зарядить аккумулятор.

ВНИМАНИЕ! При снижении напряжения на аккумуляторе до уровня, опасного для аккумулятора, прибор автоматически отключается!

Аккумулятор заряжается через зарядное устройство от сети переменного напряжения 220 В, 50 Гц в течение 16 ч. Не допускается выполнять зарядку аккумуляторной батареи прибора более 20 ч, так как это может привести к ее разрушению.

Конструкция измерителя. Измеритель светопропускания представляет собой портативный прибор. К измерителю при помощи кабелей присоединены выносной осветитель и выносной фотоприемник, расположенные в цилиндрических корпусах. В качестве источника света в осветителе использован светодиод, создающий световой поток белого цвета. Внутри фотоприемника находится кремниевый фотодиод и корректирующие светофильтры. Для крепления осветителя и фотоприемника на стекле используются магнитные кольца, установленные на торцах корпусов указанных элементов измерителя. Наружная поверхность обоих колец закрыта резиновыми накладками, защищающими контролируемые стекла от механических повреждений. Корпус измерительного блока изготовлен из ударопрочного по-

лимерного материала. На верхней поверхности корпуса находится панель управления (рис. 12), на которой размещены жидкокристаллический индикатор, разъем подключения зарядного устройства, выключатель питания измерителя, переходная втулка для подключения кабелей осветителя и фотоприемника, а также кнопки управления: для выполнения измерения коэффициента светопропускания, для калибровки и включения/выключения подсветки. Внутри прибора находятся микропроцессор, электронный преобразователь тока фотоприемника, нормирующий и аналого-цифровой преобразователи.

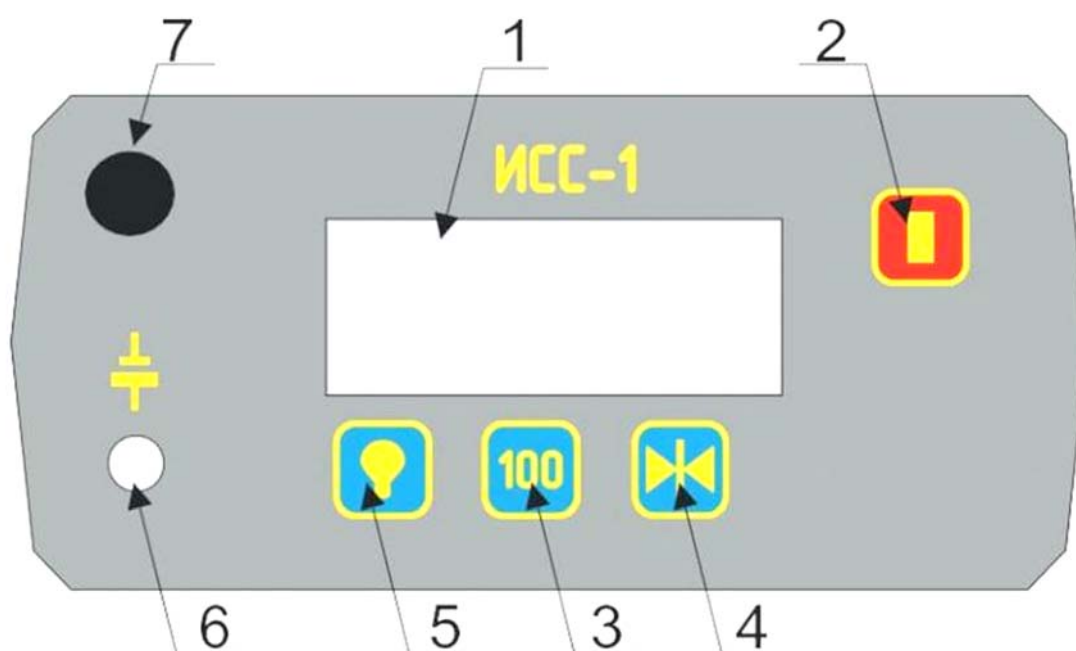


Рис. 12. Передняя панель прибора: 1 – жидкокристаллический индикатор; 2 – кнопка включения/выключения питания, 3 – кнопка «Установить 100 %»; 4 – кнопка «Выполнить измерение», 5 – кнопка включения/выключения подсветки; 6 – разъем подключения зарядного устройства; 7 – втулка для вывода кабелей осветителя и фотоприемника

На жидкокристаллический индикатор (рис. 13) выводится информация о состоянии измерителя: измеренный коэффициент светопропускания, степень заряда аккумуляторной батареи, выполняемое задание (установка 100 % или измерение). На задней панели корпуса смонтирован разъем для подключения компьютера.

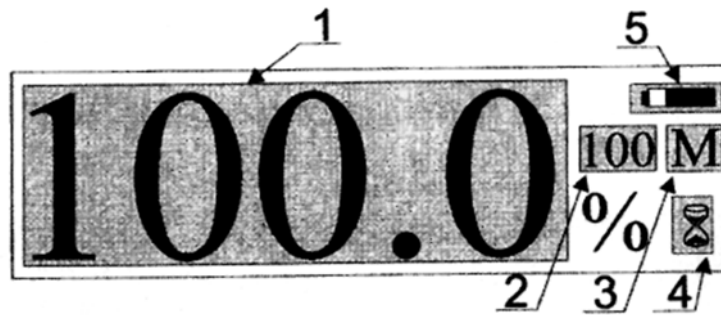


Рис. 13. Жидкокристаллический индикатор прибора:
 1 – значение коэффициента светопропускания;
 2 – индикатор выполняемой задачи (измерение/
 установка 100 %); 3 – индикатор запуска задачи
 (М – запуск с клавиатуры, С – запуск с компьютера);
 4 – индикатор хода выполнения задачи;
 5 – индикатор заряда аккумулятора

Упаковка измерителя выполнена в виде сумки с тканевым замком и отделениями для размещения составных частей измерителя.

3. Работа с измерителем светопропускания стекол ИСС-1

Для корректной работы измерителя перед включением необходимо соединить магнитные кольца осветителя и фотоприемника, совместив при этом риски, нанесенные на их корпусах. Включить измеритель. Через 3 мин после включения измерителя нажать кнопку **100.0** и после звукового сигнала отпустить ее. Измеритель выполнит отсчет, калибровку и установит показания 100.0 %. При длительной работе измерителя необходимо выполнять калибровку не реже чем через каждые 30 мин.

При подготовке стекла к измерениям тщательно удалить с обеих его поверхностей в местах измерения пыль, грязь и следы влаги. Места измерения коэффициента пропускания выбирают в соответствии со схемой, приведенной в ГОСТ 5727, внутри зоны, ограниченной линией, отстоящей от края стекла не менее чем на 25 мм (зона В).

При помощи магнитных колец закрепить фотоприемник и осветитель на стекле в месте измерения.

Примечание. Магнитные кольца обеспечивают надежное крепление при толщине стекла до 7,5 мм.

