

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Учебное пособие
для образовательных учреждений
высшего профессионального образования

Донецк
2020

УДК 656.5(075.8)

ББК 39.33я73

Б95

Рекомендовано Ученым советом
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
в качестве учебного пособия для студентов очной и заочной формы обучения
по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»
(Протокол № 6 от 25. 12. 2020)

Ответственный за выпуск:

Мищенко Николай Иванович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Автомобильно-дорожный институт

Рецензенты:

Замота Тарас Николаевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт» Луганского национального университета имени Владимира Даля

Кондрахин Виталий Петрович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Транспортные системы и логистика имени И.Г. Штокмана» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Составитель:

Быков Валерий Васильевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильный транспорт» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Автомобильно-дорожный институт

Быков В. В.

Контроль технического состояния транспортных средств : учеб. пособие для образоват. учреждений высш. проф. образования / В. В. Быков ; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 193 с.

Учебное пособие содержит теоретические и практические сведения по основным разделам дисциплины «Контроль технического состояния транспортных средств», приведено значительное количество иллюстративного материала, способствующее более глубокому самостоятельному усвоению студентами изучаемого материала. Учебное пособие входит в основную часть учебно-методического комплекса кафедры «Автомобильный транспорт» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Автомобильно-дорожный институт.

УДК 656.5(075.8)

ББК 39.33я73

© Быков В.В., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	8
1.1. Требования безопасности к техническому состоянию КТС при эксплуатации	8
1.2. Требования к тормозным системам	14
1.3. Требования к рулевому управлению	15
1.4. Требования к устройствам освещения и световой сигнализации	16
1.5. Требования к обеспечению обзорности	21
1.6. Требования к шинам и колесам	22
1.7. Требования к сцепным устройствам	27
1.8. Требования к удерживающим системам пассивной безопасности	29
1.9. Требования к двигателю и его системам	30
1.10. Требования к прочим элементам конструкции	34
1.11. Требования к комплектности КТС	37
1.12. Требования к обеспечению возможности идентификации транспортных средств	39
2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	43
2.1. Общие положения	43
2.2. Методы диагностирования	45
2.3. Средства технического диагностирования и их классификация	51
2.4. Диагностические параметры и нормативы	53
2.5. Процесс диагностирования	57
2.6. Погрешности при измерении физических величин	60
3. МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КТС	66
3.1. Методы проверки тормозных систем	66
3.2. Выполнение проверки стояночной тормозной системы	72
3.3. Проверка узлов и деталей тормозных систем	74
3.4. Проверка узлов и деталей рулевого управления	76
3.5. Методы проверки внешних световых приборов	79
3.6. Методы проверки обзорности КТС	83
3.7. Методы проверки шин и колес	84
3.8. Методы проверки сцепных устройств	85
3.9. Методы проверки средств пассивной безопасности	85
3.10. Методы проверки двигателей с принудительным зажиганием	86
3.11. Методы проверки двигателей с воспламенением от сжатия	91
3.12. Методы проверки шума выпуска отработавших газов КТС	93

3.13. Методы проверки прочих элементов конструкции	98
3.14. Методы проверки комплектности и возможности идентификации колесного транспортного средства.....	100
3.15. Методы дополнительной проверки транспортных средств категорий М2 и М3	100
4. СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.....	103
4.1. Тормозные стенды.....	103
4.2. Тормозные стенды для проверки полноприводных КТС.....	105
4.3. Измерители эффективности тормозных систем КТС дорожным методом.....	107
4.4. Анализаторы отработавших газов бензиновых и газобензиновых двигателей	108
4.5. Дымомеры.....	110
4.6. Технические средства для диагностирования рулевого управления..	112
4.7. Электрогидравлический детектор зазоров ходовой части	113
4.8. Стенды для проверки амортизаторов и подвески	114
5. ЛИНИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ	118
5.1. Назначение линии инструментального контроля	118
5.2. Комплектация линии инструментального контроля BOSCH SDL ...	121
5.3. Измерительная стойка.....	123
5.4. Тестер бокового увода	124
5.5. Тестер подвески колес	125
5.6. Тормозной стенд	126
5.7. Устройство измерения усилия на педали тормоза.....	128
5.8. Устройства ввода	129
5.9. Техническая характеристика BOSCH SDL 260	131
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ. ПРАКТИКУМ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ НА ЛИНИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ BOSCH SDL 260	133
1. Инициализация программы BOSCH SDL 260.....	133
2. Данные об автомобиле и операторе	135
3. Выбор режима измерения	138
4. Подготовка автомобиля к измерениям	142
5. Контроль технического состояния КТС	144
5.1. Измерение увода колес передней оси	144
6. Процедура измерения	145
7. Анализ измерения бокового увода	148
8. Контроль технического состояния подвески колес передней оси	148
9. Измерение статического веса КТС	152
10. Измерение коэффициента сцепления колес передней оси	155
11. Анализ измерений.....	157
12. Контроль технического состояния тормозной системы передней оси.....	160

13. Измерение силы трения свободного качения	161
14. Измерение овальности тормозных барабанов или биения тормозных дисков	163
15. Измерение максимальных тормозных усилий на колесах передней оси.....	168
16. Определение эффективности стояночной тормозной системы КТС для передней оси	169
17. Измерение максимальных тормозных усилий на задней оси КТС.....	169
18. Анализ результатов измерений	171
19. Итоговое окно программы	171
20. Поле «Биение».....	173
21. Поле «Максимальное тормозное усилие»	174
22. Поле «Тормозное усилие».....	175
23. Поле «Общее тормозное усилие»	175
24. Графическое окно программы. Цифровой результат рабочей тормозной системы.....	176
25. График тормозной силы по времени	177
26. График разности тормозных сил.....	178
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	191

ВВЕДЕНИЕ

Эффективное функционирование автомобильного транспорта является необходимым условием стабильности экономики, обеспечения национальной безопасности Донецкой Народной Республики. Без эффективной работы автомобильного транспорта не может существовать ни одна отрасль промышленности нашей республики.

Количество транспортных средств в ДНР постоянно растет и за последние пять лет в ДНР ввезено более 300 тысяч автомобилей.

Неблагоприятные внешние условия приводят к увеличению среднего возраста парка автомобильного транспорта, что ведет к ухудшению его технического состояния. Средний возраст автотранспортных средств в ДНР превышает 18 лет. Чем старше автомобили, тем сильнее они загрязняют окружающую среду, и доля этих вредных веществ составляет более 35% в крупных городах, таких как Донецк и Горловка.

В настоящее время автомобиль остается не только средством передвижения, но и предметом повышенной опасности. Количество дорожно-транспортных происшествий на наших дорогах, к сожалению, не уменьшается, что приводит к травматизму и гибели людей.

Для поддержания автомобильного транспорта в технически исправном состоянии и улучшению экологической обстановки в республике необходимо обеспечить качественное техническое обслуживание автотранспортных средств, путем привлечения на рынок услуг ответственных предприятий автосервиса. Поэтому возникает необходимость создания государственного регулирования данного сектора рынка, например введением обязательной сертификации услуг по ремонту и техническому обслуживанию автотранспортных средств всех категорий.

С 1 февраля 2018 года введён межгосударственный стандарт ГОСТ 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования к безопасно-

сти в эксплуатации и методы проверки». Этот стандарт устанавливает единые требования к техническому состоянию и предельно допустимые параметры колесных транспортных средств в части обеспечения безопасности дорожного движения и экологической безопасности с учетом требований международных организаций и является важным нормативным документом для предприятий автосервиса.

Таким образом, в Донецкой Народной Республике есть необходимость подготовки высококвалифицированных кадров по анализу, диагностике, преждевременному выявлению и предотвращению отказов и неисправностей, влияющих на безопасность дорожного движения колесных транспортных средств.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Требования безопасности к техническому состоянию КТС при эксплуатации

Эффективность работы колесного транспортного средства в значительной мере определяется его надежностью. Для её повышения необходимы знания по системе технического обслуживания и ремонта.

Техническое обслуживание включает комплекс операций по поддержанию подвижного состава в работоспособном состоянии для обеспечения безопасности эксплуатации. Требования к техническому состоянию подвижного состава и методы его проверки устанавливаются государственными стандартами и другими нормативно-техническими документами. В соответствии с законом «О безопасности дорожного движения» и основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации запрещается эксплуатация транспортных средств с неисправностью составных частей, состояние которых не соответствует установленным требованиям безопасности. Контроль технического состояния транспортных средств, их агрегатов и узлов производится как органолептически, так и с использованием средств технического диагностирования:

- в начале и конце рабочей смены должностными лицами, ответственными за техническое состояние и эксплуатацию транспортных средств на предприятии;

- с определенной периодичностью техническими экспертами при проведении периодических технических осмотров колесных транспортных средств.

Технический осмотр начал проводиться с 20-х годов прошлого века, сначала в Финляндии, а затем в США и Италии. В СССР он проводится с начала 30-х годов. До середины прошлого века технический осмотр во всем мире проводился дорожной полицией, в СССР органами ГАИ. Единственным методом проверки технического состояния КТС был органолептический контроль. Органолептическая проверка – это проверка, выполняемая с помощью органов чувств квалифицированного специалиста без использования средств измерения (осмотр, визуальное наблюдение, прослушивание шумов и вибраций при работе). Естественно, что такой метод грешил субъективным подходом к проведению технического осмотра.

Сегодня, например, в Соединенных Штатах Америки в каждом штате законодательно технический осмотр регулируется по-своему. В 13 штатах данная процедура вообще не предусмотрена. Правительство этих штатов решило отказаться от выдачи сертификата соответствия технического состояния. Несмотря на это всего 0,7% аварий в США происходит по вине технической неисправности КТС, что объясняется ужесточением системы штрафов. Если техническая неисправность автомобиля станет причиной аварии, и специальные экспертизы докажут это, то страховые компании взыщут с виновника весь ущерб.

В большинстве своём процедура технического осмотра возложена на частные фирмы, находящиеся под государственным контролем и правительство в основном интересуется соответствием параметрам токсичности двигателя. Автопарк США постоянно находится в возрасте 4 лет эксплуатации, после чего автомобиль меняется на новый. При прохождении технического осмотра выдаётся диагностическая карта со стикером о прохождении технического осмотра с параллельным внесением в базу штата, при выявлении неисправностей владельцу дается 20 дней

на устранение дефектов. Диагностическая карта, содержит от 5 до 40 параметров в зависимости от штата и при отсутствии технического осмотра налагается штраф.

В Испании автомобилям младше 4-х лет проходить техосмотр не нужно. Далее необходимо проходить техосмотр раз в два года. После 10 лет раз в год. Запись на прохождения техосмотра происходит через интернет.

Во Франции автомобили до 3-х лет освобождены от техосмотра. Техосмотр проходит в специализированных аккредитованных центрах. Диагностическая карта содержит 124 обязательных пункта, и проверяется по 10 параметрам. Большой упор делается на подвеску, рулевое управление, тормозную систему, стекла, сигналы, ремни, подушки и состояние колёс автомобиля.

В Великобритании средний возраст автомобилей составляет 8 лет. Технический осмотр возложен на частные фирмы, получившие лицензию на право совершения данной деятельности. По законодательству Великобритании прохождение технического осмотра не обязательно, но без прохождения технического осмотра невозможно оплатить взнос за пользование автодорогами страны, что приводит к запрету передвижения КТС. В Великобритании в пункте проведения техосмотра имеется возможность за дополнительную плату устранить выявленную неисправность.

В Австралии для получения заключения в виде диагностической карты производится внешний осмотр, наличие огнетушителя и аварийного знака, проверяется работа лампочек тормозного сигнала, работа габаритов, дальнего и ближнего света. Техосмотр происходит без специального стенда, что делает невозможным проверку выхлопной и тормозной системы.

В Германии процесс контролируют технические комиссары, которые проверяют соответствие технического состояния автомобиля законодательным нормам. Выдачей сертификатов прохождения обязательного техосмотра занимается «TÜV» - ассоциация технического мониторинга. Все автотранспортные средства в Германии обязаны регулярно проходить технический осмотр. Любые изменения конструкции и внешнего вида необходимо проверять в сертифицированных лабораториях на соответствие безопасности и получать сертификат.

Международный комитет по техническому осмотру транспортных средств (СІТА) организует подготовку международных стандартов по техническому осмотру транспортных средств. В 1998 году страны члены Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН заключили в Вене «Соглашение о принятии единообразных условий периодических технических осмотров колесных транспортных средств».

Основное количество ДТП из-за технической неисправности вызвано отказами: в рабочей тормозной системе (32,5%), внешних световых приборов (26,5%), ходовой части и износом шин (19,4%), рулевого управления (12,6%), прочие – 9%.

Сейчас в мире применяются две формы контроля технического состояния автомобилей в эксплуатации: проверка автомобилей на дороге при случайной выборке и проверка в КТС в специальных пунктах или станциях технического обслуживания.

Одним из основных направлений реформирования организации проведения технических осмотров в РФ явился допуск к выполнению работ по проверке технического состояния КТС юридических лиц и предпринимателей, располагающих необходимой производственно-технической базой и квалифицированными кадрами контролеров технического состояния. Были организованы пункты технического осмот-

ра, действующие как самостоятельные хозяйственные субъекты, но под контролем территориальных подразделений ГИБДД. В самой структуре ГИБДД были созданы станции и передвижные пункты государственного технического осмотра. Основной целью проведения технического осмотра является оценка соответствия транспортных средств обязательным требованиям безопасности в порядке, установленном правилами проведения технического осмотра. Оператор технического осмотра – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке на право проведения технического осмотра. Пункт технического осмотра – совокупность сооружений и средств технического диагностирования, в том числе средств измерения, необходимых для проведения технического осмотра транспортных средств оператором технического осмотра и находящихся по одному адресу. Технический осмотр проводится в соответствии с правилами проведения технического осмотра, который проводится оператором технического осмотра в соответствии с областью аккредитации, указанной в аттестате аккредитации. Область аккредитации – это деятельность по проведению технического осмотра определенной категории транспортных средств, на осуществление которой получена аккредитация. Проведение технического осмотра осуществляется на платной основе. Владельцу транспортного средства предоставляется возможность выбрать для проведения технического осмотра любого оператора и пункт технического осмотра независимо от его месторасположения. Технический осмотр проводится на основе договора о проведении технического осмотра с периодичностью, установленной законом. При проведении повторного технического осмотра транспортного средства в срок не позднее, чем 20 дней с момента проведения предыдущего технического осмотра, осуществляется проверка

транспортного средства только в отношении показателей, которые согласно диагностической карте при проведении технического осмотра не соответствовали обязательным требованиям безопасности транспортных средств. Это правило не действует, если повторный технический осмотр проводился в другом пункте технического осмотра или у другого оператора. Законом установлена ответственность оператора технического осмотра перед владельцем транспортного средства. В случае, если в ходе проведения технического осмотра оператором технического осмотра не выявлены технические неисправности транспортного средства, либо такие неисправности выявлены, но сведения о них не были внесены в диагностическую карту, оператор технического осмотра должен возместить в полном объеме вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу владельца транспортного средства, либо третьих лиц вследствие таких неисправностей. Создание единой автоматизированной информационной системы технического осмотра, содержащей, в том числе информацию об операторах технического осмотра, включая номера контактных телефонов и адреса пунктов технического осмотра, а также сведения об образовании и подготовке технических экспертов. Доступность информации о порядке и периодичности проведения технического осмотра. Конкуренция операторов технического осмотра. Обеспечение качества услуг по проведению технического осмотра. Должностные лица, ответственные за техническое состояние и эксплуатацию транспортных средств и технические эксперты, несут персональную ответственность за соответствие транспортных средств установленным требованиям, поэтому обязаны иметь необходимое представление об основных требованиях к узлам транспортных средств и методам их проверки.

Ниже приведены требования к диагностическому оборудованию и техническому состоянию транспортных средств, предельно допустимые значения параметров, диагностические признаки, а также методы и технология контрольно-диагностических работ, необходимые для организации контроля технического состояния транспортных средств.

1.2. Требования к тормозным системам

Действие рабочей и запасной тормозных систем при торможении должно быть адекватным воздействию на орган управления тормозной системы. Рабочую тормозную систему проверяют по параметрам эффективности торможения и устойчивости транспортного средства при торможении, а запасную, стояночную и вспомогательную тормозные системы проверяют только по эффективности торможения, оцениваемой наибольшими величинами тормозных сил с применением оценочных параметров тормозных систем на роликовых стендах и в дорожных условиях согласно ГОСТ 33997-2016.

Начальная скорость торможения при проверках в дорожных условиях должна быть 40 км/ч., а масса КТС при проверках не должна превышать технически допустимой максимальной массы. При проверках на стендах допускается относительная разность тормозных сил колес оси для осей КТС с дисковыми колесными тормозными механизмами не более 20 %, а для осей с барабанными колесными тормозными механизмами не более 25 %.

При торможении рабочей тормозной системой в дорожных условиях с начальной скоростью торможения 40 км/ч КТС категорий М₂, М₃, N₂, N₃, O₃, O₄ не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 метра, а КТС категорий М₁, N₁, O₁ -

шириной 2.6 метра. Запасная тормозная система, снабженная независимым от других тормозных систем органом управления, должна обеспечивать соответствие показателей эффективности торможения КТС на стенде либо в дорожных условиях нормативам ГОСТ 33997-2016.