Обеспечить совмещение рисок на осветителе и фотоприемнике. Нажать кнопку $>|<$. На индикаторе появится символ $>|<$, прибор вы-

полнит измерение и отобразит на индикаторе значение коэффициента светопропускания в процентах.

4. Измерение ширины полосы прозрачной цветной пленки при помощи линейки

Измерительные металлические линейки применяются для грубых измерений. Они изготавливаются с верхними пределами измерения до 150; 300; 500; 1000 мм. Цена деления может составлять 0,5 или 1 мм. Погрешность измерения составляет 0,5 мм.

Для достоверного измерения ширины полосы прозрачной цветной пленки в верхней части ветрового стекла необходимо приложить линейку отметкой «0» к верхнему краю полосы вниз по направлению, перпендикулярному широкой стороне полосы, после чего измерить ширину полосы по точке пересечения её нижнего края со шкалой измерения.

5. Применение органолептических методов диагностирования

Суть применения органолептических методов контроля состоит в проверке соблюдения предписанных требований.

Порядок выполнения работы

1. Изучить требования к прочим элементам конструкции легковых автомобилей и прицепов к ним.
2. Изучить порядок определения светопропускания стекол, порядок работы с линейкой и методы органолептического контроля.
3. Разработать технологическую последовательность проверки прочих элементов конструкции на соответствие требованиям «Правил проведения технического осмотра транспортных средств». Оформить технологическую карту проверки прочих элементов конструкции. Пример оформления технологической карты представлен в табл. 1.
4. В соответствии с разработанной технологической картой провести проверку.
5. Заполнить общую часть диагностической карты и раздел, относящийся к прочим элементам конструкции.
6. Сделать заключение о соответствии прочих элементов конструкции проверяемого КТС требованиям нормативных документов.

Содержание отчета

1. Требования, предъявляемые к прочим элементам конструкции при техническом осмотре.
2. Порядок проверки прочих элементов конструкции.
3. Заполненная диагностическая карта и результаты проверки.
4. Обоснованное заключение о соответствии прочих элементов конструкции автомобиля требованиям «Правил проведения технического осмотра транспортных средств».

Контрольные вопросы

1. Какие требования к прочим элементам конструкции легковых автомобилей предъявляют правила технического осмотра?
2. С помощью каких элементов измерителя светопропускания осуществляются обработка сигнала и отображение результата измерения?
3. Для чего необходима калибровка прибора при его включении и работе?
4. Какие требования необходимо соблюдать при выполнении проверки ширины полосы прозрачной цветной пленки?

Лабораторная работа № 7

ПРОВЕРКА ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы:

- изучить требования к дизельному двигателю и его системам, предъявляемые при техническом осмотре;
- изучить технологию проверки дымности дизельного двигателя;
- изучить устройство и порядок работы с дымомером.

Общие сведения

1. Требования к дизельным двигателям в эксплуатации

Общие требования к двигателю и его системам, предъявляемые при техническом осмотре транспортных средств, изложены в приложении 1 к «Правилам проведения технического осмотра транспортных средств».

Для дизельных двигателей, кроме общих требований, необходима проверка соответствия уровня дымности и работоспособности устройств перекрытия топлива.

Дымность отработавших газов КТС с дизелями в режиме свободного ускорения не должна превышать значений коэффициента поглощения света, указанных в документах, удостоверяющих соответствие транспортного средства Правилам ЕЭК ООН № 24-03, либо значений, указанных на знаке официального утверждения, нанесенном на двигатель или транспортное средство, либо установленных изготовителем транспортного средства в эксплуатационной документации. При отсутствии вышеуказанных сведений дымность отработавших газов не должна превышать следующих значений:

а) для двигателей экологического класса 3 и ниже:

– $2,5 \text{ м}^{-1}$ – для двигателей без наддува;

– $3,0 \text{ м}^{-1}$ – для двигателей с наддувом;

б) для двигателей экологического класса 4 и выше – $1,5 \text{ м}^{-1}$.

При проведении проверки пробег транспортного средства должен быть не менее 3000 км. При меньшем пробеге проверка не проводится [5].

2. Устройство и принцип работы дымомера

Используемый для проверки дымомер должен соответствовать требованиям, указанным в приказе Минтранса РФ от 9 июля 2020 г. № 232 «Об утверждении требований к производственно-технической базе оператора технического осмотра и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых лицами, претендующими на получение аттестата аккредитации оператора технического осмотра, и операторами технического осмотра обеспечивает их соответствие требованиям аккредитации»:

– диапазон измерения коэффициента поглощения света от 0 до $\infty \text{ м}^{-1}$ ($0 \dots 10$; если $k > 10$, то принимается $k = \infty$);

– максимальная погрешность измерений не более $\pm 0,05$ при $k = 1,6 \dots 1,8$.

Рассмотрим устройство и принцип работы дымомера ИНФРАКАР Д (рис. 14). Прибор может работать от бортовой сети транспортного средства напряжением 12 В или от сети переменного тока напряжением 220 В.



Рис. 14. Внешний вид прибора ИНФРАКАР Д
(сверху показан пульт управления)

Конструкция дымомера включает в себя оптический блок, пульт управления, газозаборный зонд. Измерение дымности основано на просвечивании объема отработавших газов источником света и оценке степени поглощения светового потока.

Излучение от источника света 3 (рис. 15) проходит кювету 2, отражается отражателем 1, возвращается через кювету обратно и регистрируется фотоприемником 4. Сигнал фотоприемника обрабатывается контроллером и выводится на дисплей. Результаты измерения отображаются в виде коэффициента поглощения светового потока K , м^{-1} , и коэффициента ослабления светового потока N , %.

Защита оптических элементов от сажи отработавших газов обеспечивается продувкой воздуха через щелевые держатели измерительной камеры.

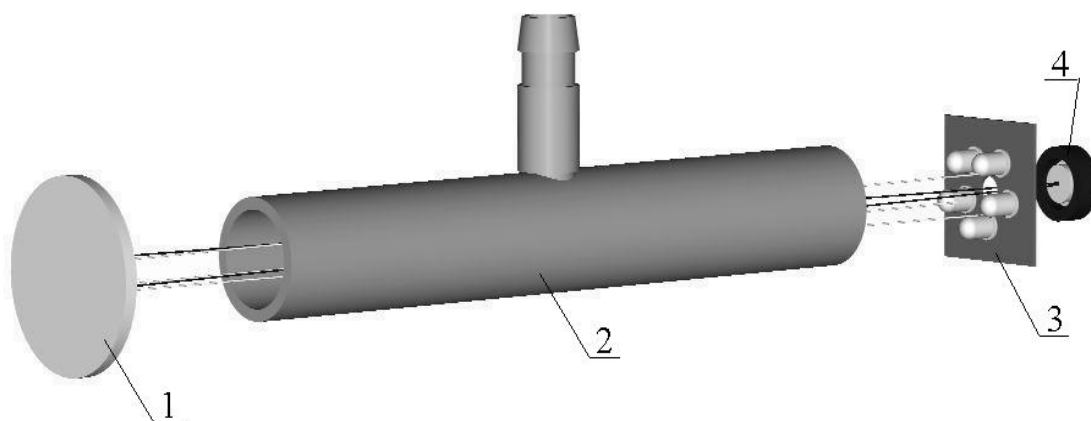


Рис. 15. Схема измерительного блока

Конструктивно оптический блок представляет собой прямоугольный каркас с защитным кожухом. К блоку посредством кабеля присоединен переносной пульт управления. Подача отработавших газов в оптический блок осуществляется с помощью газозаборного зонда, пробоотборного шланга, соединительного штуцера, переключающего клапана и вентилятора. Переключающий клапан управляется электроприводом с реечной передачей и перемещающимся штоком. Клапан позволяет подстраивать нуль прибора при установленном газозаборном устройстве в выхлопной трубе.

Подготовка и порядок работы. Дымомер рекомендуется устанавливать так, чтобы исключить попадание прямых солнечных лучей на его заднюю поверхность. В противном случае из-за попадания света в оптическую систему дымомера может возникнуть погрешность измерения.

Перед подключением прибора необходимо проверить, что сетевой выключатель находится в положении «0». В зависимости от источника электрического питания подключить соответствующий кабель из комплекта принадлежностей к разъему 220 или 12 В. Разъемы для подключения расположены на задней панели прибора.

Подключить пульт управления к оптическому блоку. Разъем для подключения расположен на передней панели прибора.

Проверить и при необходимости присоединить элементы газоотборной системы к штуцеру оптического блока. Подключить датчик температуры к разъему оптического блока. Подключить датчик частоты вращения коленчатого вала к разъему оптического блока.

Разъемы для подключения расположены на задней панели оптического блока.

Прибор включается выключателем на передней панели. После включения в верхней строке дисплея появится отображение текущего времени и даты, а в нижней – температуры рабочей камеры оптического блока и окружающего воздуха. После установления температуры рабочей камеры автоматически выполняется операция по установке нуля. Затем прибор переходит в режим измерения текущей дымности.

Выбор необходимой операции выполняется при нажатии кнопки **F1**, при этом на экране отобразится главное меню «Выбор работы». Требуемая операция выбирается кнопками \uparrow , \downarrow с последующим нажатием кнопки **Enter**. Возврат в главное меню из режима текущей операции осуществляется нажатием кнопки \leftarrow . Возврат в текущее измерение дымности – повторным нажатием кнопки \leftarrow .

Измерение. В главном меню перевести курсор к строке **Измерение** и нажать **Enter**. На экране дисплея отобразится меню режимов измерения. Требуемая операция выбирается кнопками \uparrow , \downarrow с последующим нажатием кнопки **Enter**. Для возврата в режим текущего измерения дымности нажать кнопку \leftarrow .

Измерение температуры двигателя и оборотов коленчатого вала. Установить КТС на стояночный тормоз. При необходимости использовать противооткатные упоры. Установить датчик температуры масла в двигатель на место масляного щупа. Закрепить датчик частоты вращения коленчатого вала на топливной трубке первого цилиндра, зафиксировав его винтом. Запустить двигатель и прогреть его, используя нагрузочные режимы или многократное повторение циклов свободного ускорения. При измерении дымности температура должна быть в пределах, установленных предприятием-изготовителем, но не ниже 60 °С. Измерить минимальные и максимальные обороты коленчатого вала двигателя. Значения оборотов должны быть в пределах, установленных предприятием-изготовителем. Для выхода из режима нажать **Enter**.

При измерении дымности для определения температуры двигателя и частоты оборотов коленчатого вала допускается использовать штатные средства автомобиля.

Чувствительность тахометра в режиме измерения частоты вращения регулируется кнопками. Нажатие кнопки **1** понижает чувствительность, кнопки **3** – повышает чувствительность. По умолчанию чувствительность прибора составляет 200 единиц и отображается в нижней строке дисплея.

Режим установки нуля. Перед запуском режима установки нуля следует убедиться, что пробоотборный зонд не установлен в выхлопную трубу КТС и/или двигатель не запущен (при отсутствии запорного клапана).

Выбрать режим и нажать **Enter**. Дымомер перейдет в режим установки нуля. Длительность установки нуля составляет 22 с и отображается на дисплее. Выход из режима установки нуля выполняется автоматически.

Измерение в режиме свободного ускорения. Подготовить транспортное средство к контролю: см. п. 3 данной работы.

Выбрать режим измерения, нажать **Enter**. На дисплее отобразится следующая информация:

- текущее значение коэффициента поглощения света K , м^{-1} ;
- текущее значение коэффициента ослабления света N , %;
- номер цикла измерения;
- график «Время – Дымность (K)» с шагом 0,1 с. На дисплее отображается двенадцатисекундный интервал, затем происходит обновление.

Приступить к измерениям, последовательно создавая шесть циклов в режиме свободного ускорения (см. п. 3). В нижней строке дисплея появится бегающая линия для обеспечения корректной выдержки времени цикла измерения. Циклы свободного ускорения повторятся автоматически не менее шести раз. Переход от одного цикла измерения к другому происходит автоматически. При этом обновляется отображение процесса на экране. После завершения шестого цикла на дисплее отобразится результат измерения.

При необходимости остановки процесса измерения следует нажать кнопку **F1**. Прибор перейдет в режим измерения текущей дымности. Запуск измерения в первом цикле происходит только при превышении установленного порога дымности в 5 %.

Корректность выполненных циклов измерения должна быть подтверждена надписью «ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ». Результат корректен при соблюдении следующих условий:

- число циклов измерения равно шести;
- максимальные значения четырех последних циклов не образуют убывающей последовательности в зоне шириной $0,25 \text{ м}^{-1}$.

В предпоследней строке дисплея при действительном цикле появится среднее значение измеренной дымности.

Повторное измерение, если результат измерения недействительный, начинается после нажатия кнопки **Enter**.

Измерение в режиме максимальной частоты вращения. Дымомер позволяет проводить измерение дымности в режиме максимальной частоты вращения. При выборе данного режима на экране дисплея отобразится следующая информация:

- текущее значение коэффициента поглощения светового потока $K, \text{ м}^{-1}$;
- текущее значение коэффициента ослабления света $N, \%$;
- номер цикла измерения;
- график «Время – Дымность (K)» с шагом $0,1 \text{ с}$.

Для начала измерения необходимо нажать на педаль управления подачей топлива до упора и удерживать ее в этом положении, пока экран не сменится на вывод результата. Запуск измерения происходит только при превышении установленного порога дымности в 5% .

Прибор, укомплектованный принтером, позволяет печатать результат измерения. После проведения измерения дымности в режиме свободных ускорений на дисплее появится отчет с результатами замера. При нажатии кнопки \rightarrow на дисплее высветится окно «Для печати нажать “Enter”, отмена печати – “F1”». После печати или отмены происходит перевод в меню «Измерение».