Рабочая тормозная система прицепов с пневматическим тормозным приводом в режиме аварийного торможения должна быть работоспособна, а стояночная тормозная система должна обеспечивать для КТС технически допустимой максимальной массы значение удельной тормозной силы не менее 0,16, или удержание КТС неподвижным на уклоне $(16 \pm 1) \%$.

Для КТС, оборудованных АБС, не допускается ненадежное крепление и отсоединение элементов этой системы и видимые её повреждения, а АБС должна быть комплектна и работоспособна. Световой индикатор мониторинга АБС должен находиться в рабочем состоянии, включаться после включения зажигания и отключаться не позже, чем при достижении скорости 10 км/ч.

1.3. Требования к рулевому управлению

От исправности рулевого управления зависит безопасность движения КТС. Поэтому изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне угла его поворота с работоспособным усилителем рулевого управления, который предусмотрен изготовителем в эксплуатационной документации.

Не допускается самопроизвольный поворот рулевого колеса с усилителем рулевого управления от нейтрального положения при работающем двигателе при отсутствии управляющих воздействий водителя.

Суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышать предельных значений, установленных изготовителем в эксплуатационной документации КТС, а при отсутствии указанных данных – следующих предельных значений:

- КТС категорий M_1 и N_1 , а также КТС категорий L_6 и L_7 с автомобильной компоновкой – 10^0 ;
- КТС категорий M_2 и M_3 – 20^0 ;
- КТС категорий N_2 и N_3 – 25^0 .

Не допускаются повреждения и отсутствие деталей крепления рулевой колонки и картера рулевого механизма. Резьбовые соединения должны быть затянуты и зафиксированы способом, предусмотренным изготовителем КТС, а перемещения и люфты в соединениях рычагов поворотных цапф и шарнирах рулевых тяг не допускаются. Устройство фиксации положения рулевой колонки с регулируемым положением рулевого колеса должно быть работоспособно. Применение в рулевом механизме и рулевом приводе деталей со следами остаточной деформации, трещинами, а также подтекание рабочей жидкости в гидросистеме усилителя рулевого управления не допускается.

1.4. Требования к устройствам освещения и световой сигнализации

Количество, расположение, назначение, режим работы и цвет огней внешних устройств освещения и световой сигнализации на КТС должны соответствовать указанным изготовителем в эксплуатационной документации КТС, при этом световой пучок фар ближнего света должен соответствовать условиям правостороннего движения. Класс источника света, установленного в устройствах освещения и световой сигнализации, должен соответствовать указанному изготовителем в эксплуата-

ционной документации для заводской комплектации КТС либо, в случае внесения изменений в конструкцию КТС, указанному в документации на световые приборы, установленные вместо предусмотренных конструкцией КТС.

Изменение цвета огней, режима работы, мест расположения, назначения, замена, установка дополнительных и демонтаж предусмотренных изготовителем в эксплуатационной документации внешних световых приборов и класса, установленных в них источников света допускается только в соответствии с процедурами оценки соответствия при внесении изменений в конструкцию КТС в эксплуатации. На КТС, снятых с производства, допускается замена внешних световых приборов на используемые на КТС других типов. Внешние световые приборы КТС должны быть работоспособны, а включение и выключение передних и задних габаритных фонарей, контурных огней, боковых габаритных фонарей и фонаря заднего государственного регистрационного знака должны осуществляться общим органом управления.

Фары дальнего и ближнего света и передние противотуманные фары могут быть включены только в том случае, если включены габаритные огни, контурные огни, боковые габаритные фонари и фонарь заднего регистрационного знака, за исключением включения фар дальнего и ближнего света для подачи предупредительных сигналов путем периодического кратковременного включения фар дальнего света, периодического кратковременного включения фар ближнего света или кратковременного попеременного включения фар дальнего и ближнего света. Контрольные световые сигналы включения для фар дальнего света, передних противотуманных фар, указателей поворота, передних и задних габаритных огней, задних противотуманных фонарей должны быть работоспособны. Сигналом включения передних и задних габаритных

огней может служить включение освещения комбинации приборов. При переключении дальнего света на ближний все фары дальнего света должны выключаться одновременно.

Автоматический корректор угла наклона фар и устройства очистки фар, предусмотренные изготовителем в эксплуатационной документации КТС либо, в случае внесения изменений в конструкцию КТС в документации на световые приборы, установленные взамен предусмотренных изготовителем, должны быть в рабочем состоянии. Свет красного цвета ни одного из световых приборов не должен излучаться в направлении вперед, а свет белого цвета, за исключением света фонаря заднего хода, не должен излучаться в направлении назад. Мигающими огнями могут быть указатели поворота, аварийной сигнализации, аварийного сигнала торможения и боковых габаритных огней автожелтого цвета, применяемых совместно с указателями поворота.

Отсутствие, разрушение рассеивателей внешних световых приборов и установка не предусмотренных конструкцией светового прибора оптических элементов не допускаются, за исключением оптических элементов, корректирующих форму светового пучка фар ближнего света в целях приведения его в соответствие с действующими требованиями. В последнем случае применяются процедуры оценки соответствия при внесении изменений в конструкцию КТС в эксплуатации. Повреждения и отслоения светоотражающей маркировки не допускаются. Не допускается использование в фарах сменных источников света, не имеющих знака официального утверждения либо не соответствующих установленному изготовителем в эксплуатационной документации классу источника света, цоколем, мощностью, цветовой температурой, а также переходников с цоколя источника света одного класса на другой при установке источника света в световой модуль. Допускается

применять сменные источники света класса D (газоразрядные лампы) с обозначениями:

– «DxR» (где x – цифра от 1 до 8) в фарах со световым модулем без линзы;

– «DxS» (где x – цифра от 1 до 8) в фарах со световым модулем с линзой.

Угол регулировки ближнего света фар типов C, HC, DC, CR, HCR, OCR и фар с источником света на светоизлучающих диодах, должен быть в пределах $\pm 0,2\%$ в вертикальном направлении от нормативного значения угла регулировки, указанного в эксплуатационной документации или обозначенного на КТС. Угловое отклонение в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков следа светотеневой границы на экране светового пучка фар типов C, HC, DC, CR, HCR, DCR и фар с источником света на светоизлучающих диодах от вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должно быть не более $\pm 0,2\%$. Сила света каждой из фар в режиме «ближний свет», измеренная при условии отсутствия загрязнения рассеивателя 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 ближнего света. При несоответствии силы ближнего света нормативу проводят повторную регулировку в пределах $\pm 0,1\%$ в вертикальном направлении от номинального значения угла по ГОСТ и повторное измерение силы света.

Фары типов R, HR, DR и фары с источником света на светоизлучающих диодах должны быть отрегулированы так, чтобы центр светово-

го пучка лежал на оси отсчета фары. После регулировки сумма сил света всех одновременно включенных фар типов R, HR, DR и фар с источником света на светоизлучающих диодах в режиме «дальний свет», измеренных по оси отсчета фары при отсутствии загрязнения рассеивателя, не должна превышать 300000 кд.

Противотуманные фары должны быть отрегулированы в соответствии с указаниями изготовителя КТС в эксплуатационной документации и светотеневая граница должна находиться ниже линии Н в соответствии с ГОСТ.

Фонари заднего хода должны включаться при включении передачи заднего хода и работать в постоянном режиме. Указатели поворота должны работать в мигающем режиме с частотой следования проблесков $(1,5 \pm 0,5)$ ГЦ в минуту. Аварийная сигнализация должна обеспечивать синхронное включение всех указателей поворота в проблесковом режиме. Все указатели поворота, расположенные на одной и той же стороне КТС должны включаться и выключаться одним и тем же устройством и работать синхронно. Сигналы торможения должны излучать свет в постоянном режиме и включаться при воздействии на органы управления рабочей или аварийной тормозных систем.

Задние противотуманные фонари должны излучать свет в постоянном режиме и могут оставаться включенными до тех пор, пока не выключены габаритные фонари и не должны включаться при воздействии на педаль рабочей тормозной системы. Стояночные огни, расположенные с одной стороны КТС должны включаться независимо от любых других огней, а также независимо от положения выключателя зажигания.

Габаритные и контурные огни должны работать в постоянном режиме, за исключением боковых габаритных огней автожелтого цвета, применяемых совместно с указателями поворота.

Дневные ходовые огни, должны включаться автоматически, когда выключатель зажигания находится в таком положении, которое не исключает возможность работы двигателя, однако они могут оставаться выключенными при нахождении рычага автоматической коробки передач в положении «Стоянка», или при приведенной в действие стояночной тормозной системе до начала движения КТС 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.

1.5. Требования к обеспечению обзорности

КТС должно быть укомплектовано стеклами, предусмотренными изготовителем, при этом ограничение обзорности с места водителя дополнительными предметами или покрытиями (за исключением зеркал заднего вида, деталей стеклоочистителей, наружных и нанесенных или встроенных в стекла радиоантенн, нагревательных элементов размораживания и осушения ветрового стекла) не допускается. Светопропускание ветрового стекла и стекол, через которые обеспечивается передняя обзорность для водителя, должно составлять не менее 70 %, а для задних стекол может быть ниже 70 % при наличии на КТС двух

наружных зеркал заднего вида, удовлетворяющих требованиям. В верхней части ветрового стекла допускается светозащитная полоса, выполненная в массе стекла либо в виде прозрачной цветной пленки:

– на КТС категорий M₁, M₂, и N₁, а также L₆ и L₇ с кузовом закрытого типа – шириной не более 140 мм, а на КТС категорий M₃, N₂, и N₃ – шириной, не превышающей минимального расстояния между верхним краем ветрового стекла и верхней границей зоны его очистки стеклоочистителем. Светопропускание светозащитной полосы не измеряют.

Ветровые стекла всех типов не должны искажать правильное восприятие белого, желтого, красного, зеленого и голубого цветов. Не разрешается применять стекла, на которых нанесено покрытие, создающее зеркальный эффект. На боковых и задних окнах КТС категории M₃ класса III допускается наличие занавесок. Наличие трещин ветровых стекол КТС в зоне очистки стеклоочистителем половины стекла, расположенной со стороны водителя, не допускается. Стеклоочистители и стеклоомыватели должны быть работоспособны. Демонтаж предусмотренных изготовителем в эксплуатационной документации КТС стеклоочистителей и стеклоомывателей не допускается. Стеклоомыватели должны обеспечивать подачу жидкости в зоны очистки стекла, а КТС должно быть укомплектовано противосолнечными козырьками. Зеркала заднего вида должны быть закреплены так, чтобы исключались их произвольные смещения при движении КТС, а явные видимые повреждения зеркал заднего вида не допускаются.

1.6. Требования к шинам и колесам

КТС должны быть укомплектованы шинами согласно эксплуатационной документации изготовителя КТС.

Каждая установленная на КТС шина должна:

- соответствовать по размерности рекомендациям эксплуатационной документации КТС и размерности колеса, на котором она смонтирована;

- соответствовать или превышать по категории скорости, указанной в нанесенной на шину маркировке. Сдвоенные колеса должны быть установлены таким образом, чтобы вентиляные отверстия в дисках были совмещены для обеспечения возможности измерения давления воздуха и подкачивания шин. Шины с шипами противоскольжения в случае их применения должны быть установлены на все колеса КТС.

Шина считается непригодной к эксплуатации при:

- появлении одного индикатора износа (рис. 1);



Рисунок 1. – Индикатор износа шин

- остаточной глубине рисунка протектора шин (при отсутствии индикаторов износа) не более: для КТС категорий L – 0,8 мм; для КТС

категорий N₂, N₃, O₃, O₄ – 1,0 мм; для КТС категорий M₁, N₁, O₁, O₂ – 1,6 мм; для КТС категорий M₂, M₃ – 2,0 мм;

– остаточной глубине рисунка протектора зимних шин, предназначенных для эксплуатации на обледеневшем или заснеженном дорожном покрытии, маркированных знаком в виде горной вершины с тремя пиками и снежинки внутри (рисунок 2), а также маркированных знаками «M+S», «M&S», «M-S», «M.S.», «M/S», во время эксплуатации на указанном покрытии – не более 4.0 мм;

– замене золотников заглушками, пробками и другими приспособлениями;

– наличии местных повреждений шин (пробой, сквозные и несквозные порезы и прочие), которые обнажают корд, а также расслоений в каркасе, брекере, борте, местном отслоении протектора боковины и герметизирующего слоя.

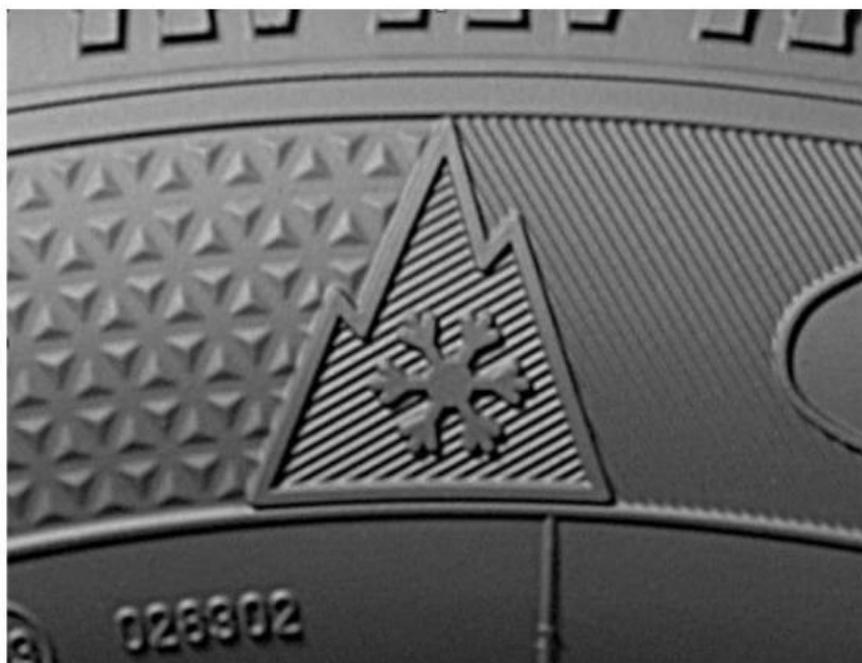


Рисунок 2. – Маркировка шин для эксплуатации на обледеневшем или заснеженном покрытии

Колёсные транспортные средства не допускаются к эксплуатации при наличии следующих дефектов:

- отсутствие хотя бы одного болта или гайки крепления дисков и ободьев колес;

- наличие трещин на дисках и ободьях колес, следов их устранения сваркой;

- видимые нарушения формы и размеров крепежных отверстий в дисках колес;

- установка на одну ось КТС шин разной размерности, конструкции (радиальной, диагональной, камерной, бескамерной) с разными категориями скорости, индексами несущей способности, рисунками протектора, зимних и не зимних, новых и восстановленных, новых и с углубленным рисунком протектора.

Применение шин, восстановленных наложением нового протектора, не допускается на передней оси КТС, а на других осях КТС допускается применение шин, восстановленных в соответствии со следующими требованиями:

- повторное восстановление шин с ранее уже восстанавливавшимся протектором не допускается:

- восстановление протектора шин, возраст которых превышает семь лет, не допускается.

- в маркировке восстановленной шины должно присутствовать указание «Retread» (рис. 3);

- на шине с восстановленным протектором помимо маркировки должен быть четко проставлен международный знак официального утверждения, состоящий из круга, в котором указана буква «E», за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение и номер официального утверждения. В маркиров-

ке шин с восстановленным протектором не допускается указание категории скорости и индекса несущей способности более высоких, чем до восстановления.



Рисунок 3. – Маркировка шин с указанием «Retread»

На задней оси КТС категории М, средней оси КТС категории М₃, средних и задней осях КТС категории N и на всех осях КТС категории О допускается применение шин с отремонтированными местными повреждениями, а в случае шин, имеющих маркировку «Regroovable» (рис.4), также с рисунком протектора, углубленным методом нарезки в соответствии с документацией изготовителя шины.



Рисунок. 4. – Маркировка шин с указанием «Regroovable»

1.7. Требования к сцепным устройствам

Замок седельно-сцепного устройства седельных тягачей должен после сцепки закрываться автоматически. Ручная и автоматическая блокировки седельно-сцепного устройства должны предотвращать самопроизвольное расцепление тягача и полуприцепа. Деформации, разрывы, трещины и другие видимые повреждения сцепного шкворня, гнезда шкворня, опорной плиты, тягового крюка, шара тягово-сцепного устройства, трещины, разрушения, в том числе местные, или отсутствие деталей сцепных устройств и их крепления не допускаются. Одноосные прицепы и прицепы, не оборудованные рабочей тормозной системой, должны быть оборудованы предохранительными приспособлениями в виде цепей или тросов, которые должны быть работоспособны. Длина предохранительных цепей или тросов должна предотвращать контакт сцепной петли дышла с дорожной поверхностью и при этом обеспечивать управление прицепом в случае обрыва тягово-сцепного устройства. Прицепы должны быть оборудованы устройством, поддерживающим сцепную петлю дышла в положении, облегчающем сцепку и расцепку с тягачом.

Деформации сцепной петли или дышла прицепа, грубо нарушающие положение их относительно продольной центральной плоскости симметрии прицепа, разрывы, трещины и другие видимые повреждения сцепной петли или дышла прицепа, не допускаются. Ослабление болтовых соединений и фиксации крепления дышла к прицепу, сцепной петли к дышлу, шкворня и гаек реактивных штанг не допускается. Гайка оси дышла должна быть завернута до отказа и зашплинтована. Гайка крепления сцепной петли дышла должна быть завернута до отка-

за и зафиксирована замковой шайбой и гайкой. Стопорные шайбы шкворня должны фиксировать завернутую до отказа гайку.