Для текстового ввода букв и цифр используются следующие клавиши:

- Shift** – смена регистра;
- \uparrow – выбор цифр;
- \downarrow – выбор букв;
- \rightarrow – переход к следующей букве.

Режим проверки дымомера. Выбрать режим проверки в главном меню, нажать **Enter**. При этом будет выполнена операция «Установка нуля», и прибор перейдет в режим измерения дымности по контрольному светофильтру.

Установить контрольный светофильтр в окно, расположенное на тыльной стороне корпуса (рис. 16). На экране будет отображаться текущее значение дымности. Сравнить измеренное значение со значением, указанным в паспорте дымомера. Если разность показаний дымомера и данных контрольного светофильтра отличается более чем на $\pm 0,3 \text{ м}^{-1}$, необходимо выполнить регулировочные операции.



Рис. 16. Дымомер ИНФРАКАР (вид сзади)

Установка времени и даты: в режиме «Настройка» перейти на строку **Время**, нажать кнопку **Enter**. По шаблону «год, месяц, число, час, минуты» цифровыми кнопками **0...9** установить требуемые время и дату, нажать для сохранения **Enter**. Для выхода без сохранения нажать **F1**.

Для выключения прибора необходима следующая последовательность действий:

- перейти в основное меню;
- перевести сетевой выключатель в положение «0».

3. Порядок проверки дымности дизельного двигателя

Условия и методика проверки соответствия дизельного двигателя и его систем предъявляемым требованиям представлены в п. 5.9 ГОСТ 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки».

Дымность отработавших газов транспортных средств допускается проверять при температуре окружающего воздуха $0...35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и атмосферном давлении $92...105\text{ кПа}$.

Перед проведением проверки дымности выполняют следующие операции:

- устанавливают КТС на пост, затормаживают стояночной тормозной системой и заглушают двигатель;

- устанавливают под колеса противооткатные упоры;

- проверяют комплектность и целостность системы выпуска, включая систему очистки отработавших газов. В случае некомплектности или повреждений системы выпуска измерения дымности не проводятся, а КТС признается не соответствующим установленным требованиям;

- проверяют отсутствие подтеканий и каплепадения топлива в системе питания;

- проверяют работоспособность устройств перекрытия топлива и запорных устройств топливных баков;

- контролируют температуру двигателя по температуре масла или охлаждающей жидкости. Двигатель должен быть прогрет до установленной изготовителем транспортного средства рабочей температуры. При отсутствии данных о рабочей температуре – до температуры не ниже $60\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- при необходимости прогревают двигатель до рабочей температуры, используя многократное повторение циклов свободного ускорения. После прогрева заглушают двигатель. Продолжительность работы двигателя на холостом ходу после прогрева и до начала измерений не должна превышать 5 мин;

- устанавливают зонд для отбора отработавших газов;

- запускают двигатель;

- устанавливают рычаг переключения передач (селектор) в нейтральное положение и включают сцепление.

Измерение дымности выполняется в шести последовательных циклах свободного ускорения коленчатого вала двигателя. Для этого при работе двигателя в режиме холостого хода на минимальных оборотах равномерно перемещают педаль подачи топлива за $0,5...1,0\text{ с}$ до упора. Удерживают педаль в этом положении $2...3\text{ с}$. Отпускают педаль и через $8...10\text{ с}$ приступают к выполнению следующего цикла.

Дымомер автоматически фиксирует максимальные показания параметра X_{Mi} в каждом из последующих четырех i -х циклов свободного ускорения.

По четырем последним измерениям дымности X_{Mi} выполняется расчет среднеарифметического значения X_M , которое принимается за результат измерений. Полученное значение X_M сравнивают с нормативным.

Если КТС имеет отдельные выпускные системы, то измерение дымности проводят для каждой выпускной трубы отдельно. Результатом измерения считается большее из полученных значений.

Порядок выполнения работы

1. Изучить требования к двигателю и его системам, определить порядок проверки двигателя и его систем.
2. Установить автомобиль на смотровую яму. Проверить комплектность и герметичность системы питания и системы выпуска.
3. Замерить дымность отработавших газов в соответствии с приведенной методикой.
4. Замерить уровень шума выпускной системы.
5. Проанализировать полученные результаты, заполнить диагностическую карту, сделать заключение.

Содержание отчета

1. Требования к дизельному двигателю и его системам, предъявляемые при техническом осмотре.
2. Порядок проверки дымности дизельного двигателя.
3. Заполненная диагностическая карта и результаты измерений.
4. Заключение о соответствии двигателя и его систем предъявляемым требованиям и возможности эксплуатации автомобиля.

Контрольные вопросы

1. Какие требования к автомобильным дизельным двигателям предъявляются правилами технического осмотра?
2. На чем основан принцип измерения дымности?
3. Какой компонент в составе отработавших газов оказывает наибольшее влияние на уровень дымности?
4. Опишите порядок работы с дымомером.
5. Назовите основные причины повышенной дымности дизеля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Требования к конструкции и техническому состоянию как новых, так и находящихся в эксплуатации транспортных средств претерпевают изменения. Основная цель таких изменений – обеспечение эксплуатационной безопасности. Изменения в требованиях закрепляются на уровне федерального законодательства. В данном лабораторном практикуме приведены требования к системам безопасности автомобилей, действующие на момент его подготовки, поэтому актуальную информацию рекомендуется смотреть в соответствующих нормативных документах.

Технология контроля технического состояния транспортных средств включает в себя:

- подготовительно-заключительные операции: установку транспортного средства на пост, перемещение по постам, съезд;
- идентификацию объекта контроля: проверку соответствия маркировки и комплектации данным производителя и регистрационным документам;
- контроль с использованием органолептических методов: визуальный осмотр конструкции, приложение ненормированного усилия для оценки подвижности или фиксации, установление отсутствия стуков и др.;
- инструментальный контроль тормозных сил, суммарного люфта рулевого управления, концентрации загрязняющих веществ в отработавших газах, силы света и др.;
- оформление результатов контроля: заполнение диагностической карты, отметка о возможности либо невозможности эксплуатации транспортного средства.

Порядок выполнения технологических операций определяется преимущественно требованиями нормативных документов, типом и комплектацией транспортного средства, схемой размещения контрольно-диагностического оборудования и особенностями исполнения оборудования.

В условиях выполнения комплексного контроля транспортного средства операции группируются по месту их выполнения. Работы по проверке отдельных систем объединяются в единую технологию.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Основные термины и определения в соответствии с нормативными документами [2; 3; 5]

Блокирование колеса – прекращение качения колеса при его перемещении по опорной поверхности.

Внесение изменений в конструкцию транспортного средства – исключение предусмотренных или установка не предусмотренных конструкцией конкретного транспортного средства составных частей и предметов оборудования, выполненные после выпуска транспортного средства в обращение и влияющие на безопасность дорожного движения.

Внешние световые приборы – устройства для освещения дороги, государственного регистрационного знака, а также устройства световой сигнализации.