Продольный люфт в безззорных тягово-сцепных устройствах с тяговой вилкой для сцепленного с прицепом тягача не допускается. Тягово-сцепные устройства легковых автомобилей должны обеспечивать безззорную сцепку. Самопроизвольная расцепка не допускается. Размерные характеристики сцепных устройств должны соответствовать следующим требованиям:

– диаметр сцепного шкворня сцепных устройств полуприцепов технически допустимой максимальной массой до 40 т должен быть в пределах от номинального, равного 50,9 мм до предельно допустимого, составляющего 48,3 мм, а наибольший внутренний диаметр рабочих поверхностей захватов сцепного устройства – от 50,8 мм до 55 мм соответственно;

– диаметр сцепного шкворня сцепных устройств с клиновым замком полуприцепов с технически допустимой максимальной массой до 55 т должен быть в пределах от номинального, равного 50 мм до предельно допустимого, составляющего 49 мм, а полуприцепов с технически допустимой максимальной массой более 55 т – в пределах от номинального, равного 89,1 мм, до предельно допустимого, составляющего 86,6 мм;

– диаметр зева тягового крюка тягово-сцепной системы «крюк-петля» тягача, измеренный в продольной плоскости, должен быть в пределах от минимального, составляющего 48,0 мм до предельно допустимого, равного 53,0 мм, а наименьший диаметр сечения прутка сцепной петли – 43,9 мм до 36 мм соответственно;

– диаметр шкворня типоразмера 40 мм безззорных тягово-сцепных устройств с тяговой вилкой тягача должен быть в пределах от номи-

нального, составляющего 40 мм до минимально допустимого, равного 36,2 мм, а диаметр шкворня типоразмера 50 мм в пределах от номинального, составляющего 50 мм до минимально допустимого, равного 47,2 мм;

– диаметр сменной вставки типоразмера 40 мм дышла прицепа должен быть в пределах от номинального, составляющего 40 мм до предельно допустимого, равного 41,6 мм, а сменной вставки типоразмера 50 мм – в пределах от номинального, составляющего 50 мм, до предельно допустимого, равного 51,6 мм.

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

1.8. Требования к удерживающим системам пассивной безопасности

Места для сидения в КТС, конструкция которых предусматривает наличие ремней безопасности, должны быть ими оборудованы в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, действовавших на момент выпуска КТС в обращение. Не допускается демонтаж ремней безопасности, предусмотренных конструкцией КТС, или приведение их в состояние, при котором невозможно их использование по назначению. На установленных в КТС ремнях безопасности не допускаются следующие дефекты:

- 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;

– при резком вытягивании ляжки ремня с аварийным запирающимся втягивающим устройством не обеспечивается прекращение ее вытягивания из втягивающего устройства.

Не допускается установка подушек безопасности, не предусмотренных изготовителем в эксплуатационной документации КТС и монтаж подголовников, предусмотренных изготовителем в эксплуатационной документации КТС.

1.9. Требования к двигателю и его системам

Содержание оксида углерода (СО) в отработавших газах КТС с бензиновыми и газовыми двигателями в режиме холостого хода на минимальной и повышенной частотах вращения коленчатого вала двигателя должно быть не выше значений, указанных в эксплуатационной документации изготовителя КТС. Повышенная частота вращения коленчатого вала двигателя в пределах $2500...2800 \text{ мин}^{-1}$. Значение коэффициента лямбда избытка воздуха при повышенной частоте вращения коленчатого вала бензиновых и работающих на сжиженном нефтяном газе двигателей КТС категорий M_1, N_1 экологического класса 3 и выше и КТС категорий M_2, M_3, N_2, N_3 экологического класса 3 и выше с бензиновыми двигателями должно быть в пределах, установленных при оценке соответствия типа КТС перед его выпуском в обращение, а при отсутствии таких данных значение коэффициента лямбда должно быть в пределах от 0,97 до 1,03 (рис. 5). Коэффициент лямбда избытка воздуха КТС категорий M_1 и N_1 экологического класса 3 и выше, работающих на компримированном и сжиженном природном газе должен быть в пределах значений, установленных изготовителем.



Рисунок 5. – Значение CO и коэффициента лямбда

Дымность отработавших газов КТС с дизелями в режиме свободного ускорения не должна превышать значения, указанного в документах, удостоверяющих соответствие КТС требованиям Правил ЕЭК ООН N 24 (пересмотр 2), либо значений, указанных на знаке официального утверждения, нанесенном на двигатель или на КТС, либо приведенных изготовителем в эксплуатационной документации.

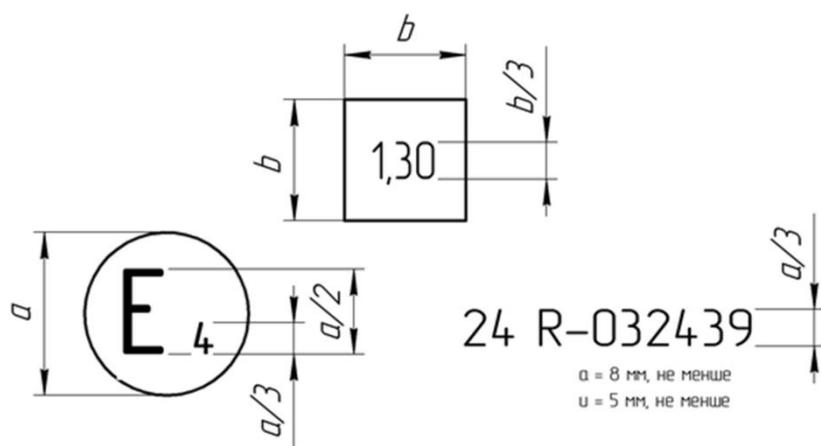


Рисунок 6. – Схема знака официального утверждения и обозначения скорректированного значения натурального показателя поглощения

При отсутствии указанных сведений дымность отработавших газов не должна превышать следующих значений:

– для двигателей экологического класса 3 и ниже $2,5 \text{ м}^{-1}$ для двигателей без наддува;

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

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

На КТС не допускаются видимые повреждения элементов контроля и управления двигателем и системы снижения выбросов и отсутствие система рециркуляции отработавших газов, системы улавливания паров топлива. Диагностический индикатор системы диагностирования двигателя должен быть исправен, а показания должны соответствовать работоспособному состоянию двигателя и системы нейтрализации отработавших газов при отсутствии сохраненных кодов неисправностей двигателя и системы нейтрализации отработавших газов. Системы питания и выпуска КТС должны быть комплектны и герметичны, а подтекание и каплепадение топлива в системе питания не допускаются. Подсос воздуха, утечка отработавших газов, минуя систему выпуска, не допускаются. Системы улавливания паров топлива, рециркуляции отработавших газов и вентиляции картера, предусмотренные изготовителем в эксплуатационной документации КТС, должны быть комплектны и герметичны. Запорные устройства топливных баков и устройства перекрытия топлива должны быть работоспособны, а крышки топливных баков должны фиксироваться в закрытом положении. Повреждения уплотняющих элементов, отсутствие, повреждение или ослабление деталей крепления элементов системы питания и крышек топливных баков не допускаются.

Система питания газобаллонных КТС должна соответствовать следующим требованиям:

– на каждый газовый баллон должен иметься паспорт, оформленный ею изготовителем;

– на каждом газовом баллоне, установленном на КТС, должны быть четко нанесены нестираемым образом, по меньшей мере, данные о его серийном номере;

– газобаллонное оборудование на КТС подвергается периодическим испытаниям в специально уполномоченных организациях с периодичностью, совпадающей с периодичностью освидетельствования баллонов, установленной изготовителем баллонов и указанной в паспорте на баллоны. По результатам периодических испытаний специально уполномоченные организации оформляют документ, подтверждающий проведение периодических испытаний газобаллонного оборудования, установленного на КТС;

– внесение изменений в конструкцию и комплектность установленной газобаллонного оборудования при эксплуатации не допускается.

Изменения, вносимые при ремонте газобаллонного оборудования (замена редуктора или баллона), оформляются специально уполномоченными организациями документ, подтверждающий соответствие газобаллонного оборудования требованиям безопасности. Также не допускается использование газовых баллонов с истекшим сроком их периодического освидетельствования, нарушения крепления компонентов газобаллонного оборудования, утечки газа из компонентов газобаллонного оборудования и в местах их соединений.

Уровень шума выпуска отработавших газов неподвижного КТС, измеренный на расстоянии $(0,5 \pm 0,05)$ м от среза выпускной трубы под углом $45^{\circ} \pm 15^{\circ}$ оси потока газа при работе двигателя на холостом ходу в режимах целевой частоты вращения коленчатого вала и в режиме замедления вращения от целевой частоты до минимальной частоты хо-

лостою хода, не должен превышать более чем на 5 дБА значений, установленных изготовителем, а при отсутствии этих данных - значений, указанных в таблице 1. Если при проверке КТС, двигатель внутреннего сгорания не может функционировать при неподвижном КТС, то измерение не проводится. Не допускается внесение изменений в конструкцию системы выпуска отработавших газов двигателя при эксплуатации. Воздушный фильтр или глушителя шума впуска, необходим для совпадения требований по уровню шума.

Таблица 1 - Предельные уровни шума выпуска двигателей транспортных средств

Категория транспортного средства	Уровень звука, дБА
M1, N1, L	96
M2, N2	98
M3, N3	100

1.10. Требования к прочим элементам конструкции

Показания бортовых сигнализаторов средств контроля и диагностирования на КТС должны соответствовать работоспособному состоянию КТС. Бортовые средства контроля и диагностирования должны быть комплектны и сохранны, их видимые повреждения не допускаются. Замки дверей кузова или кабины, запоры бортов грузовой платформы, запоры горловин цистерн, механизмы регулировки и фиксирующие устройства сидений водителя и пассажиров, устройство обогрева и обдува ветрового стекла, предусмотренное изготовителем КТС противоугонное устройство должны быть работоспособны. Замки боковых навесных дверей КТС должны фиксироваться в двух положениях запирания: промежуточном и окончательном, если это предусмотрено изготовителем КТС в эксплуатационной документации.

Демонтаж и неработоспособность звукового сигнального прибора на КТС не допускаются. Звуковой сигнальный прибор должен при приведении в действие органа его управления издавать непрерывный и монотонный звук, акустический спектр которого не должен претерпевать значительных изменений. Демонтаж и неработоспособность средств измерения скорости, а также установленных на КТС средств контроля за соблюдением водителями режимов движения, труда и отдыха не допускаются. Ослабление затяжки болтовых соединений и разрушения деталей подвески и карданной передачи КТС не допускаются. Давление на контрольном выводе регулятора уровня пола КТС с пневматической подвеской, изготовленных после 1 января 1997 г, должно соответствовать указанному изготовителем в эксплуатационной документации. Деформации вследствие повреждений или изменения конструкции передних и задних бамперов КТС категорий М и N, при которых радиус кривизны выступающих наружу частей бампера (за исключением деталей, изготовленных из неметаллических эластичных материалов) менее 5 мм, а также видимые разрушения, короткие замыкания и следы пробоя изоляции электрических проводов не допускаются. Запасное колесо, аккумуляторные батареи, сиденья должны быть надежно закреплены в местах, предусмотренных изготовителем в эксплуатационной документации КТС.

На КТС, оборудованных механизмами продольной регулировки положения подушки и угла наклона спинки сиденья или механизмом перемещения сиденья водителя, указанные механизмы должны быть работоспособны, а после прекращения регулирования или использования эти механизмы должны автоматически блокироваться, при этом держатель запасного колеса должен быть работоспособен.

Каплепадение масел и рабочих жидкостей из двигателя, коробки передач, бортовых редукторов, ведущего моста, сцепления, аккумуляторной батареи, систем охлаждения и кондиционирования воздуха и дополнительно устанавливаемых на КТС гидравлических аппаратов, а также ослабление крепления амортизаторов вследствие отсутствия, повреждения или сквозной коррозии деталей их крепления не допускается. При эксплуатации не допускается отсутствие предусмотренных изготовителем в документации КТС элементов системы защиты от разбрызгивания из-под колес, а также запрещено неправомерное оборудование КТС специальными звуковыми и световыми сигнальными приборами, нанесение окраски по цветографическим схемам, установленным для КТС оперативных служб. Устройство вызова экстренных оперативных служб ЭРА-ГЛОНАСС (рис. 7) должно быть установлено на каждом автомобиле согласно технического регламента «О безопасности колесных транспортных средств», который вступил в силу в 2017 году. Кроме того, при наличии средств спутниковой навигации на КТС, они должны быть работоспособны.



Рисунок 7. – Система ЭРА-ГЛОНАСС

1.11. Требования к комплектности КТС

КТС категорий L₅, L₆, L₇, М и N должны быть укомплектованы знаком аварийной остановки, выполненным по Правилам ЕЭК ООН N 27 (пересмотр 2) «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения предупреждающих треугольников» (рис. 8).



Рисунок 8. – Знак аварийной остановки

КТС категорий L₅, L₆, L₇, М и N должны быть укомплектованы аптечкой первой помощи (автомобильной), а КТС категории М₃ классов II и III – тремя автомобильными аптечками первой помощи, которые комплектуются пригодными для использования изделиями медицинского назначения и прочими средствами.

Произвольное изменение комплектации аптечки или применение изделий медицинского назначения и прочих средств с поврежденной маркировкой и просроченным периодом использования не допускаются. Независимо от наличия автоматической системы пожаротушения, КТС категории М₁ должны быть оснащены не менее чем одним огне-

тушителем емкостью не менее 1 л., а КТС категорий М₂, М₃ и N – не менее чем одним огнетушителем емкостью не менее 2 л. Огнетушитель размещается в легкодоступном месте поблизости от рабочего места водителя.

На двухэтажных КТС дополнительный огнетушитель должен размещаться на верхнем этаже. Использование огнетушителей без пломб и с истекшими сроками годности не допускается. Автомобильные огнетушители и аптечки первой помощи на КТС, оборудованных приспособлениями для их крепления, закрепляются согласно эксплуатационной документации КТС.

КТС категорий М, N и O, максимальная конструктивная скорость которых не превышает 40 км/ч, комплектуются опознавательным знаком тихоходного КТС, выполненным по Правилам ЕЭК ООН N 69 (пересмотр 1) «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения задних опознавательных знаков для тихоходных транспортных средств и их прицепов».

На КТС категорий М₂ и М₃, использующие в качестве топлива сжиженный нефтяной газ или компримированный природный газ, наносят опознавательные знаки в виде ромба зеленого цвета с каймой белого цвета. В середине знака располагаются буквы: «СНГ» или «КПГ» (рис. 9, рис. 10).

Горизонтальная диагональ ромба 110 – 150 мм, вертикальная диагональ ромба 80 – 110 мм, ширина каймы 4 – 6 мм, высота букв не менее 25 мм, а ширина букв не менее 4 мм. Опознавательные знаки размещают спереди и сзади, а также по правому борту КТС снаружи дверей.



Рисунок 9. – Образец опознавательного знака КТС категорий М₂ и М₃, использующих в качестве топлива сжиженный нефтяной газ



Рисунок 10. – Образец опознавательного знака КТС категорий М₂ и М₃, использующих в качестве топлива компримированный природный газ.

1.12. Требования к обеспечению возможности идентификации транспортных средств

Идентификационный номер, нанесенный на КТС, должен соответствовать указанному в регистрационных документах на это КТС. Государственные регистрационные знаки на КТС должны устанавливаться

только на местах, предусмотренных конструкцией, по оси симметрии КТС или слева от нее по направлению движения, перпендикулярно к продольной плоскости симметрии КТС $\pm 3^\circ$ и перпендикулярно к опорной плоскости $\pm 5^\circ$. Для крепления государственных регистрационных знаков должны применяться болты или винты с головками цвета поля знака или светлые гальванические покрытия. Также допускается крепление государственных регистрационных знаков с помощью рамок. Болты, винты, рамки не должны загромождать размещенные на государственном регистрационном знаке буквы, цифры, окантовку, иные надписи. Не допускается закрывать государственный регистрационный знак органическим стеклом или другими материалами. Наличие дополнительных отверстий на государственном регистрационном знаке не допускается. В случае несовпадения координат посадочных отверстий государственного регистрационного знака с координатами посадочных отверстий КТС, должны быть предусмотрены переходные конструктивные элементы, исключающие загромождение регистрационного знака элементами конструкции КТС. При этом государственные регистрационные знаки не должны уменьшать углы переднего и заднего свесов КТС, закрывать внешние световые приборы или выступать за боковой габарит КТС. При внесении изменений в конструкцию КТС при эксплуатации, требующих оформления в регистрационных документах КТС, должно быть выполнено такое оформление.

Государственные регистрационные знаки на КТС должны быть выполнены, установлены и закреплены на предусмотренных местах по ГОСТ Р 50577-2018. В зависимости от применяемых регистрационных знаков транспортные средства подразделяются на следующие группы:

1 – транспортные средства, принадлежащие юридическим лицам и гражданам (цвет поля – белый, цвет окантовки цифр и букв – черный);

2 – транспортные средства воинских частей и соединений;

3 – транспортные средства, принадлежащие юридическим лицам и гражданам иностранных государств, а также лицам без гражданства (цвет поля – золотисто-желтый, цвет окантовки, цифр и букв – черный);

4 – транспортные средства, временно допущенные к участию в дорожном движении;

5 – транспортные средства, принадлежащие главам дипломатических представительств, консульских учреждений, международных организаций и их сотрудников (цвет поля – красный, цвет окантовки, цифр и букв – белый).