Вредные вещества – содержащиеся в воздухе примеси, оказывающие неблагоприятное действие на здоровье человека: оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, углеводороды алифатические предельные, формальдегид и дисперсные частицы.

Время срабатывания тормозной системы – интервал времени от начала торможения до момента, в который замедление транспортного средства принимает установившееся значение при проверках в дорожных условиях, либо до момента, в который тормозная сила при проверках на стендах принимает максимальное значение или происходит блокировка колеса транспортного средства на роликах стенда.

Выбросы – выбрасываемые в атмосферный воздух вредные вещества, содержащиеся в отработавших газах двигателей внутреннего

сгорания и испарениях топлива транспортных средств: оксид углерода (СО), углеводороды (СН), оксиды азота (NO_x), дисперсные частицы.

Двигатель внутреннего сгорания – тепловой двигатель, в котором химическая энергия топлива, сгорающего в рабочей полости, преобразуется в механическую работу.

Двигатель с принудительным зажиганием – двигатель внутреннего сгорания, в котором воспламенение инициируется электрической искрой.

Дизель – двигатель внутреннего сгорания, работающий по принципу воспламенения от сжатия.

Идентификация – установление тождественности заводской маркировки, имеющейся на транспортном средстве (шасси) и его компонентах, и данных, содержащихся в представленной заявителем документации либо в удостоверяющих соответствие документах, проводимое без разборки транспортного средства (шасси) или его компонентов.

Источник света – один или более элементов для генерирования электромагнитного излучения в оптической области спектра, которые могут использоваться в сборе с одной или более прозрачными оболочками и цоколем для механического крепежа и электрического соединения. Источником света также является крайний элемент световода.

Исходная ось – линия, проходящая через ось симметрии лампы накаливания светового прибора, или линия, перпендикулярная плоскости, касающейся поверхности светового прибора в его геометрическом центре, определяющая ориентацию направления светоиспускания.

Категория транспортного средства – классификационная характеристика транспортного средства, применяемая в целях установления в техническом регламенте требований.

Класс источника света – характеристика физического принципа излучения света: лампа накаливания (класс 0), лампа накаливания с наполнением колбы галогеносодержащими газами (класс H), газоразрядная лампа (класс D), светоизлучающий диод (класс LED).

Колесные транспортные средства (КТС) – транспортные средства категорий *L*, *M*, *N* и *O*, снабженные колесным двигателем, предназначенные для эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования, а также шасси.

Колесное транспортное средство, находящееся в эксплуатации, – КТС, прошедшее государственную регистрацию в установленном порядке.

Корректор света фар – устройство для регулирования вручную с места водителя или в автоматическом режиме угла наклона светового пучка фары ближнего и (или) дальнего света в зависимости от загрузки транспортного средства, и (или) профиля дороги, и (или) условий видимости.

Коэффициент избытка воздуха (λ) – безразмерная величина, представляющая собой отношение массы воздуха, поступившей в цилиндр двигателя, к массе воздуха, теоретически необходимой для полного сгорания поданного в цилиндр топлива, рассчитываемая по результатам измерений состава отработавших газов.

Масса транспортного средства в снаряженном состоянии – определенная изготовителем масса комплектного транспортного средства с водителем без нагрузки. Масса включает в себя не менее 90 % топлива.

Минимальная частота вращения n_{\min} , мин⁻¹, – частота вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода при отсутствии воздействия на орган управления подачей топлива, установленная производителем КТС.

Нейтральное положение рулевого колеса (управляемых колес) – положение рулевого колеса (управляемых колес), соответ-

ствующее прямолинейному движению КТС при отсутствии возмущающих воздействий.

Обзорность – свойство конструкции транспортного средства, характеризующее объективную возможность и условия восприятия водителем визуальной информации, необходимой для безопасного и эффективного управления транспортным средством.

Оптическая ось прибора для проверки и регулировки фар – линия, проходящая через центр объектива на экране, встроенном в прибор для проверки и регулировки фар.

Оптический центр (центр отсчета) – обозначение на рассеивателе точки пересечения его наружной поверхности осью отсчета светового прибора.

Орган управления – конструктивный элемент транспортного средства, на который воздействует водитель для изменения функционирования транспортного средства или его частей.

Ось отсчета – линия пересечения плоскостей, проходящих через оптический центр светового прибора параллельно продольной центральной плоскости транспортного средства и опорной поверхности.

Повышенная частота вращения коленчатого вала двигателя $n_{пов}$, мин⁻¹, – частота вращения коленчатого вала бензиновых и газовых двигателей в режиме холостого хода, установленная в пределах 2500...2800 мин⁻¹.

Подтекание – появление жидкости на поверхности и в соединениях деталей герметичных систем транспортного средства, воспринимаемое на ощупь.

Пробоотборная система – устройство для подачи отработавших газов из выпускной трубы КТС в измерительную камеру дымомера.

Прозрачная часть переднего и боковых окон – часть стекла переднего и боковых окон, свободная от непрозрачных элементов конструкции, имеющая светопропускание не менее 70 %.

Рабочая тормозная система – тормозная система, предназначенная для снижения скорости и (или) остановки транспортного средства.

Разрешенная максимальная масса – установленная техническим регламентом или иными нормативными правовыми актами в зависимости от конструктивных особенностей максимальная масса транспортного средства.

Рассеиватель – наиболее удаленный элемент светового прибора, который пропускает свет через освещающую поверхность.

Рулевой механизм – механизм, преобразующий вращение рулевого колеса в поступательное перемещение рулевого привода, вызывающее поворот управляемых колес.

Рулевой привод – система тяг и рычагов, осуществляющая связь управляемых колес автомобиля с рулевым механизмом.

Система выпуска или глушитель – комплект элементов, снижающих шум двигателя и выпуска его отработавших газов.

Система нейтрализации отработавших газов – совокупность компонентов, обеспечивающих снижение выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами при работе двигателя.

Стояночная тормозная система – тормозная система, предназначенная для удержания транспортного средства неподвижным.

Суммарный люфт в рулевом управлении – угол поворота рулевого колеса от положения, соответствующего началу поворота управляемых колес в одну сторону, до положения, соответствующего началу их поворота в противоположную сторону от положения, соответствующего прямолинейному движению КТС.

Технически допустимая максимальная масса – установленная изготовителем максимальная масса транспортного средства со снаряжением, пассажирами и грузом, обусловленная его конструкцией и заданными характеристиками.

Технический осмотр – проверка технического состояния находящегося в эксплуатации транспортного средства.

Торможение – процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению транспортного средства.

Тормозная сила – реакция опорной поверхности на колесо транспортного средства, вызывающая замедление колеса и (или) транспортного средства.

Тормозная система – совокупность частей транспортного средства, предназначенных для его торможения при воздействии на орган управления тормозной системы.

Тормозной привод – совокупность частей тормозного управления, предназначенных для управляемой передачи энергии от ее источника к тормозным механизмам с целью осуществления торможения.