По типам государственные регистрационные знаки подразделяются на однострочные и двухстрочные. Буквы, цифры и окантовка на лицевой стороне регистрационного знака должны быть выпуклыми (трапециевидной формы), одинаковой высоты (на одном регистрационном знаке) в пределах не менее 1,0 мм и не более 2,0 мм относительно поля знака. На оборотной стороне каждого регистрационного знака должен быть товарный знак предприятия-изготовителя. Товарный знак должен быть нестирающимся и четко различимым в течение не менее удвоенного гарантийного срока службы регистрационного знака. На каждом транспортном средстве должно быть установлено следующее количество регистрационных знаков: два (передний и задний) - на легковых, грузовых, грузопассажирских автомобилях и автобусах; один (задний) - на прочих транспортных средствах. В случае несовпадения координат посадочных отверстий регистрационного знака с координатами посадочных отверстий транспортного средства крепление знаков должно осуществляться через переходные конструктивные элементы. Задний регистрационный знак должен устанавливаться таким образом, чтобы

в темное время суток обеспечивалось его прочтение с расстояния не менее 20 м при освещении штатным фонарем освещения знака транспортного средства.

Вопросы самоконтроля:

1. В чем заключается эффективность работы колесного транспортного средства?
2. Когда и где впервые начал проводиться технический осмотр КТС?
3. Как просмотреть график тормозной силы во времени?
4. Назовите требования к тормозным системам КТС.
5. Назовите требования к рулевому управлению КТС.
6. Назовите требования к устройствам освещения и световой сигнализации КТС.
7. Перечислите требования, предъявляемые к обеспечению обзорности КТС.
8. Перечислите требования к шинам и колесам КТС.
9. Назовите требования к сцепным устройствам к удерживающим системам пассивной безопасности КТС.
10. Назовите требования к двигателю и его системам.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

2.1. Общие положения

Основным источником достоверной информации о техническом состоянии каждого отдельно взятого автомобиля является технический контроль, включающий осмотр и инструментальное диагностирование.

В соответствии с принятой терминологией под техническим контролем в сфере производства понимается проверка соответствия продукции установленным техническим требованиям (соответствие технического состояния автотранспортного средства нормативно-технической документации и законодательным нормам).

Техническая диагностика – отрасль знаний, изучающая и устанавливающая признаки неисправностей составных частей объектов, разрабатывающая методы и средства, с помощью которых дается заключение (ставится диагноз) о техническом состоянии объектов диагностирования, а также принципы построения и организации использования систем диагностирования.

Техническое состояние – совокупность подверженных изменению в процессе эксплуатации свойств объекта, характеризующаяся в определенный момент времени признаками и параметрами состояния, установленными технической документацией на этот объект.

Объект диагностирования – транспортное средство и его составляющие, подвергаемые диагностированию.

Техническое диагностирование – процесс определения технического состояния объекта диагностирования с требуемой точностью.

Результатом диагностирования является диагноз – заключение о техническом состоянии объекта с указанием при необходимости места,

вида и причины дефекта. Средства и объекты диагностирования, подготовленные к проверке параметров состояния или по соответствующей документации, называются системой технического диагностирования.

Таким образом, различают понятие диагностики как отрасли знаний и как области практической деятельности. В первом случае используется термин «техническая диагностика», во втором – «техническое диагностирование». Важнейшее требование к диагностированию – возможность оценки состояния объекта без его разборки.

Диагностика решает задачи трех типов по определению состояния объектов диагностирования. К первому типу относятся задачи по определению состояния, в котором находится объект в настоящий момент – диагноз, ко второму – задачи по предсказанию состояния, в котором окажется объект в некоторый будущий момент – прогноз, к третьему – задачи по определению состояния, в котором находился объект в некоторый момент в прошлом – генезис.

Задачи первого типа относят к технической диагностике, второго – к технической прогностике, а третьего – к технической генетике.

Основными задачами диагностики применительно к автомобилям являются:

- выявление автомобилей (из числа эксплуатируемых), техническое состояние которых не соответствует требованиям безопасности движения и охраны окружающей среды;
- определение неисправностей, для устранения которых необходимы регулировочные либо ремонтные работы (при больших затратах времени работы выполняются перед техническим обслуживанием);
- выявление или уточнение перед текущим ремонтом причин отказа или неисправности;

- контроль качества технического обслуживания и текущего ремонта;
- прогнозирование ресурса исправной работы узлов, агрегатов и автомобилей в целом;
- сбор, обработка и выдача информации, необходимой для управления производством;
- определение технического состояния автомобиля, в котором он находился в прошлом, например перед аварией.

Диагностирование является более совершенной формой проведения контрольных работ, так как отличается объективностью и достоверностью оценки технического состояния автомобилей, что достигается применением инструментальных методов проверки, возможностью определения выходных параметров агрегатов и систем автомобилей и, наличием условий для повышения надежности и организованности технического обслуживания и ремонта автомобилей за счет более эффективного оперативного управления.

2.2. Методы диагностирования

Методы диагностирования КТС подразделяются на субъективные и объективные. В основе субъективных методов лежат способы определения технического состояния автомобиля по выходным параметрам динамических процессов. Однако получение, анализ информации, а также принятие решения о техническом состоянии производятся с помощью органолептических методов, что, естественно, приводит к погрешностям.

Наибольшее распространение получили следующие субъективные методы: визуальный, прослушивание работы механизма, ощупывание

механизма, заключение о техническом состоянии на основании логического мышления.

Визуальный метод дает возможность обнаружить следующие неисправности:

- нарушение уплотнений, дефекты трубопроводов, соединительных шлангов и приспособлений по течи топлива, масла, охлаждающей жидкости;

- трещины банки аккумуляторной батареи по течи электролита;

- полноту сгорания топлива по дымному выхлопу;

- подтекание форсунок по повышению уровня масла в поддоне картера двигателя.

Прослушивание работы механизма позволяет обнаружить следующие неисправности:

- увеличенный зазор между клапанами и коромыслами механизма газораспределения по стукам в зоне клапанного механизма;

- большой износ шатунных и коренных подшипников по стукам в соответствующих зонах кривошипно-шатунного механизма при изменении частоты вращения коленчатого вала;

- чрезмерное опережение или запаздывание впрыска топлива по характеру звука выхлопа (при раннем впрыске – «жесткая работа», при позднем – «мягкая»);

- неисправности сцепления автомобиля по шуму и стукам при переключении передачи.

Методом ощупывания механизма можно определить такие неисправности:

- ослабление креплений по относительному перемещению деталей;

- неисправности отдельных механизмов и деталей по чрезмерному их нагреву;

– неисправности рулевого механизма – по толчкам на рулевом колесе и др.

На основании логического мышления можно сделать заключение о следующих неисправностях:

- неисправности топливной аппаратуры – затруднен пуск двигателя;
- неисправности системы охлаждения – двигатель перегревается.

Объективные методы основываются на измерении и анализе информации о действительном техническом состоянии элементов автомобиля с помощью контрольно-диагностических средств и путем принятия решения по специально разработанным алгоритмам диагностирования. Применение тех или иных методов существенно зависит от целей, которые решаются в процессе технической подготовки автомобилей.

Методы диагностирования автомобилей характеризуются способом измерения и физической сущностью диагностических параметров, наиболее приемлемых для использования в зависимости от задачи диагностирования и глубины постановки диагноза.

Выделяют три основные группы методов, классифицированных по виду диагностических параметров (рисунок 11).

Методы первой группы базируются в основном на имитации скоростных и нагрузочных режимов работы автомобиля и определении при заданных условиях выходных параметров. Для этих целей используются стенды с беговыми барабанами или параметры определяются непосредственно в процессе работы автомобиля на линии.

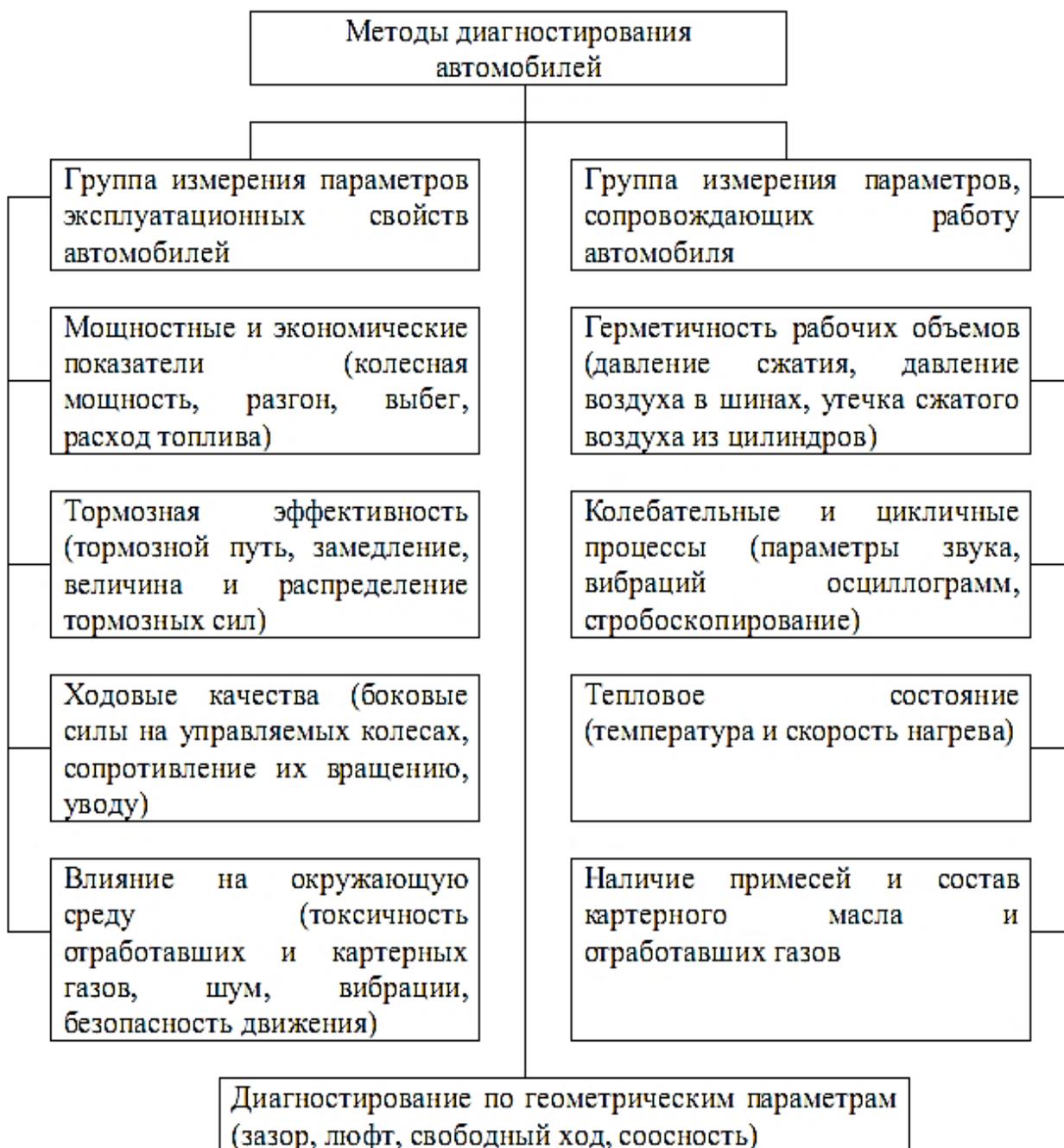


Рисунок 11. – Классификация методов диагностирования автомобилей

Методы диагностирования по параметрам эксплуатационных свойств дают обширную информацию о техническом состоянии автомобиля. Они позволяют оценить основные эксплуатационные качества автомобиля: тормозные, мощностные, топливную экономичность, устойчивость и управляемость, удобство использования и т.д.

Методы второй группы базируются на объективной оценке геометрических параметров в статике и основаны на измерении значения этих параметров или зазоров, определяющих взаимное расположение деталей и механизмов. Проводят такое диагностирование в случае, когда измерить эти параметры можно без разборки сопряжений трущихся деталей. Структурными параметрами могут быть зазоры в подшипниковых узлах, клапанах механизма, кривошипно-шатунной и поршневой группах двигателя, шкворневом соединении колесного узла, рулевом управлении, углы установки передних колес и др. Диагностирование по структурным параметрам производится с помощью измерительных инструментов: щупов, линейек, штангенциркулей, нутромеров, индикаторов часового типа, отвесов, а также специальных устройств. Преимущество методов этой группы – точные диагнозы, простота средств измерения, а недостатки – большая трудоемкость, малая технологичность.

К третьей группе относятся методы, оценивающие параметры сопутствующих процессов. Например, герметичность рабочих объемов оценивается при обнаружении и количественной оценке утечек газов или жидкостей из рабочих объемов, узлов и механизмов автомобиля. К таким рабочим объемам относятся:

- камера сгорания, герметичность которой зависит от состояния цилиндропоршневой группы и клапанов газораспределения;
- система охлаждения, система питания двигателя, шины;
- гидравлические и пневматические приборы и механизмы.

При создании средств технического диагностирования транспортных средств используются также методы, оценивающие состояние узлов и систем по параметрам колебательных процессов. Их можно разделить на три подвида:

- методы, оценивающие колебания напряжения в электрических цепях;
- методы, оценивающие параметры виброакустических сигналов;
- методы, оценивающие пульсацию давления в трубопроводах дизельной топливной аппаратуры.

Методы, с помощью которых оцениваются колебания напряжения в электрических цепях, используются для диагностирования системы зажигания двигателя по характерным осциллограммам напряжений в первичной и вторичной цепях. Осциллографом фиксируются процессы, протекающие в первичной и вторичной цепях системы зажигания за время между последовательными искровыми разрядами в цилиндрах, на осциллографе для визуального исследования. Участки осциллограмм содержат информацию о неисправностях системы зажигания. По напряжению искрового разряда осциллограммы вторичного напряжения определяют состояние зазора свечи. Сравнивая полученные осциллограммы с эталонными, выявляют характерные неисправности проверяемой системы зажигания.

Виброакустические методы используются для измерения высокочастотных колебаний систем и элементов транспортных средств. Еще одним методом диагностирования является диагностирование по периодически повторяющимся рабочим процессам или циклам. Суть данного метода заключается в следующем. Рабочие процессы выпуска, сжатия, сгорания и впуска, изменение давления во впускных топливных трубопроводах высокого давления, колебательные процессы в системе зажигания и другие часто повторяются. Так как закономерности изменения параметров рабочих процессов на всех периодах идентичны, то для диагностирования достаточно изучить параметры одного цикла. Для этого с помощью специальных преобразователей парамет-

ры одного цикла разворачивают во времени, задерживают его и выводят на регистрирующий прибор.

Определенное место занимают методы, оценивающие по физико-химическому составу отработавших эксплуатационных материалов состояние узлов и агрегатов и отклонения от их нормального функционирования, например анализ отработанного масла, анализ отработавших газов. Диагностирование по составу картерного масла производится путем анализа проб масла картера двигателя с целью определения количественного содержания продуктов износа деталей, загрязнений и примесей, попавших в масло. Концентрации железа, алюминия, кремния, хрома, меди, свинца, олова и других элементов в масле позволяют судить о скорости изнашивания деталей. По изменению концентрации железа в масле можно судить о скорости изнашивания гильзы цилиндров, шеек коленчатого вала, поршневых колец. По изменению концентрации алюминия судят о скорости изнашивания поршней и других деталей. Содержание почвенной пыли характеризует состояние воздушных фильтров и всего тракта подачи воздуха в цилиндр двигателя. С помощью газоанализаторов и дымомеров производится диагностирование отработавших газов автомобилей

2.3. Средства технического диагностирования и их классификация

Средства технического диагностирования (СТД) представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения текущих значений диагностических параметров.

В общем случае любое СТД состоит из следующих элементов (блоков):

– источник воздействия (при тестовом методе), датчики, каналы связи;

- усилитель и преобразователь сигнала;
- блоки измерения, расшифровки и регистрации (записи) диагностического параметра;
- блок накопления и обработки информации.

В современной аппаратуре блоки измерения, расшифровки, регистрации, накопления и обработки информации создаются на базе микропроцессорной техники, совместимой с персональным компьютером.

В зависимости от выполняемых задач, области применения и ряда других признаков методы и средства технической диагностики можно классифицировать по разным параметрам.

По назначению СТД подразделяются на штатные и специальные.

Штатные СТД (термометры, манометры, расходомеры, амперметры, вольтметры и др.) предназначены в основном для функционального диагностирования, т.е. для обычного текущего контроля.

К специальным относятся СТД, которые периодически используются для уточнения работ по ремонту, проверки качества ремонта или определения причин выхода из строя.

По области применения СТД подразделяются на универсальные и специализированные.

Универсальные СТД предназначены для измерения определенных физических величин и параметров на любых объектах без учета их особенностей. К таким приборам относятся все известные средства для измерения электрических параметров и магнитного поля, температуры, давления и т.д. В эту группу входят и приборы для измерения и спектрального анализа вибрации и шума, средства дефектации и т.п.

Специализированные СТД создаются для диагностирования конкретных элементов автомобиля. Например, имеются специальные при-

боры для контроля состояния только системы питания или герметичности цилиндров двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

По мобильности СТД подразделяются на стационарные, встроенные и переносные (передвижные).

Специальные СТД, как правило, являются переносными или стационарными, а штатные могут быть как переносными, так и встроенными.

2.4. Диагностические параметры и нормативы

Чтобы определить, в каком состоянии находится автомобиль или его элемент, необходимо знать параметры его технического состояния, заданные нормативно-технической документацией завода-изготовителя.

Параметрами технического состояния (структурными параметрами) называются физические величины (миллиметр, градус и т.п.), определяющие связь и взаимодействие элементов автомобиля и его функционирование в целом. Например, параметрами технического состояния сопряжения поршень – цилиндр двигателя могут быть размеры сопряженных деталей поршней и цилиндров, которые определяют зазор между ними, овальность и т.п. В процессе эксплуатации параметры технического состояния изменяются от номинального до предельного значения под влиянием различных конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов. Предельные значения структурных параметров обусловлены вероятностью отказов и неисправностей автомобиля и являются в основном значениями технико-экономического характера.

Возможность непосредственного измерения в процессе эксплуатации структурных параметров (износов, зазоров) сопряжений механизмов автомобиля без их разборки весьма ограничена. Поэтому при диа-

гностировании пользуются косвенными признаками, отражающими техническое состояние автомобиля.

Эти признаки называются диагностическими параметрами и представляют собой пригодные для измерения физические величины, связанные с параметрами технического состояния автомобиля и несущие информацию о его состоянии.

Диагностические параметры – это качественная мера проявления технического состояния автомобиля и его элементов по косвенным признакам, определяемая количественными значениями.

Диагностическими параметрами могут быть параметры рабочих процессов (мощность, тормозной путь, расход топлива и др.), сопутствующих процессов (вибрация, шум и т.п.) и геометрические величины (зазор, люфт, свободный ход, биение и др.).

Для обеспечения надлежащей достоверности и экономичности диагностирования диагностические параметры должны обладать чувствительностью, однозначностью, стабильностью, информативностью.

Под чувствительностью Kr диагностического параметра Π понимают отношение приращения $d\Pi$ параметра к соответствующему изменению du структурного параметра:

$$Kr = d\Pi / du .$$

Чем больше значение этой величины, тем чувствительнее диагностический параметр к изменению структурного параметра (рисунок 12).

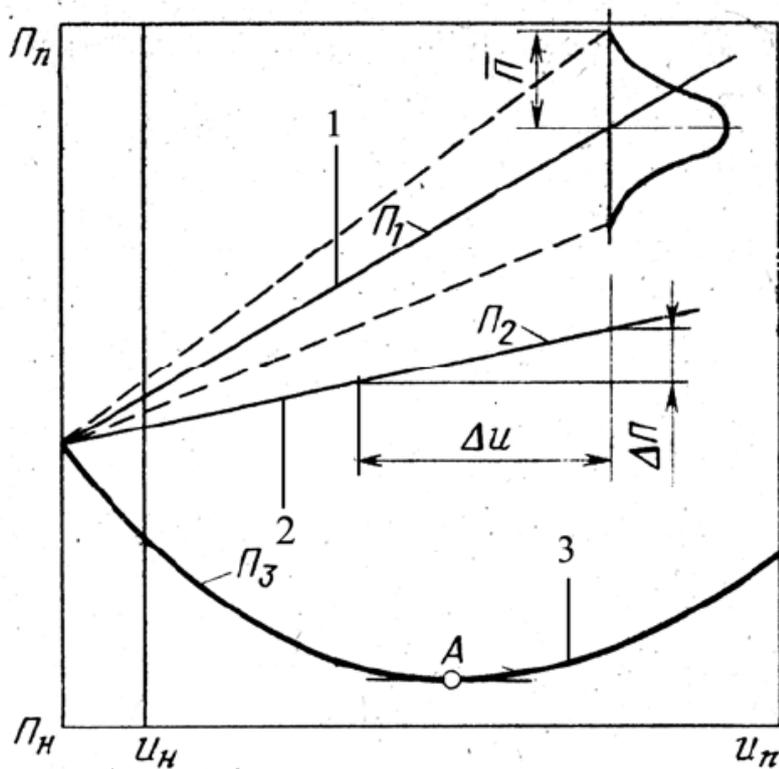


Рисунок 12. – Схема характеристик диагностических параметров:
 1, 2, 3 – соответственно стабильность, чувствительность и однозначность диагностического параметра;
 \bar{P} – математическое ожидание, характеризующее стабильность параметра P_1 ;
 $\Delta P/\Delta u$ – чувствительность параметра P_2 ;
 A – экстремум, характеризующий неоднозначность параметра P_3 в диапазоне U_n-U_p ; U_n, U_p – соответственно начальное и предельное значения структурного параметра

Однозначность диагностического параметра определяется монотонно возвращающей или убывающей зависимостью его от структурного параметра в диапазоне от начального U_n до предельного U_p изменения структурного параметра.

Стабильность диагностического параметра определяется дисперсией его значения при многократных измерениях в неизменных условиях на

объектах, имеющих одно и то же значение структурного параметра.

Нестабильность диагностического параметра снижает достоверность оценки технического состояния механизма, что в некоторых случаях заставляет отказаться от удобных методов диагностирования. Так, например, именно это является одной из основных причин, по которой площадочные тормозные стенды, несмотря на некоторые их преимущества, не применяются при государственном техническом осмотре. Это связано с тем, что такие стенды, как и стенды с беговыми барабанами, имеют нестабильность показаний. Для определения истинного состояния тормозной системы необходима повторная проверка, что не является проблемой при использовании стенда с беговыми барабанами.

Информативность диагностического параметра является главным критерием, положенным в основу определения возможности применения параметра для целей диагностирования. Она характеризует достоверность диагноза, получаемого в результате измерения значений параметра (рис. 13).

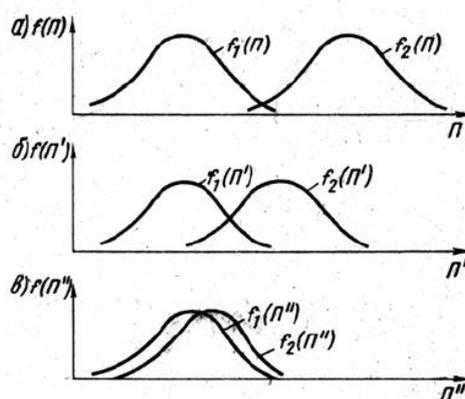


Рисунок 13. – Схема сравнительной информативности диагностических параметров:

a – информативного (n);

б – малоинформативного (n');

в – неинформативного (n'');

f_1, f_2 – функции распределения параметров соответственно исправных и неисправных объектов

Диагностические параметры механизма, как и структурные, являются переменными случайными величинами и имеют соответствующие номинальные и предельные значения. С увеличением пробега автомобиля диагностические параметры могут либо увеличиваться (вибрации и др.), либо уменьшаться (давление масла и т.д.).

Существующая связь между диагностическими и структурными параметрами позволяет без разборки автомобиля и его элементов количественно оценить их техническое состояние.

Диагностические нормативы – это количественная оценка технического состояния диагностируемой системы. К ним относятся: начальное значение диагностического параметра; его предельное значение, при достижении которого возникает вероятность появления отказа; упреждающее или допустимое значение при заданной периодичности диагностирования. Определение технического состояния системы в данный момент и прогнозирование ее работоспособности в период предстоящей наработки выполняются путем сравнения измеренного значения диагностического параметра с его предельным значением.

2.5. Процесс диагностирования

В общем случае процесс технического диагностирования включает следующие элементы (рис. 14): обеспечение функционирования объекта в заданных режимах или тестовое воздействие на объект; улавливание и преобразование с помощью датчиков сигналов, выражающих значения диагностических параметров, их измерение; постановка диа-

гноза на основании логической обработки полученной информации путем сопоставления с нормативами.

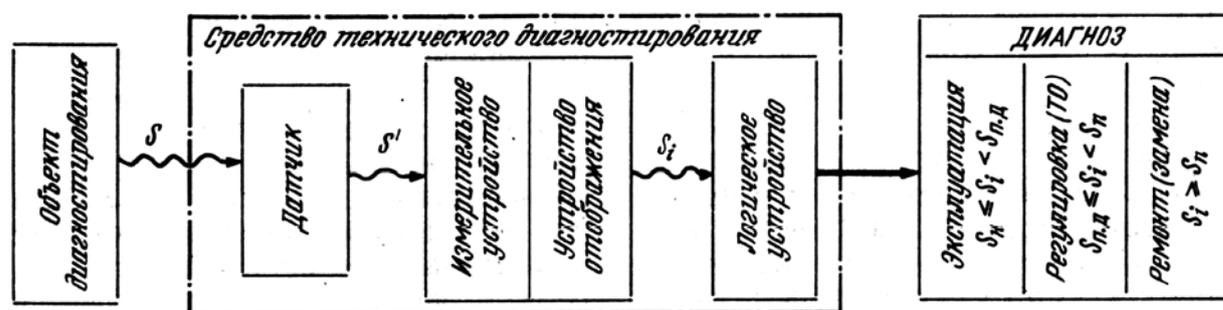


Рисунок 14. – Схема процесса диагностирования:

S – диагностический параметр;

S' – диагностический параметр в трансформированном виде;

S_i – текущее значение диагностического параметра;

$S_{\text{ном}}$ – номинальное значение;

$S_{\text{п.д}}$ – предельно допустимое значение диагностического параметра;

$S_{\text{п}}$ – предельное значение.

Диагностирование осуществляется либо в процессе работы самого транспортного средства, его агрегатов и систем в заданных нагрузочных, скоростных и тепловых режимах (функциональное диагностирование), либо при использовании внешних приводных устройств (роликовых стендов, подкатных и переносных приспособлений), с помощью которых на автомобиль оказываются тестовые воздействия (тестовое диагностирование). Эти воздействия должны обеспечивать получение максимальной информации о техническом состоянии объекта при оптимальных трудовых и материальных затратах.

Как показано на рисунке 14, от объекта диагностирования, выведенного в заданный режим, с помощью специального датчика (механиче-

ского, гидравлического, пьезоэлектрического, индукционного и др.), воспринимается сигнал, отражающий диагностический параметр S , характеризующий, в свою очередь, значение структурного параметра.

Различают легкоъемные и встроенные датчики. Первые устанавливаются на объект на время диагностирования (магнитные, навесные, на зажимах и т.п.), а вторые являются элементами конструкции автомобиля. Встроенные датчики могут быть подключены к контрольным приборам для постоянного наблюдения или к централизованным штепсельным разъемам.

От датчика сигнал в трансформированном виде S' поступает в измерительное устройство, затем значение диагностического параметра S_i выдается устройством отображения данных (стрелочный прибор, цифровая индикация, графопостроитель и т.п.) .

В автоматизированных СТД с помощью специального логического устройства, функционирующего на базе микропроцессора, выполняется автоматическая постановка диагноза, а также выдаются рекомендации в нормативной форме о возможности дальнейшей эксплуатации или необходимости проведения ремонтно-регулирующих операций и замены неисправных элементов.

В неавтоматизированных СТД постановка диагноза осуществляется оператором.

В зависимости от задач диагностирования и сложности объекта диагноза могут различаться по глубине. Для оценки работоспособности агрегата, системы, автомобиля в целом используются выходные параметры, на основании которых ставится альтернативный диагноз («годен» – «не годен»). Для определения потребности в ремонтно-регулирующей операции требуется более глубокий диагноз, основанный на локализации конкретной неисправности. Постановка диагноза в

случае, когда приходится пользоваться одним диагностическим параметром, не вызывает особых методических трудностей. Она сводится к сравнению измеренного значения диагностического параметра с нормативным.

Если производится поиск неисправности сложного механизма, системы и используется несколько диагностических параметров, постановка диагноза существенно сложнее. В этом случае необходимо на основании данных о надежности объекта выявить связи между его наиболее вероятными неисправностями и используемыми диагностическими параметрами. Для этой цели в практике диагностирования транспортных средств наиболее часто применяют диагностические матрицы.

2.6. Погрешности при измерении физических величин

При измерении любой физической величины принципиально невозможно определить ее истинное значение. Погрешности измерений могут быть связаны с техническими трудностями (несовершенство измерительных приборов, ограниченные возможности зрительного аппарата человека, с помощью которого во многих случаях регистрируются показания приборов, и т.д.) и с целым рядом факторов, которые трудно или невозможно учесть (колебания температуры воздуха, движение потоков воздуха вблизи измерительного прибора, вибрации измерительного прибора вместе с лабораторным столом и т.п.).

Разность между измеренным и истинным значениями физической величины называется погрешностью измерения.

Методические погрешности обусловлены недостатками применяемого метода измерения, несовершенством теории физического явле-

ния, к которому относится измеряемая величина, неточностью расчетной формулы. Например, при взвешивании тела на аналитических весах методическая ошибка может быть связана с тем, что не учитываются неодинаковые выталкивающие силы, действующие со стороны окружающего воздуха на тело и разновесы.

Методические погрешности могут быть уменьшены при изменении и усовершенствовании метода измерения, при введении уточнений или поправок в расчетную формулу.

Приборные погрешности обусловлены несовершенством конструкции и неточностью изготовления измерительных приборов. Например, ход секундомера может изменяться при резких колебаниях температуры, центр шкалы секундомера может не точно совпадать с осью вращения его стрелки и т.д. Уменьшение приборной погрешности достигается применением более точных (но вместе с тем и более дорогостоящих) приборов.

Полностью устранить приборную погрешность невозможно. Случайные погрешности вызываются многими факторами, не поддающимися учету. Полностью избавиться от случайных погрешностей невозможно, но их можно уменьшить за счет многократного повторения измерений. При этом влияние факторов, приводящих к завышению и занижению результатов измерений, может частично компенсироваться.

Расчет случайных погрешностей производится на основе теории вероятностей и выходит за рамки элементарных курсов физики и математики. В качестве результата измерения какой-либо физической величины принимают среднее арифметическое $A_{\text{ср}}$ серии из n измерений:

$$A_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Модуль отклонения результата i -го измерения A_i от среднего арифметического $A_{\text{ср}}$ называется абсолютной погрешностью данного измерения:

$$\Delta A_i = |A_{\text{ср}} - A_i| \quad (1)$$

Для сравнения точности измерения физических величин подсчитывают относительную погрешность E (которую обычно выражают в процентах):

$$E = \Delta A / A_{\text{ср}} \quad (2)$$

Окончательно результат измерения физической величины A представляют в виде

$$A = A_{\text{ср}} \pm \Delta A, \quad (3)$$

причем в качестве абсолютной погрешности ΔA принимают наибольшую из средней абсолютной и приборной погрешностей (в более строгих расчетах погрешность ΔA выбирают на основании сопоставления случайной и приборной погрешностей). Подобная запись говорит о том, что истинное значение измеряемой величины заключено в интервале от

$$A_{cp} - \Delta A \text{ до } A_{cp} + \Delta A.$$

На шкалах многих измерительных приборов указывается так называемый класс точности. Условным обозначением класса точности является цифра, обведенная кружком. Класс точности определяет абсолютную приборную погрешность в процентах от наибольшего значения величины, которое может быть измерено данным прибором. Например, амперметр имеет шкалу от 0 до 5 А, его класс точности равен 1,0. Абсолютная погрешность измерения силы тока таким амперметром составляет 1,0 % от 5 А, т.е.

$$\Delta I_{\text{приб}} = \pm 0,05 \text{ А.}$$

Если класс точности на шкале прибора не указан, то абсолютную погрешность прибора обычно принимают равной половине цены наименьшего деления шкалы прибора. Например, абсолютная погрешность измерения длины миллиметровой линейкой часто принимается равной $\pm 0,5$ мм.

При определении абсолютной погрешности прибора по цене деления следует обращать внимание на то, как производится измерение данным прибором, чем и как регистрируются результаты измерения, каково расстояние между соседними штрихами на шкале прибора и т.д. Если, например, расстояние от пола до подвешенного на нити груза измеряется с помощью миллиметровой линейки без каких-либо указателей, визиров и т.п., то абсолютная погрешность измерения не может быть принята меньшей, чем один миллиметр. Приборная погрешность принимается равной цене деления и в тех случаях, когда деления на шкале прибора нанесены очень часто, когда указателем прибора является не

плавно перемещающаяся, а «скачущая» стрелка (как, например, у ручного секундомера) и т.д.

Рассмотрим обработку результатов прямых измерений. При прямом измерении некоторой физической величины A выполняют следующие действия:

- измеряют физическую величину n раз (A_1, A_2, \dots, A_n);
- находят среднее значение измеряемой величины A_{cp} по формуле (1);
- находят абсолютные погрешности ΔA_i каждого измерения и среднюю абсолютную погрешность всей серии измерений по формуле (2); в качестве абсолютной погрешности берут либо среднюю абсолютную погрешность, либо приборную погрешность (в зависимости от того, какая из этих погрешностей больше);
- записывают результаты измерений в виде, представленном формулой (3);
- округляют абсолютную погрешность результата до двух значащих цифр, если первая из них 1 или 2, и до одной значащей цифры во всех остальных случаях; среднее значение измеряемой величины округляется или уточняется.
- подсчитывают относительную погрешность результата.