Тормозной путь – расстояние, пройденное транспортным средством от начала до конца торможения.

Управляемые колеса – колеса, приводимые в действие рулевым управлением транспортного средства.

Уровень шума, дБА, – характеристика внешнего шума выпускной системы двигателя, измеренного по установленной методике на расстоянии $(0,5 \pm 0,05)$ м от среза выпускной трубы двигателя КТС.

Условия выполнения проверки безопасности КТС в эксплуатации – характеристики среды, места размещения и положения КТС при проверке (в производственном помещении, на рабочем посту, осмотровой канаве, эстакаде или подъемнике, в коридоре движения и др.), обязательности использования технологического оборудования, средств измерений и технического диагностирования.

Установившееся замедление – среднее значение замедления за время торможения от момента окончания периода нарастания замедления до начала его спада в конце торможения.

Устойчивость транспортного средства при торможении – способность транспортного средства двигаться при торможениях в пределах установленного коридора движения.

Фары типа DR, DC, DCR – фары с газоразрядными источниками света класса D дальнего DR-света и ближнего DC-света и двухрежимные (ближнего и дальнего) DCR-света.

Фары типа HR, HC, HCR – фары с галогенными источниками света класса H дальнего HR-света и ближнего HC-света и двухрежимные (ближнего и дальнего) HCR-света.

Фары типа R, C, CR – фары с источниками света в виде ламп накаливания класса 0 дальнего R-света и ближнего C-света и двухрежимные (ближнего и дальнего) CR-света.

Фары типа В и типа F3 – фары противотуманные, отличающиеся фотометрическими характеристиками и маркировкой, нанесенной на фару.

Холодный тормозной механизм – тормозной механизм, температура которого, измеренная на поверхности трения тормозного барабана или тормозного диска, составляет менее 100 °С.

Целевая частота вращения коленчатого вала двигателя $n_{ц}$, мин⁻¹, – частота вращения коленчатого вала двигателя, равная:

– 75 % от частоты вращения, соответствующей максимальной мощности, для двигателя с частотой вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной мощности, не выше 5000 мин⁻¹;

– 3750 мин⁻¹ для двигателей с частотой вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной мощности, 5000 мин⁻¹ и выше, но менее 7500 мин⁻¹;

– 50 % частоты вращения, соответствующей максимальной мощности, для двигателя с частотой вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной мощности, 7500 мин⁻¹ и выше;

– 95 % максимально возможной при неподвижном КТС частоты вращения коленчатого вала двигателя, который не развивает указанных значений частоты вращения коленчатого вала.

Шип противоскольжения – твердый профилированный стержень, состоящий из корпуса и износостойкого элемента и устанавли-

ваемый в выступе протектора зимней шины для повышения сцепления шины с обледенелым или заснеженным дорожным покрытием.

Шумомер – прибор для проверки шума, снабженный микрофоном, устройством обработки сигналов и устройством отображения, соответствующий установленным требованиям.

Экологический класс – классификационный код, характеризующий КТС в зависимости от уровня выбросов вредных загрязняющих веществ, наличия и возможностей бортовой системы диагностирования.

Эффективность торможения – свойство, характеризующее способность тормозной системы создавать необходимое искусственное продольное сопротивление движению транспортного средства.

**Отдельные требования технического регламента
Таможенного союза «О безопасности колесных
транспортных средств» (ТР ТС 018/2011)
в отношении световых приборов**

Приложение 4

*Требования к выпускаемым в обращение
единичным транспортным средствам*

1.3. Требования к устройствам освещения и световой сигнализации

1.3.1. Устройства освещения и световой сигнализации должны быть работоспособны, и их режим работы должен соответствовать требованиям технического регламента. На транспортных средствах категорий *M*, *N*, *O* и *L* применение устройств освещения и световой сигнализации регламентируется таблицей.

Требования к наличию внешних световых приборов
на транспортных средствах (ТС) категорий *M*, *N*, *O*

Наименование внешних световых приборов	Цвет излучения	Количество приборов на транспортном средстве	Наличие приборов на транспортном средстве в зависимости от категорий
Фара дальнего света	Белый	2 или 4	Обязательно для категорий <i>M</i> , <i>N</i> . Запрещено для категории <i>O</i>
Фара ближнего света	Белый	2	Обязательно для категорий <i>M</i> , <i>N</i> . Запрещено для категории <i>O</i>
Передняя противотуманная фара	Белый или желтый	2	Факультативно для категорий <i>M</i> , <i>N</i> . Запрещено для категории <i>O</i>
Фонарь заднего хода	Белый	1 или 2 ¹	Обязательно для категорий <i>M</i> , <i>N</i> , <i>O</i> ₂ , <i>O</i> ₃ , <i>O</i> ₄ . Факультативно для категории <i>O</i> ₁

Продолжение

Наименование внешних световых приборов	Цвет излучения	Количество приборов на транспортном средстве	Наличие приборов на транспортном средстве в зависимости от категорий
Указатели поворота передние	Автожелтый	2	Обязательно для категорий <i>M, N</i> . Запрещено для категории <i>O</i>
Указатели поворота задние	Автожелтый	2	Обязательно
Указатели поворота боковые	Автожелтый	2	Обязательно для категорий <i>M, N</i> . Запрещено для категории <i>O</i>
Аварийная сигнализация ²	Автожелтый	–	Обязательно для категорий <i>M, N, O</i>
Сигнал торможения: основной дополнительный	Красный Красный	2 1 или 2	Обязательно для категорий <i>M, N</i> . Обязательно для категорий <i>M₁, N₁</i> ⁵ . Факультативно для остальных категорий ТС
Передний габаритный огонь	Белый	2	Обязательно для категорий <i>M, N</i> . Обязательно для ТС категорий <i>O</i> шириной более 1,6 м. Факультативно для ТС категорий <i>O</i> шириной не более 1,6 м
Задний габаритный огонь	Красный	2	Обязательно
Задний противотуманный фонарь ⁴	Красный	1 или 2	Обязательно для категорий <i>M, N, O</i>
Стояночный огонь передний задний боковой	Белый Красный Автожелтый ⁶	По два спереди и сзади либо по одному с каждой стороны	Факультативно для транспортных средств длиной до 6 м и шириной до 2 м. Запрещено для остальных ТС

Продолжение

Наименование внешних световых приборов	Цвет излучения	Количество приборов на транспортном средстве	Наличие приборов на транспортном средстве в зависимости от категорий
Боковой габаритный фонарь	Автожелтый или красный ⁷	Не менее двух с каждой стороны	Обязательно на ТС длиной более 6 м, за исключением грузовых автомобилей без кузова. Кроме того, на ТС категорий M_1 и N_1 длиной менее 6 м, если они не обеспечивают выполнение требований в отношении геометрической видимости передних и задних габаритных огней, должны использоваться боковые габаритные фонари
			Факультативно для других категорий транспортных средств
Контурный огонь: передний задний	Белый Красный	2 2	Обязательно на ТС шириной более 2,1 м. Факультативно для транспортных средств шириной от 1,8 до 2,1 м и для грузовых автомобилей без кузова
Фонарь освещения заднего номерного знака	Белый	Не регламентируется ⁸	Обязательно
Дневной ходовой огонь	Белый	2	Факультативно для категорий M, N . Обязательно для ТС категорий M, N , выпущенных в обращение после 1 января 2016 г. Запрещено для категорий O