Вопросы самоконтроля:

1. Назовите источник достоверной информации о техническом состоянии отдельно взятого КТС.
2. Дайте определение терминов техническая диагностика и техническое состояние.
3. Какие задачи трех типов по определению состояния объектов диагностирования решает диагностика?

4. Назовите методы диагностирования КТС.
5. Приведите примеры структурных параметров.
6. Что представляют собой средства технического диагностирования?
7. Приведите схему характеристик диагностических параметров.
8. Для каких целей необходимо знать параметры технического состояния КТС?
9. Приведите схему процесса диагностирования.
10. Чем вызваны методические погрешности измерений?

3. МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КТС

3.1. Методы проверки тормозных систем

Эффективность торможения и устойчивость КТС при торможении рабочей тормозной системой и эффективность торможения запасной тормозной системой проверяют на роликовых стендах силового или инерционного типа либо в дорожных условиях инерционным методом с использованием прибора для проверки тормозных систем в дорожных условиях или прибора для регистрации тормозной диаграммы.

Стояночную тормозную систему проверяют тремя методами: по скатыванию с уклона нормативной величины, на роликовых стендах для проверки тормозов и инерционным методом в дорожных условиях.

Вспомогательную тормозную систему проверяют только в дорожных условиях инерционным методом в установленном интервале скорости движения КТС. Допускается проверять показатели эффективности торможения и устойчивости КТС при торможении методами и способами, эквивалентными установленным ГОСТ 33997-2016, если они регламентированы нормативными документами. На заводах - изготовителях КТС допускается проверять эффективность торможения и устойчивость при торможении вновь изготовленных КТС методами, регламентируемыми документацией изготовителя.

Работоспособность в режиме аварийного торможения рабочей тормозной системы прицепов категорий О₃ и О₄ с пневматическим тормозным приводом проверяют на неподвижном КТС путем отсоединения соединительной головки питающей магистрали и органолептического отслеживания перемещения штоков тормозных камер прицепа.

КТС, оборудованные АБС, которая автоматически отключается при скорости движения меньшей, чем окружная скорость рабочей поверх-

ности роликов стенда, проверяют только в дорожных условиях инерционным методом. КТС, оборудованные коробкой передач с автоматическим (роботизированным) переключением, буксировка которых на нейтральной передаче запрещена изготовителем, а также снабженные самоблокирующимся неотключаемым дифференциалом или жесткой межосевой связью, проверяют только в дорожных условиях либо на специально предназначенных для этого стендах.

Проверка тормозных систем проводится на «холодных» тормозных механизмах. Шины проверяемого на стенде КТС должны быть чистыми, а давление в них при проверке в дорожных условиях на стенде должно соответствовать установленному изготовителем КТС в эксплуатационной документации. Не рекомендуется выполнять проверки на стендах КТС, колеса которых снабжены шипами противоскольжения. Давление проверяют в полностью остывших шинах с использованием манометров, соответствующих требованиям стандарта. КТС категорий M_1 , N_1 , L_6 , L_7 проверяют на стендах при наличии водителя на сиденье.

Масса КТС при проверках не должна превышать технически допустимой максимальной массы. Общая масса технических средств, устанавливаемых на КТС для проведения проверок в дорожных условиях, не должна превышать 25 кг. Снижение коэффициента сцепления рабочих поверхностей роликов стенда с колесами КТС вследствие износа и загрязнения рабочих поверхностей роликов, фиксируемого при сухих чистых протекторах шин, до уровня менее 0,65 при проверке КТС категорий M_1 .

Проверки в дорожных условиях проводят на прямой ровной горизонтальной сухой чистой дороге с цементно или асфальтобетонным покрытием, свободной от участников дорожного движения. Проверки на уклоне выполняют на очищенной ото льда и снега твердой не-

скользящей опорной поверхностью. Дорожную поверхность перед выполнением проверки устойчивости КТС при торможении в дорожных условиях размечают параллельными линиями для визуального обозначения оси и границ нормативной ширины коридора движения.

При измерении тормозной силы на стенде направление вращения колеса должно соответствовать движению КТС вперед. Управляющие воздействия на рулевое управление КТС в процессе проверки рабочей тормозной системы в дорожных условиях не допускаются. Если такое воздействие было произведено, то результаты проверки не учитывают. Торможение рабочей и запасной тормозными системами на стендах осуществляют в режиме служебного плавного полного торможения путем однократного воздействия на орган управления продолжительностью не менее 1...2 с. Торможение рабочей и запасной тормозными системами в дорожных условиях осуществляют в режиме экстренного полного торможения путем однократного воздействия на орган управления. Время полного приведения в действие органа управления тормозной системой не более 0,2 с. КТС, оборудованные приводными электродвигателями, в том числе соединенными с колесами, проверяют с подсоединенными двигателями.

Проверки на стендах и в дорожных условиях проводят при работающем и отсоединенном (кроме проверки вспомогательной тормозной системы) от трансмиссии двигателе, а также отключенных приводах дополнительных ведущих мостов и разблокированных трансмиссионных дифференциалах (при наличии указанных агрегатов в конструкции КТС).

Начальная скорость торможения при проверках инерционным методом эффективности торможения и устойчивости КТС при торможении рабочей тормозной системой в дорожных условиях – 40 ± 4 км/ч. При

отклонении начальной скорости торможения в указанных пределах от установленного значения 40 км/ч пересчитывают нормативы тормозного пути по методике ГОСТ 33997-2016.

Начальная скорость торможения на стендах должна быть не менее:

- для легковых автомобилей – 4 км/ч;
- для грузовых автомобилей и автобусов – 2 км/ч.

Алгоритм проверки рабочей и запасной тормозных систем следующий:

- перед проверкой инерционным методом в дорожных условиях предварительно устанавливают датчик начала торможения и усилия воздействия на тормозную педаль проверяемой тормозной системы;

- для проверки на стендах последовательно устанавливают КТС колесами каждой из осей на ролики стенда без видимого перекоса относительно продольной оси стенда. Отключают от трансмиссии двигатель, дополнительные ведущие мосты и разблокируют трансмиссионные дифференциалы, запускают двигатель и устанавливают минимальную устойчивую частоту вращения коленчатого вала.

Для стендов, изготовленных после 01.01.2018г вертикальную нагрузку на колеса оси измеряют и фиксируют в момент регистрации тормозных сил. Общую для КТС вертикальную реакцию рассчитывают суммированием вертикальных нагрузок на колеса всех осей, а для стендов, изготовленных до 01.01.2018г, общую для КТС вертикальную реакцию допускается рассчитывать суммированием статических нагрузок на неподвижные колеса. Для КТС в снаряженном состоянии допускается также до 01.01.2019г использование справочных данных о снаряженной массе КТС и вычисление суммарной вертикальной реакции в статике по ГОСТ 33997-2016.

Автоматически или по сигналу с пульта включают вращение роликов, воздействуют на орган управления рабочей тормозной системы и регистрируют в автоматическом режиме усилие воздействия на орган управления, вертикальную реакцию опорной поверхности на колеса проверяемой оси КТС и тормозные силы колес оси в момент достижения порога проскальзывания колеса с последующим автоматическим отключением привода роликов, после чего отключают привод роликов. КТС устанавливают на ролики стенда каждой из следующих осей и всю последовательность операций проверки повторяют.

По зафиксированным значениям тормозных сил и нагрузки на колеса КТС рассчитывают показатели суммарной вертикальной реакции G_{Σ} опорной поверхности на колеса КТС или вес КТС в статике по справочным данным (до 01.01.2018г), удельной тормозной силы для каждой из тормозных систем и относительной разности тормозных сил колес каждой оси для рабочей тормозной системы.

КТС считают выдержавшим проверку эффективности торможения рабочей тормозной системой на стенде, если рассчитанный показатель удельной тормозной силы соответствует нормативу или, вне зависимости от достигнутой величины удельной тормозной силы, произошло блокирование всех колес КТС на роликах стенда, не оборудованного следящим роликом, или автоматическое отключение стенда, оборудованного следящим роликом, вследствие проскальзывания любого из колес оси по роликам, а для осей КТС в тормозном приводе которых установлен регулятор тормозных сил при усилении на органе управления не более 980 Н.

Перед выполнением проверки эффективности торможения и устойчивости КТС при торможении инерционным методом в дорожных условиях КТС размещают по оси предварительно обозначенного на

дорожной поверхности коридора движения в его начале и предварительно размещают на КТС, ориентируют, закрепляют и включают прибор для проверки тормозных систем в дорожных условиях в соответствии с инструкцией изготовителя прибора. КТС разгоняют до нормативной скорости движения 40 ± 4 км/ч по оси коридора движения и выполняют торможение однократно, не более 0,2 с, фиксируя с помощью прибора начало торможения, усилие воздействия на орган управления тормозной системы и изменение замедления КТС от начала торможения до остановки, рассчитывая начальную скорость. При получении рассчитанной начальной скорости торможения, выходящей за пределы нормативного диапазона (40 ± 4 км/ч), оценочные показатели не рассчитывают, а торможение повторяют с необходимой коррекцией начальной скорости торможения. При получении рассчитанной начальной скорости торможения в пределах нормативного диапазона допустимых значений (40 ± 4 км/ч) вычисляют оценочные показатели тормозного пути и установившегося замедления КТС, либо установившегося замедления и времени срабатывания тормозной системы.

По полученной величине начальной скорости торможения рассчитывают откорректированный для этой скорости норматив тормозного пути. С откорректированным для конкретного выполненного торможения расчетным нормативом тормозного пути сравнивают полученный фактический показатель тормозного пути.

По окончании торможения одновременно отображают результаты сравнения и полученные показатели усилия воздействия на орган управления тормозной системы, начальной скорости торможения, тормозного пути или установившегося замедления КТС и времени срабатывания тормозной системы.

Устойчивость КТС при торможении в дорожных условиях проверяют путем выполнения торможений в пределах нормативного коридора движения, предварительно обозначенного разметкой на дорожном покрытии. КТС перед торможением должно двигаться прямолинейно с установленной начальной скоростью по оси коридора. Выход КТС какой-либо его частью за пределы нормативного коридора движения устанавливают визуально по положению проекции КТС на опорную поверхность или по прибору для проверки тормозных систем в дорожных условиях. Прибор при торможении КТС фиксирует изменения поперечного ускорения КТС от начала торможения до остановки и по ним автоматически вычисляет величину смещения КТС в поперечном направлении. При превышении полученной величиной поперечного смещения КТС половины разности ширины нормативного коридора движения и максимальной ширины КТС фиксируют несоответствие устойчивости КТС при торможении установленным требованиям.

КТС считают выдержавшими проверку эффективности торможения и устойчивости тормозной системой в дорожных условиях, если при торможении с начальной нормативной скорости движения обеспечено выполнение расчетного норматива тормозного пути или нормативов установившегося замедления и времени срабатывания тормозной системы и движение при торможении в пределах коридора движения установленной ширины, а для КТС, оборудованных АБС, – прямолинейность траектории движения при торможении.

3.2. Выполнение проверки стояночной тормозной системы

Стояночную тормозную систему проверяют по скатыванию с уклона нормативной величины или на стендах только на КТС снаряженной массы или максимальной разрешенной массы. По скатыванию с уклона

стояночную тормозную систему проверяют посредством предварительной установки динамометра на органе управления проверяемой системы, размещения КТС на уклоне нормативной величины, затормаживания КТС рабочей тормозной системой, а затем - стояночной тормозной системой с одновременным измерением динамометром усилия, приложенного к органу управления стояночной тормозной системы, и последующего отключения рабочей тормозной системы. Стояночную тормозную систему оценивают возможностью удержания КТС в неподвижном состоянии на уклоне в течение не менее 1 мин. Перед выполнением проверки на стендах стояночной тормозной системы КТС снаряженной массы предварительно рассчитывают и выбирают меньшее из двух значений норматива удельной тормозной силы для стояночной тормозной системы:

- 0,15 отношения технически допустимой максимальной массы к массе КТС при проверке:

- 0,6 отношения снаряженной массы, приходящейся на ось (оси), на которые воздействует стояночная тормозная система, к снаряженной массе.

Стояночную тормозную систему на стенде проверяют путем размещения КТС на роликах стенда колесами оси, на которую воздействует стояночная тормозная система, включения привода роликов и поочередного приведения во вращение колес проверяемой оси КТС в одном направлении или в противоположных направлениях и выполнения торможения стояночной тормозной системой. Колеса, не опирающиеся при проверке на ролики стенда, должны быть зафиксированы не менее чем двумя противооткатными упорами, исключающими выкатывание КТС со стенда. К органу управления стояночной тормозной системы прикладывают контролируемое по динамометру нормативное усилие.

По результатам проверки вычисляют удельную тормозную силу по методике приложения А в ГОСТ 33997-2016 и сравнивают полученное значение с расчетным нормативом. КТС считают выдержавшим проверку эффективности торможения стояночной тормозной системой, если колеса проверяемой оси блокируются на роликах стенда, не оборудованного системой автоматического отключения, или происходит автоматическое отключение стенда, оборудованного системой автоматического отключения, вследствие проскальзывания любого из колес оси по роликам при нормативном усилии на органе управления, или если удельная тормозная сила не менее рассчитанного нормативного значения.

3.3. Проверка узлов и деталей тормозных систем

Отсутствие утечек сжатого воздуха из колесных тормозных камер проверяют при выключенном двигателе и нормативном давлении в пневматическом (пневмогидравлическом) тормозном приводе на слух или с помощью электронного детектора утечек сжатого воздуха. Целостность регулятора тормозных сил проверяют органолептически, в том числе по наличию и сохранности пружинной связи регулятора с подрессоренной частью КТС.

Также на неподвижном КТС визуально проверяют отсутствие:

- подтеканий тормозной жидкости, нарушений герметичности трубопроводов или соединений в гидравлическом тормозном приводе;
- повреждений, перегибов, видимых мест перетирания тормозных трубопроводов;
- коррозии, грозящей потерей герметичности или разрушением, видимых мест перетирания тормозных трубопроводов;
- трещин или остаточной деформации деталей тормозного привода;

- нарушений целостности регулятора тормозных сил и признаков его демонтажа;

- трещин, видимых мест перетирания и набухания шлангов под давлением;

- нарушений комплектности и крепления, видимых повреждений и отсоединения элементов АБС.

Работоспособность средств сигнализации и контроля тормозных систем, манометров пневматического и пневмогидравлического тормозного привода, стопорного механизма или функции фиксации органа управления стояночной тормозной системы проверяют на неподвижном КТС при работающем двигателе посредством визуального наблюдения за рабочим функционированием проверяемых узлов при пуске двигателя и выполнении последовательных торможений на неподвижном КТС. Расположение, длину, сохранность соединений тормозных шлангов, передающих давление сжатого воздуха или тормозной жидкости, проверяют органолептически на неподвижном КТС. Адекватность действия рабочей и запасной тормозных систем воздействию на орган управления проверяемой тормозной системы проверяют на стендах или в дорожных условиях в процессе проведения проверок эффективности торможения и устойчивости КТС при торможении по без выполнения дополнительных торможений, посредством наблюдения за характером изменения тормозных сил или замедления КТС при воздействиях на орган управления тормозной системы.

Антиблокировочную систему (при наличии на КТС) проверяют в дорожных условиях посредством предварительного разгона КТС до нормативной скорости 40 км/ч в пределах коридора движения нормативной ширины, выполнения экстренного торможения и наблюдения прямолинейности движения и следов торможения колес, а также визу-

ального контроля функционирования сигнализаторов АБС на всех режимах ее работы. Функционирование сигнализаторов АБС должно соответствовать ее работоспособному состоянию: при включении зажигания должен на приборной панели включиться на 1...2 с сигнализатор, после чего он должен выключиться и оставаться в выключенном состоянии при любых режимах работы КТС. Герметичность крепления и работоспособность глушителей шума истечения сжатого воздуха из тормозного привода проверяют органолептически, в том числе и посредством доведения давления в приводе до установленного изготовителем нормативного значения при работающем двигателе на неподвижном КТС.

3.4. Проверка узлов и деталей рулевого управления

Плавность изменения усилия при повороте рулевого колеса проверяют на неподвижных КТС посредством поочередного поворота рулевого колеса на максимальный угол в каждую сторону КТС, оборудованные усилителем рулевого управления, проверяют при работающем двигателе. Колеса при проверке должны находиться на опорной поверхности, а давление в шинах соответствовать установленному изготовителем в эксплуатационной документации. Работоспособность усилителя рулевого управления проверяют 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. Самопроизвольный поворот рулевого колеса на неподвижном КТС с усилителем рулевого управления выявляют посредством наблюдения за положением рулевого колеса после его установки

в положение, примерно соответствующее прямолинейному движению КТС, с запуском двигателя.