Продолжение

Наименование внешних световых приборов	Цвет излучения	Количество приборов на транспортном средстве	Наличие приборов на транспортном средстве в зависимости от категорий
Переднее светоотражающее устройство нетреугольной формы	Белый	2	Обязательно для ТС категорий <i>O</i> и на транспортных средствах с убирающимися фарами. Факультативно для других ТС
Боковое светоотражающее устройство нетреугольной формы: переднее	Желтый	Не менее двух с каждой стороны для транспортных средств длиной более 6 м	Обязательно для ТС категорий <i>O</i> и ТС категорий <i>M</i> и <i>N</i> длиной более 6 м. Факультативно для других ТС
боковое	Желтый или красный	Допускается одно (спереди или сзади) для транспортных средств длиной менее 6 м	
заднее	Красный	1 или 2	
Заднее светоотражающее устройство: нетреугольной формы	Красный	2	Обязательно для транспортных средств категорий <i>M</i> , <i>N</i> . Факультативно для ТС категорий <i>O</i> при группировании с другими задними приборами световой сигнализации

Наименование внешних световых приборов	Цвет излучения	Количество приборов на транспортном средстве	Наличие приборов на транспортном средстве в зависимости от категорий
Заднее светоотражающее устройство: треугольной формы	Красный	2	Обязательно для ТС категорий <i>O</i> . Запрещено для ТС категорий <i>M, N</i>
Адаптивная система переднего освещения	Белый	2	Факультативно для ТС категорий <i>M, N</i> . Запрещено для ТС категорий <i>O</i>
Фонарь угловой	Белый	2	Факультативно для ТС категорий <i>M, N</i>
Контурная маркировка: боковая задняя	Белая или желтая Красная или желтая	Один или несколько элементов	Запрещено для ТС категорий <i>M₁, O₁</i> . Факультативно для категорий <i>M₂, M₃, N₁, N₂</i> с технически допустимой максимальной массой до 7,5 т, для <i>O₂</i> . Обязательно для категории <i>N₂</i> с технически допустимой максимальной массой 7,5 т и более, для <i>N₃</i> (кроме седельных тягачей и шасси), <i>O₃, O₄</i>

¹ Одно устройство обязательно и одно факультативно для транспортных средств категории *M₁* и транспортных средств других категорий длиной, не превышающей 6 м. Два устройства обязательны для транспортных средств всех категорий, кроме категории *M₁*, и с длиной, превышающей 6 м.

² Аварийная сигнализация представляет собой все одновременно мигающие указатели поворота.

³ Обязательна для транспортных средств с габаритной длиной более 6 м (не относится к рассматриваемым ТС).

⁴ Обязателен для транспортных средств с габаритной шириной более 2,1 м.

⁵ За исключением транспортных средств категории *N₁* с открытым грузовым отделением или без кузова.

⁶ При совмещении с боковыми указателями поворота и боковыми габаритными фонарями.

⁷ При группировании, комбинировании или совмещении с задним габаритным, контурным огнями, задним противотуманным фонарем или сигналом торможения или если имеет отчасти общую светоизлучающую поверхность с задним светоотражающим устройством.

⁸ Количество фонарей освещения заднего регистрационного знака должно быть достаточным для освещения всей его поверхности.

1.3.2. Никакой свет красного цвета не должен излучаться в направлении вперед, и никакой свет белого цвета, за исключением света от фонаря заднего хода, не должен излучаться в направлении назад. Данное требование не распространяется на устройства освещения, устанавливаемые для внутреннего освещения транспортного средства.

1.3.3. Включение и выключение передних и задних габаритных фонарей, контурных огней, если таковые имеются, боковых габаритных фонарей, если таковые имеются, и фонаря заднего государственного регистрационного знака должны осуществляться общим органом управления. Данное требование не применяется при использовании передних и задних габаритных фонарей, а также боковых габаритных фонарей в качестве стояночных огней.

1.3.4. Включение фар дальнего и ближнего света и передних противотуманных фар должно осуществляться только в том случае, если включены также огни, упоминаемые в п. 1.3.3. Данное требование не применяется к фарам дальнего и ближнего света, когда мигание этих фар применяется для подачи кратковременных предупреждающих световых сигналов.

1.3.5. Обязательно наличие работоспособных, видимых водителем контрольных световых сигналов включения для фар дальнего света, передних противотуманных фар, указателей поворота, передних и задних габаритных огней, задних противотуманных фонарей. Требования данного подпункта в отношении передних и задних габаритных огней считаются выполненными, если одновременно с ними включается освещение комбинации приборов.

1.3.6. Допускается одновременное либо попарное включение фар дальнего света. При переключении дальнего света на ближний все фары дальнего света должны выключаться одновременно.

1.3.7. Адаптивные системы переднего освещения, выполняющие функцию ближнего света, независимо от используемого источника света, фары ближнего света с источниками света класса LED, а также фары ближнего света и противотуманные с источниками света любого класса, имеющими номинальный световой поток более 2000 люмен, должны быть оснащены автоматическим корректирующим устройством регулировки угла наклона фар. Фары ближнего света, имеющие источники света с номинальным световым потоком более 2000 люмен, должны быть оснащены работоспособным устройством фарочистки.

Примечание. Сменные газоразрядные источники света категорий D1R, D2R, D3R, D4R, D1S, D2S, D3S, D4S и галогенные лампы накаливания категорий H9, H9B, HIR1 имеют номинальный световой поток более 2000 люмен.

1.3.8. Маркировка фар дальнего и ближнего света и противотуманных фар и классы установленных в них источников света должны соответствовать. В том случае, когда обнаружено внесение изменений в конструкцию фар, включая изменение источников света в фарах, применяются положения разд. 9 приложения 9 к ТР ТС 018/2011.

1.3.9. Требования к размещению фар ближнего света.

По высоте: над опорной поверхностью – минимум 500 мм, максимум 1200 мм. Для транспортных средств категории N_3G максимальная высота может быть увеличена до 1500 мм.

1.3.10. Требования к размещению передних противотуманных фар (кроме транспортных средств категорий $L_1 - L_4, L_6$).

1.3.10.1. По ширине: та точка видимой поверхности в направлении исходной оси, которая в наибольшей степени удалена от средней продольной плоскости транспортного средства, должна находиться на расстоянии не более 400 мм от края габаритной ширины транспортного средства.

1.3.10.2. По высоте: минимум – не менее 250 мм над поверхностью земли; максимум – для транспортных средств категории M_1 и N_1 не более 800 мм над опорной поверхностью; для всех других категорий транспортных средств максимальная высота не предусмотрена.