Суммарный люфт в рулевом управлении проверяют на неподвижном КТС без вывешивания колес с использованием прибора для определения суммарного люфта в рулевом управлении, одновременно фиксирующего угол поворота рулевого колеса и начало поворота управляемых колес. За начало поворота управляемого колеса принимают угол его поворота на $0,06^0 \pm 0,01^0$, измеряемый от положения прямолинейного движения. Угол поворота управляемого колеса измеряют на удалении не менее 150 мм от центра обода колеса. Управляемые колеса должны быть предварительно приведены в положение, примерно соответствующее прямолинейному движению, а двигатель КТС, оборудованного усилителем рулевого управления, должен работать. Рулевое колесо поворачивают до положения, соответствующего началу поворота управляемых колес КТС в одну сторону, а затем - в другую сторону до положения, соответствующего началу поворота управляемых колес в противоположную сторону от положения, соответствующего прямолинейному движению в соответствии с инструкцией по эксплуатации изготовителя прибора, и измеряют угол между указанными крайними положениями рулевого колеса, который является суммарным люфтом в рулевом управлении. Начало поворота управляемых колес фиксируют по каждому из них отдельно или только по одному управляемому колесу, дальнему от рулевой колонки. Допускается максимальная погрешность измерений суммарного люфта не более $0,5^0$ 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 зависи-

мости угла поворота управляемого колеса от угла поворота рулевого колеса. КТС считают выдержавшим проверку, если суммарный люфт не превышает нормативного значения. 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° в каждую сторону и приложением 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, а затяжку, сохранность и соответствие способа фиксации резьбовых соединений предусмотренному изготовителем КТС проверяют визуально с использованием 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, с трещинами и другими дефектами выявляют визуально. Подтекания рабочей жидкости в гидросистеме усилителя рулевого управления выявляют визуально и на ощупь.

3.5. Методы проверки внешних световых приборов

Проверяют соответствие назначения, количества, места расположения, режима работы (включая прерывистость излучения), цвета излучения внешних световых приборов на КТС указанному изготовителем в эксплуатационной документации, а также наличие не предусмотренных конструкцией светового прибора оптических элементов (в том числе бесцветных или окрашенных оптических деталей и пленок) проверяют визуально при включении-выключении световых приборов и сопоставлением с содержанием эксплуатационной документации. При этом проверяют соответствие светового пучка фар ближнего света условиям правостороннего движения. 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, указанного изготовителем в эксплуатационной документации либо, в случае внесения изменений в конструкцию КТС, указанным в документации на световые приборы, установленные вместо предусмотренных эксплуатационной документацией. Работоспособность внешних световых приборов, устройств очистки фар и контрольных световых сигналов включения фар дальнего света, передних противотуманных фар, указателей поворота, передних и задних габаритных огней, задних противотуманных фонарей (например, путем одновременного автоматического включения с передними и задними габаритными огнями освещения комбинации приборов) проверяют визуально при их включении-выключении. Отсутствие и разрушения рассеивателей внешних световых приборов, повреждения и отслоения светоотражающей маркировки выявляют визуально. Возможность одновременного либо попарного включения фар

дальнего света и одновременного выключения всех фар дальнего света при переключении дальнего света на ближний проверяют визуально при включении-выключении световых приборов. Работоспособность автоматического корректора фар на КТС категории M_1 и N_1 проверяют наблюдением за степенью изменений положения светотеневой границы пятна света фар при трехкратном раскачивании подпрессоренной части КТС путем попеременного приложения усилий к задней и передней оконечностям кузова в вертикальной плоскости. На КТС остальных категорий автоматический корректор проверяют по изменениям в вертикальной плоскости положения границы пятна света фар при заезде колесами передней оси на ролики стенда для проверки тормозных систем.

При проверке фар ближнего, противотуманного и дальнего света - свет проверяют на КТС, размещенном на посту, оборудованном горизонтальной ровной рабочей площадкой с уклонами не более $\pm 0,1$ % и прибором для проверки света фар, установленном на ориентирующем приспособлении, обеспечивающем взаимное расположение КТС и прибора с погрешностью не более $\pm 0,2$ %.

Размещение КТС на рабочей площадке должно обеспечивать оси отсчета фары параллельность плоскости рабочей площадки с погрешностью не более $\pm 0,1$ %. Размещение прибора на рабочей площадке должно обеспечивать параллельность оптической оси объектива прибора плоскости рабочей площадки с погрешностью не более $\pm 0,1$ % и продольной центральной плоскости КТС или перпендикулярность к оси задних колес с погрешностью не более $\pm 0,2$ % и прохождение оптической оси через оптический центр рассеивателя фары. Расстояние от центра рассеивателя фары до плоскости объектива прибора должно

быть (350 ± 50) мм, если изготовителем прибора в инструкции по эксплуатации не установлено иное значение.

Свет фар проверяют по прибору визуально на незагруженном КТС и соответствующем положении корректора фар. Рассеиватели фар при проверке должны быть снаружи чистыми и сухими, давление воздуха в шинах должно соответствовать установленному изготовителем КТС в эксплуатационной документации. В фокальной плоскости объектива прибора устанавливают подвижный экран с разметкой, обеспечивающей возможности проверки фар и регулировки положения разметки по высоте. Положение левой части светотеневой границы в режиме «ближний свет» определяют визуально относительно разметки подвижного экрана, встроенного в прибор. Силу света фар измеряют с погрешностью не более 7 % при помощи датчика, встроенного в подвижный экран прибора и откорректированного под среднюю кривую спектральной чувствительности глаза человека. Чувствительность датчика должна соответствовать интервалам допускаемых значений силы света.

Свет фар проверяют в следующей последовательности:

- КТС в снаряженном состоянии устанавливают на пост, оборудованный рабочей площадкой;
- ориентирующее приспособление с размещенным на нем прибором для проверки света фар устанавливают против проверяемой фары КТС;
- прибор для проверки света фар ориентируют так, чтобы оптическая ось объектива прибора проходила через оптический центр рассеивателя фары, а расстояние от центра рассеивателя фары до плоскости объектива прибора было (350 ± 50) мм;
- регулировкой положения в приборе подвижного экрана с разметкой выставляют нормативный угол регулировки ближнего и противо-

туманного света или отсутствие этого угла для дальнего света для соответствующей высоты оптического центра проверяемой фары над опорной поверхностью;

– при выключенном двигателе КТС последовательно включают ближний, противотуманный (при наличии) или дальний свет и визуально для каждого из них проверяют попадание верхней светотеневой границы пятна света на разметку экрана или ее смещение в вертикальном и горизонтальном направлениях, а для дальнего света - симметричность светового пятна относительно осей разметки. При необходимости выполняют регулировку света фары согласно предписаниям изготовителя КТС в эксплуатационной документации и с помощью прибора измеряют силу ближнего и дальнего света фар в установленных для каждого из них направлениях;

– силу ближнего света фар проверяют после регулировки (выполняемой при необходимости) положения светового пучка. При несоответствии силы ближнего света нормативу проводят повторную регулировку по прибору в пределах $\pm 0,1$ % в вертикальном направлении от номинального значения угла регулировки и повторное измерение силы света. Суммарную силу дальнего света фар определяют измерением и суммированием сил света каждой из фар.

Следующий этап - проверка указателей поворота и аварийной сигнализации. При этом частоту следования проблесков проверяют не менее чем по 10 проблескам с помощью прибора для проверки и регулировки фар или универсального измерителя времени с отсчетом от 1 до 60 с и ценой деления не более 1 с.

Сигналы торможения проверяют путем воздействия на органы управления рабочей и аварийной тормозных систем и наблюдения за работоспособностью сигналов.

Задние противотуманные фонари проверяют визуально при переключении режимов работы световых приборов, а также при воздействии на педаль рабочей тормозной системы.

Стояночные огни проверяют визуально при переключении режимов работы в разных положениях выключателя зажигания.

Габаритные, контурные и дневные ходовые огни проверяют визуально при их включении - выключении и включении фар.

Фонарь освещения заднего хода проверяют визуально при включении передачи «задний ход».

3.6. Методы проверки обзорности КТС

Обзорность КТС, целостность ветрового стекла, оснащенность КТС противосолнечными козырьками и зеркалами заднего вида проверяют визуально, а ширину светозащитной полосы измеряют линейкой.

Светопропускание стекол КТС измеряют прибором для проверки светопропускания стекол с автоматической компенсацией внешней заливки стекла. Излучатель и фотоприемник размещают напротив друг друга через проверяемый участок стекла, через которое обеспечивается обзорность водителю. Включают прибор, включают режим калибровки и проверяют готовность прибора к измерениям, включают рабочий режим, измеряют и сравнивают светопропускание с нормативом. Ширину полосы прозрачной цветной пленки измеряют линейкой, и результат сравнивают с нормативом.

Восприятие цветов через окрашенное в массу или тонированное ветровое стекло проверяют наблюдением с места водителя через ветровое стекло шаблонов размером не менее 200х290 мм белого, желтого, красного, зеленого и голубого цветов с расстояния $(1,0 \pm 0,1)$ м от стекла.

Работоспособность стеклоочистителей и стеклоомывателей проверяют визуально в процессе их рабочего функционирования на поверхности стекла, смоченной специальной оmyивающей жидкостью или водой при минимально устойчивой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу двигателя КТС. При проверке стеклоочистителей с электрическим приводом включают фары дальнего света. Работоспособность стеклоомывателей проверяют в режиме максимальной интенсивности работы.

Крепление зеркал проверяют органолептически путем приложения ненормируемых усилий.

3.7. Методы проверки шин и колес

Комплектование КТС шинами проверяют визуально по соответствию маркировки шин предписаниям изготовителя КТС в эксплуатационной документации и в табличках на КТС.

Установку шик на оси КТС, в том числе зимних шин и шин с шипами противоскольжения, расположение вентиляных отверстий на шинах сдвоенных колес, наличие золотников, гаек крепления колес, трещин дисков и ободьев колес проверяют визуально.

Остаточную глубину рисунка протекторов шин проверяют визуально по наличию контакта поверхности индикаторов износа с опорной поверхностью или специальными шаблонами, либо измеряют штангенциркулем или линейкой.

Высоту рисунка при равномерном износе протектора шин измеряют на участке, ограниченном прямоугольником, ширина которого равна половине ширины беговой дорожки протектора, а длина равна 1/6 длины окружности шины посередине беговой дорожки протектора, а при неравномерном износе - на нескольких участках с разным износом.

Высоту рисунка измеряют в местах наибольшего износа протектора, но не на участках расположения полумостиков и ступенек у основания рисунка протектора. Предельный износ шин, снабженных индикаторами износа, фиксируют при равномерном износе рисунка протектора по появлению одного индикатора, а при неравномерном износе — по появлению двух индикаторов в каждом из двух сечений колеса.

Высоту рисунка протектора шин, имеющих сплошное ребро по центру беговой дорожки, измеряют по краям этого ребра. Высоту рисунка протектора шин повышенной проходимости измеряют между грунтозацепами по центру или в местах, наименее удаленных от центра беговой дорожки, но не по уступам у основания грунтозацепов и не по полумостикам.

3.8. Методы проверки сцепных устройств

Сцепные устройства проверяют путем осмотра, приведения в действие и наблюдения за функционированием при выполнении расцепки и сцепки. Зазоры и люфты в соединениях выявляют путем приложения ненормируемых усилий к дышлу прицепа.

Внутренние и внешние диаметры изнашивающихся деталей сцепных устройств проверяют посредством расцепления тягача и прицепа (полуприцепа) и визуального контроля диаметров специальными шаблонами или путем измерения штангенциркулем.

3.9. Методы проверки средств пассивной безопасности

Оборудование КТС ремнями безопасности проверяют визуально по соответствию требованиям нормативных правовых актов, действовавших на момент выпуска КТС в обращение.

Ремни безопасности проверяют путем осмотра, приведения в действие замков ремней и наблюдения за функционированием составных частей. Оборудование КТС подушками безопасности и подголовниками проверяют визуально по соответствию эксплуатационной документации изготовителя КТС и требованиям нормативных правовых актов, действовавших на момент выпуска КТС в обращение. Наличие и размещение на КТС задних и боковых защитных устройств проверяют визуально.

3.10. Методы проверки двигателей с принудительным зажиганием

В эксплуатационных документах КТС изготовители указывают штатную комплектацию КТС оборудованием для снижения выбросов загрязняющих веществ; предельно допустимое содержание СО и диапазон допустимых значений коэффициента λ избытка воздуха:

- минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя при выполнении проверок;
- экологический класс КТС.

При отсутствии данных изготовителя о минимальной частоте n_{\min} вращения коленчатого вала двигателя, ее значение не должно превышать:

- 1100 мин^{-1} - для КТС категорий M_1 и N_1 ;
- 900 мин^{-1} - для КТС остальных категорий М и N.

Значение повышенной частоты $n_{\text{пов}}$ вращения коленчатого вала двигателя КТС категорий М и N при проверке должно быть в пределах $2500 \dots 2800 \text{ мин}^{-1}$. Для измерений применяют газоанализаторы, соответствующие требованиям ГОСТ33997-2016, а также штатные на КТС или внешние тахометры и измерители температуры масла.

Выполнение измерений содержания СО и коэффициента избытка воздуха λ в отработавших газах допускается при следующих атмосферных условиях:

- температура окружающего воздуха - от минус 7⁰С до плюс 35⁰С;
- атмосферное давление - не ниже 92,0 кПа (690 мм рт. ст.).

Перед измерениями выполняют следующие операции:

- проверяют техническое состояние систем КТС и двигателя органолептическими методами согласно таблице 2.

Таблица 2 - Требования к КТС, предъявляемые перед проверкой отработавших газов бензиновых и газовых двигателей

Система КТС	Требования к техническому состоянию
Система выпуска отработавших газов	Комплектность (отсутствие элементов системы выпуска не допускается). Герметичность (отсутствие механических пробоев и сквозной коррозии; при работе двигателя на холостом ходу в соединениях и элементах системы выпуска отработавших газов не должно быть утечек)
Система нейтрализации отработавших газов и другое оборудование для снижения вредных выбросов	Комплектность (отсутствие или несоответствие эксплуатационным документам элементов системы нейтрализации, системы улавливания паров топлива, рециркуляции отработавших газов, экономайзера принудительного холостого хода, а также перепуск отработавших газов, минуя нейтрализатор, не допускаются)
Система вентиляции картера	Комплектность (отсутствие элементов системы вентиляции картера не допускается). Герметичность (в соединениях и элементах системы вентиляции картера утечки картерных газов в атмосферу не допускаются)
Система управления двигателем	Функционирование диагностического индикатора встроенной (бортовой) системы диагностирования двигателя соответствует исправной работе двигателя и его систем (диагностический индикатор при работе двигателя выключен)
Система питания	Герметичность (подтекание бензина и утечки газа* не допускаются)
* Герметичность газовой системы питания проверяют на открытой площадке течеискателем.	

При несоответствии КТС указанным требованиям состав отработавших газов не проверяют, а КТС признают несоответствующим требованиям к двигателю. На КТС категорий М и N, оснащенных системой нейтрализации отработавших газов и встроенной системой диагностирования двигателя, по показаниям диагностического индикатора на приборной панели проверяют работоспособность двигателя и системы нейтрализации:

- при включении зажигания перед пуском двигателя диагностический индикатор должен быть включен или включиться на короткий промежуток времени;

- после пуска двигателя диагностический индикатор должен выключиться.

При отсутствии сигнала диагностического индикатора после включения зажигания и в случае включенного состояния диагностического индикатора при работе двигателя дальнейшую процедуру проверки прекращают, а КТС признают несоответствующим требованиям к двигателю.

Двигатель КТС прогревают до рабочей температуры моторного масла или охлаждающей жидкости, установленной изготовителем, а при отсутствии таких данных - до температуры не ниже 60⁰С. При проверке КТС с уже заведомо прогретым двигателем допускается не проводить измерения температуры.

После прогрева двигателя проводят следующие операции:

- устанавливают рычаг коробки передач с ручным или полуавтоматическим переключением в нейтральное положение. Избиратель передач для КТС с автоматической коробкой передач устанавливают в положение «Нейтраль» или «Паркинг»;

- затормаживают КТС стояночным тормозом и заглушают двигатель;

- устанавливают противооткатные упоры под ведущие колеса;

- на КТС, не оборудованные штатным тахометром, подключают датчики внешнего тахометра, а при необходимости - и измерителя температуры масла;

- вводят пробоотборный зонд в выпускную трубу КТС на глубину не менее 300 мм от наиболее заглубленной точки среза трубы. При невозможности введения пробоотборного зонда на требуемую глубину допускается использование дополнительных насадок, обеспечивающих герметичность соединения с выпускной трубой. При проведении измерений в закрытом помещении обязательно используют принудительный отвод отработавших газов от выпускной трубы с ответвлением для пробоотборного зонда;

- полностью открывают воздушную заслонку карбюратора (при наличии);

- проверяют и устанавливают нулевые показания газоанализатора с учетом инструкции изготовителя газоанализатора.

В случае измерения на КТС, не оснащенных системой нейтрализации отработавших газов, проводят в следующем порядке:

- запускают двигатель, увеличивают частоту вращения коленчатого вала двигателя до пПОВ и выдерживают ее не менее 15 с;

- отпускают педаль управления дроссельной заслонкой, устанавливая n_{\min} и не ранее чем через 30 с измеряют содержание CO;

- устанавливают $n_{\text{пов}}$ и не ранее чем через 30 с измеряют содержание CO;

- полученные результаты сравнивают с нормативами.

Измерения на КТС, оснащенных системой нейтрализации отработавших газов, выполняют в следующем порядке:

- 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°C или 4...5 мин при температуре окружающего воздуха ниже 0°C .

После стабилизации показаний фиксируют содержание CO и значение λ для КТС 3-го экологического класса и выше;

- устанавливают n_{min} и не ранее чем через 30 с, но не позднее чем через 60 с измеряют содержание CO;

- полученные результаты сравнивают с нормативами.