1.3.10.3. Ни одна из точек на видимой поверхности не должна находиться выше наиболее высокой точки видимой поверхности фары ближнего света.

1.3.11. Требования к размещению указателей поворота и аварийной сигнализации: если установлены факультативные указатели поворота, то они должны располагаться симметрично и находиться на как можно большем расстоянии по вертикали, которое допускается контуром кузова, но не менее чем 600 мм над обязательными огнями.

1.3.12. Требования к размещению сигналов торможения.

1.3.12.1. По ширине: для транспортных средств категорий M_1 , N_1 , L_2 , $L_4 - L_7$ – та точка видимой поверхности в направлении исходной оси, которая в наибольшей степени удалена от средней продольной плоскости транспортного средства, должна находиться на расстоянии не более 400 мм от края габаритной ширины транспортного средства; для транспортных средств категорий L_2 , $L_5 - L_7$ в случае установки одного сигнала торможения его исходная ось должна лежать в средней продольной плоскости транспортного средства, для транспортных средств категории L_4 – если устанавливается третий сигнал торможения, то он должен быть установлен симметрично сигналу торможения, установленному на мотоцикле относительно средней продольной плоскости мотоцикла; для всех других категорий транспортных средств та точка видимой поверхности в направлении исходной оси, которая в наименьшей степени удалена от средней продольной плоскости транспортного средства, должна находиться на расстоянии не менее 600 мм от края габаритной ширины транспортного средства. Это расстояние может быть уменьше-

но до 400 мм, если габаритная ширина транспортного средства составляет менее 1300 мм.

1.3.12.2. По высоте: над опорной поверхностью в пределах от 350 до 1500 мм (максимум 2100 мм, если соблюдение указанного требования невозможно из-за формы кузова, если факультативные огни не установлены). Если факультативные огни установлены, то они должны располагаться симметрично на как можно большем расстоянии по вертикали, которое допускается контуром кузова, но не менее чем 600 мм над обязательными огнями (кроме транспортных средств категорий L). Для транспортных средств категорий $L_1 - L_3, L_5 - L_7$ – не менее 250 и не более 1500 мм над опорной поверхностью; для транспортных средств категории L_4 – не менее 250 мм и не более 1200 мм над опорной поверхностью.

1.3.12.3. Дополнительные сигналы торможения должны быть установлены не более 150 мм от нижнего края внешней поверхности или покрытия заднего стекла и не менее 850 мм от уровня опорной поверхности.

1.3.12.4. Допускается смещение оптического центра дополнительного сигнала торможения влево или вправо от средней продольной плоскости на расстояние не более 150 мм либо установка двух дополнительных сигналов торможения, которые в этом случае должны находиться как можно ближе к средней продольной плоскости, по одному устройству с каждой стороны этой плоскости.

1.3.13. Требования к размещению задних противотуманных фонарей.

1.3.13.1. По ширине: если имеется только один задний противотуманный фонарь, то он должен находиться с левой стороны от средней продольной плоскости транспортного средства по отношению к направлению движения либо на этой плоскости.

1.3.13.2. По высоте над опорной поверхностью: минимум – 250 мм, максимум – 1000 мм. Для транспортных средств категории N_3G максимальная высота может быть увеличена до 1200 мм.

Приложение 9

Требования в отношении отдельных изменений, внесенных в конструкцию транспортного средства

9. Замена (установка) устройств освещения и световой сигнализации или внесение изменений в их конструкцию, включая изменение класса источников света в фарах

9.1. На устройства освещения и световой сигнализации, предназначенные для установки на транспортное средство, должно быть выдано сообщение об официальном утверждении по Правилам ЕЭК ООН, применяемым в отношении устройств освещения и световой сигнализации и источников света в них, или заключение аккредитованной испытательной лаборатории о соответствии указанным Правилам ЕЭК ООН.

9.2. При необходимости замены предусмотренного конструкцией транспортного средства источника света на источник света того же класса с иными фотометрическими характеристиками либо иного класса такая замена может быть проведена только совместно со световым модулем, соответствующим заменяемому источнику света, либо фары в сборе. Не допускается установка нештатных световых модулей в случае, если освещающая поверхность рассеивателя в зоне прохождения пучка света нештатного светового модуля имеет оптические элементы, участвующие в формировании пучка света. В случае изменения класса источника света необходимо заключение аккредитованной испытательной лаборатории о соответствии Правилам ЕЭК ООН, применяемым в отношении соответствующих типов фар и источников света, фотометрических параметров фары с замененными источниками света и световыми модулями.

9.3. В случае установки оптических элементов, предназначенных для коррекции светового пучка фар в целях приведения его в соответствие с требованиями технического регламента, подтверждение этого соответствия проводится путем проверки фотометрических параметров фары согласно требованиям Правил ЕЭК ООН, применяемым в отношении данных фар.

9.4. При установке на транспортное средство не предусмотренных его конструкцией устройств освещения и световой сигнализации, а также изменении конструкции фар (изменении класса источника света в них) должны выполняться (с учетом категории транспортного средства) требования Правил ЕЭК ООН № 48, 53, 74, п. 1 приложения 3 к ТР ТС 018/2011.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Газоанализаторы ИНФРАКАР М. Паспорт ВЕКМ.413311.004 ПС. – М., 2008. – 17 с.
2. ГОСТ 33997-2016. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки. – М. : Стандартинформ, 2017. – 73 с.
3. Правила дорожного движения Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/ (дата обращения: 28.04.2022).
4. Правила проведения технического осмотра транспортных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=362810&dst=1000000001%2C0#07589144204024432> (дата обращения: 28.04.2022).
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rostest.net/wp-content/uploads/2014/08/TR-TS-018-2011-O-bezopasnosti-kolesnyh-transportnyh-sredstv.pdf> (дата обращения: 28.04.2022).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<i>Лабораторная работа № 1. КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ.....</i>	<i>5</i>
<i>Лабораторная работа № 2. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ (БЕНЗИНОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ).....</i>	<i>16</i>
<i>Лабораторная работа № 3. ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ НА СТЕНДЕ</i>	<i>31</i>
<i>Лабораторная работа № 4. ПРОВЕРКА ТОРМОЗНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ В ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ</i>	<i>41</i>
<i>Лабораторная работа № 5. ПРОВЕРКА ВНЕШНИХ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ</i>	<i>50</i>
<i>Лабораторная работа № 6. ПРОВЕРКА ПРОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ.....</i>	<i>68</i>
<i>Лабораторная работа № 7. ПРОВЕРКА ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ.....</i>	<i>80</i>
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	91
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	110

Учебное издание

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Лабораторный практикум

Автор-составитель
НУЖДИН Роман Владимирович

Редактор Т. В. Евстюничева
Технические редакторы Н. В. Пустовойтова, Ш. В. Абдуллаев
Компьютерная верстка Е. А. Кузьминой
Выпускающий редактор А. А. Амирсейидова

Подписано в печать 06.09.22.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 6,51. Тираж 77 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.