На КТС с отдельными выпускными системами измерения выполняют для каждой из них, а за результат принимают наибольшее значение. На двухтопливном КТС измерения проводят как на газовом топливе, так и на бензине. Для бензиновых двигателей гибридных КТС измерения проводят в сервисном режиме, предусмотренном изготовителем. При отсутствии сервисного режима двигатель и систему нейтрализации проверяют по показаниям диагностического индикатора на приборной панели.

Для газобаллонных КТС проверяют наличие документа, подтверждающего проведение периодических испытаний газового оборудования, установленного на КТС, а в случае изменений, вносимых при его ремонте (замена редуктора или баллона) - наличие документа, подтверждающего соответствие газового оборудования требованиям безопасности. Соответствие газовых баллонов установленным требованиям проверяют визуально. Герметичность газовой системы питания проверяют с использованием специального прибора - индикатора-течеискателя. При проверках отработавших газов в помещениях для

проведения измерений состава должны соблюдаться предписания по безопасности труда. Перед въездом в помещение газобаллонного КТС течеискателем проверяют герметичность газовой системы питания, наличие обозначений (СНГ, КПП, СПГ) на КТС и нестираемых данных на газовых баллонах, а при необходимости принимают дополнительные меры для исключения самопроизвольного перемещения КТС.

3.11. Методы проверки двигателей с воспламенением от сжатия

Дымность отработавших газов дизельного КТС категорий М и N допускается проверять при температуре окружающего воздуха от 0⁰С до 35⁰С и атмосферном давлении от 92 до 105 кПа. Для проверки дымности используют соответствующие установленным требованиям дымомеры с эффективной базой L, равной 0,43 м линейной шкалой, отградуированной от 0 до 100 % ослабления света. Перед измерениями дымности проверяют комплектность и сохранность системы выпуска, включая систему очистки отработавших газов от загрязняющих веществ. При выявлении повреждений или некомплектности системы выпуска дымность отработавших газов не проверяют, а КТС признают не соответствующим установленным требованиям к дизелю. Перед измерениями двигатель КТС прогревают до установленной изготовителем рабочей температуры моторного масла или охлаждающей жидкости, а при отсутствии таких данных - до температуры не ниже 60⁰С. При проверке КТС с уже заведомо прогретым двигателем измерения температуры не проводят. Температуру масла в поддоне картера двигателя измеряют (при необходимости) термометром с диапазоном 0...100⁰С и погрешностью не более $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$.

Для подвода отработавших газов от выпускной трубы КТС к измерительной камере дымомера используют пробоотборный зонд, предотвращающий утечки и подсос воздуха. Перед измерением дымности на неподвижном КТС выполняют следующие операции:

- устанавливают датчик температуры масла или охлаждающей жидкости;
- двигатель запускают и прогревают, используя нагрузочные режимы или многократное повторение циклов свободного ускорения, причем продолжительность работы прогретого двигателя на холостом ходу до начала измерений не должна превышать 5 мин;
- выключают двигатель;
- затормаживают КТС стояночной тормозной системой;
- устанавливают противооткатные упоры под колеса ведущих мостов;
- устанавливают зонд для отбора отработавших газов из выпускной трубы в дымомер;
- запускают двигатель;
- устанавливают рычаг переключения передач (для КТС с автоматической коробкой передач - селектор) в нейтральное положение и включают сцепление.

Дымность измеряют в шести последовательных циклах свободного ускорения коленчатого вала двигателя:

- при работе двигателя в режиме холостого хода на n_{\min} равномерно перемещают педаль подачи топлива за 0,5...1,0 с до упора. Держат педаль в этом положении 2...3 с. Отпускают педаль и через 8...10 с приступают к выполнению следующего цикла;
- циклы свободного ускорения повторяют не менее шести раз;

– фиксируют максимальные показания дымомера X_{Mi} в каждом из последних четырех i -х циклов свободного ускорения:

– измеренные значения дымности X_{Mi} считают достоверными, если четыре последовательных значения не образуют убывающей зависимости и располагаются в зоне шириной $0,25 \text{ м}^{-1}$;

По четырем последним измерениям дымности X_{Mi} рассчитывают среднеарифметическое значение дымности X_M , которое принимают за результат измерений и сравнивают полученное значение с нормативным. Дымность КТС с отдельными выпускными системами измеряют для каждой выпускной трубы. За результат измерения принимают большее из среднеарифметических значений дымности X_M , полученное для одной из выпускных труб.

При проверках дымности отработавших газов КТС в помещениях соблюдают предписания по безопасности труда, а для КТС с автоматической коробкой передач учитывают кроме того требования изготовителя по обеспечению свободного вращения ведущих колес.

3.12. Методы проверки шума выпуска отработавших газов КТС

Уровень шума выпуска отработавших газов двигателя КТС категорий М, N, и L измеряют при работе на холостом ходу двигателя неподвижного КТС с помощью шумомера, соответствующего требованиям приложения ГОСТ 33997-2016.

Уровень шума проверяют в закрытых производственных помещениях. Удовлетворительный результат проверки в закрытом помещении указывает, что на открытой площадке проверяемое КТС тем более будет соответствовать нормативным требованиям. При неудовлетворительном результате проверки в помещении допускается его уточнение

путем повторного выполнения той же процедуры проверки на открытой площадке. Пост проверки шума выпуска отработавших газов двигателя КТС в закрытом помещении должен обеспечивать возможность размещения КТС, при котором микрофон окажется на удалении от шумоотражающих объектов (стен, выступов, шкафов, других КТС) не менее 1,5 м во всех направлениях. По соображениям безопасности труда шум выпуска отработавших газов двигателя КТС в производственных помещениях допускается проверять только при открытых въездных (выездных) воротах. Площадка должна обеспечивать возможность размещения КТС, при котором расстояния от микрофона до ближайших крупных шумоотражающих объектов (строений и других КТС) будет не менее 3 м. Для проверки КТС категорий L используют прямоугольную площадку, размеры которой обеспечивают расстояние от внешнего края КТС (без учета руля) до препятствий не менее 3 м. Площадка должна иметь твердое покрытие, наличие снежного покрова (исключая лед) на площадке не допускается. Перед измерениями осматривают на подъемнике или осмотровой канаве компоненты КТС, влияющие на уровень шума выпуска. При выявлении неполной комплектации систем впуска и выпуска или вызывающих подсос воздуха повреждений и дефектов системы впуска, либо вызывающих утечку отработавших газов или подсос воздуха повреждений системы выпуска, а также отсутствия или неполной комплектации дополнительных устройств снижения шума (капсул, экранов) проверку шума выпуска отработавших газов не выполняют, а КТС признают не соответствующим установленным требованиям по шуму. Перед измерениями холодный двигатель прогревают до минимальной рабочей температуры, рекомендованной изготовителем в эксплуатационной документации КТС. При отсутствии этих данных температуру охлаждающей жидко-

сти (моторного масла) двигателя доводят до плюс 60⁰С. Температуру охлаждающей жидкости (моторного масла) на КТС с заведомо прогретым двигателем допускается не измерять.

Проверку шума выпуска отработавших газов КТС выполняют в следующей последовательности:

- КТС размещают на рабочем посту или площадке;
- глушат двигатель;
- затормаживают КТС стояночной тормозной системой;
- подкладывают упоры под колеса ведущих мостов;
- на КТС подсоединяют датчик внешнего тахометра в соответствии с инструкцией по эксплуатации тахометра, который размещают в поле зрения проверяющего;
- устанавливают микрофон согласно позиции 7 на рисунке 15 для КТС категорий М и N:

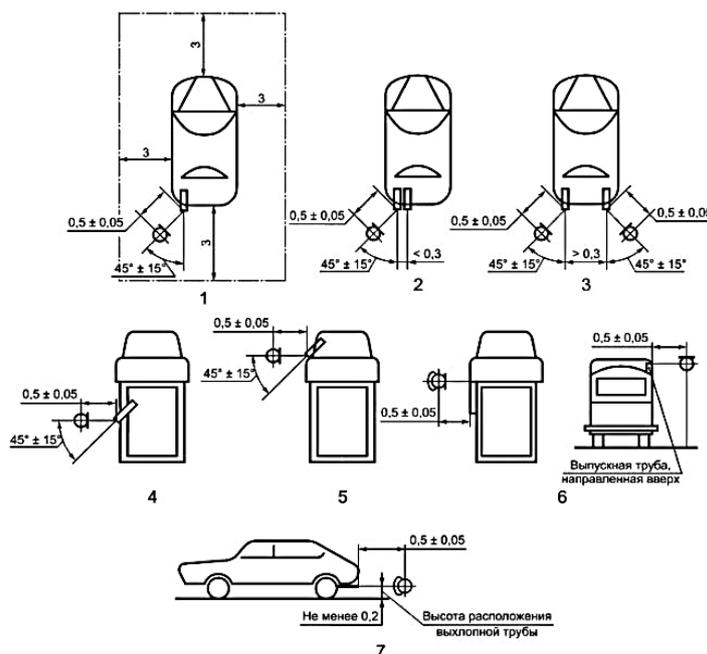


Рисунок 15. – Расположение микрофона для измерения шума выпуска отработавших газов КТС категорий М и N

– микрофон размещают на расстоянии $(0,5 \pm 0,05)$ м от среза выпускной трубы;

– главная ось микрофона должна быть параллельна поверхности площадки с отклонением не более $\pm 15^0$ и составлять угол $45^0 \pm 15^0$ с вертикальной плоскостью, содержащей ось потока отработавших газов, выходящих из выпускной трубы глушителя;

– для КТС с двумя или более выпускными трубами, расстояние между которыми не более 0,3м, микрофон устанавливают у выпускной трубы, расположенной ближе к боковой стороне КТС или в более высокой точке над поверхностью площадки:

– для КТС с двумя или более выпускными трубами, расстояние между которыми более 0,3м, микрофон устанавливают у каждой выпускной трубы;

– для КТС с вертикальным расположением выпускной трубы микрофон устанавливают на высоте среза выпускной трубы на расстоянии $(0,5 \pm 0,05)$ м от ближайшей стороны КТС. Ось микрофона направляют вертикально, мембрану ориентируют вверх.

Подготавливают шумомер к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации шумомера.

Устанавливают рычаг переключения передач (для КТС с автоматической коробкой передач - селектор передач) в нейтральное положение.

С помощью измерителя уровня шума измеряют фон шумовых помех (окружающий шум). При этом включают режим эквивалентного (среднего по времени) уровня звука, продолжительность измерения не менее 30 с. Микрофон измерителя уровня шума ориентируют перед срезом выпускной трубы, как и при измерении звукового давления отработавших газов двигателя. В случае превышения фоном шумовых по-

мех нормативного ограничения проверку уровня шума КТС не выполняют до устранения источника шумовых помех, после чего повторяют измерение шумового фона. Далее запускают двигатель КТС и проверяют по показаниям тахометра КТС возможность поддержания минимальной n_{\min} и целевой $n_{ц}$ частот вращения коленчатого вала двигателя в пределах, установленных изготовителем в эксплуатационной документации. При работе двигателя КТС в режиме холостого хода с минимальной частотой n_{\min} вращения педалью управления подачей топлива устанавливают целевую частоту $n_{ц}$ вращения с отклонением не более $\pm 100 \text{ мин}^{-1}$, контролируя частоту по тахометру. При отсутствии штатного тахометра на КТС используют внешний тахометр и по показаниям тахометра считывают частоту вращения в соответствии с указаниями изготовителя тахометра в инструкции по эксплуатации.

Режим целевой частоты $n_{ц}$ вращения коленчатого вала двигателя выдерживают в течение 5...7 с. Педалью управления подачей топлива ступенчато устанавливают минимальную частоту n_{\min} вращения и в течение всего периода снижения частоты вращения вала двигателя до установления минимальной частоты n_{\min} вращения измеряют шумомером уровень шума выпуска отработавших газов двигателя КТС. Результатом измерения считают максимальное показание шумомера, зафиксированное в период выдержки целевой частоты вращения и ее сброса до установления минимальной частоты вращения. Результат измерения признают, если он превышает фон шумовых помех не менее чем на 10 дБА. Дробные показания округляют до ближайшего целого числа: если цифра после запятой от 0 до 4, то округляют в сторону уменьшения, а если от 5 до 9 - в сторону увеличения. Результат сравнивают с установленным изготовителем в эксплуатационной документации, а при его отсутствии - с предельно допустимым значением.

3.13. Методы проверки прочих элементов конструкции

Показания и сохранность сигнализаторов бортовых (встроенных) средств контроля и диагностирования проверяют визуально в соответствии с руководством по эксплуатации КТС. Индикаторы бортовых (встроенных) средств контроля и диагностирования, расположенные на приборной панели КТС, при включении зажигания перед пуском двигателя должны сразу указывать на работоспособность контролируемого компонента КТС, или включаться на 1...2 с и после пуска двигателя выключаться и больше не включаться ни на каких режимах движения КТС.

Замки, запоры, механизмы регулировки и фиксаторы сидений, устройства обогрева и обдува, противоугонные устройства, держатели запасного колеса, фиксаторы транспортного положения опор полуприцепа проверяют осмотром, приведением в действие и наблюдением функционирования.

Работоспособность звукового сигнального прибора проверяют однократным включением на 6...7с и контролем на слух громкости, тональности и акустического спектра сигнала.

Наличие и работоспособность средства измерения скорости (спидометра) проверяют визуально по правильности направления изменения и субъективно оцениваемому правдоподобию показаний спидометра в разных диапазонах скорости движения КТС в дорожных условиях, или на роликовом стенде для проверки спидометров, или на стенде для проверки тягово-мощностных качеств КТС. Работоспособность технических средств контроля соблюдения водителями режимов движения, труда и отдыха проверяют в соответствии с инструкцией изготовителя.

Затяжку болтовых соединений подвески и карданной передачи проверяют визуально и простукиванием соединений, а при необходимости - с использованием динамометрического ключа. Давление на контрольном выводе регулятора уровня пола с КТС с пневматической подвеской, изготовленных после 1 января 1997 г., измеряют манометром или электронным измерителем с датчиком давления сжатого воздуха. Деформации передних и задних бамперов КТС категорий М и N выявляют визуально, а радиус кривизны выступающих наружу частей бампера (за исключением деталей, изготовленных из неметаллических эластичных материалов) оценивают с помощью калибр-шаблона. Состояние изоляции электрических проводов проверяют органолептически. Крепление запасного колеса, аккумуляторных батарей, сидений, амортизаторов проверяют визуально и путем приложения ненормируемых усилий к частям КТС.

Отсутствие каплепадения и подтекания рабочих жидкостей, состояние кронштейнов подвески, стоек либо каркасов бортов и приспособлений для крепления грузов, наличие элементов системы защиты от разбрызгивания из-под колес, оборудование КТС специальными звуковыми и световыми сигнальными приборами, нанесение окраски по цветографическим схемам, установленным для КТС оперативных служб, проверяют визуально.

Наличие и работоспособность предусмотренных изготовителем в эксплуатационной документации КТС категории L рулевого демпфера, подножек или рукояток для пассажиров на седле и дуг безопасности проверяют визуально, приведением в действие и наблюдением их функционирования.

Работоспособность устройств вызова экстренных оперативных служб и спутниковой навигации проверяют в соответствии с инструк-

цией по эксплуатации этих устройств и эксплуатационной документацией изготовителя КТС.

Запрещается установка на КТС категорий M_1 и N_1 конструкций, выступающих вперед относительно линии бампера по внешнему контуру проекции КТС на плоскость опорной поверхности, изготовленных из стали или материалов с аналогичными прочностными характеристиками. Требование не распространяется на конструкции, предусмотренные штатной комплектацией КТС и прошедшие оценку соответствия в установленном порядке, а также на металлические решетки массой менее 0,5 кг, предназначенные для защиты только фар, и на государственный регистрационный знак и элементы его крепления.

3.14. Методы проверки комплектности и возможности идентификации колесного транспортного средства

Комплектность КТС проверяют визуально. Возможности идентификации КТС проверяют также визуально, с предъявлением регистрационных документов на КТС, а для КТС с внесенными при эксплуатации изменениями в конструкцию, требующими оформления, еще и документа, подтверждающего соответствие КТС требованиям безопасности.

3.15. Методы дополнительной проверки транспортных средств категорий M_2 и M_3

Наличие и работоспособность аварийного выключателя и привода управления дверями, сигнализации их работы, сигнала требования остановки, деталей приведения в действие аварийных выходов (рукоя-

ток, скоб, ручек и др.), приборов внутреннего освещения салона проверяют осмотром, приведением в действие и наблюдением срабатывания.

Крепление поручней проверяют приложением к ним ненормируемых усилий. Наличие препятствий, ограничивающих свободный доступ к аварийным выходам, сквозной коррозии и разрушений пола салона или дополнительных мест для сидения пассажиров, не предусмотренных конструкцией КТС, проверяют визуально с использованием эксплуатационной документации изготовителя КТС. Наличие, размеры и цвет надписей на табличках, опознавательных знаках «Перевозка детей» на языке страны эксплуатации и цвет окраски кузова автобусов для перевозки детей проверяют визуально и с использованием линейки.

Вопросы самоконтроля:

1. Какими тремя методами проверяют стояночную тормозную систему?
2. Опишите методы проверки тормозных систем.
3. Как допускается проверять эффективность торможения и устойчивость при торможении вновь изготовленных КТС на заводах изготовителях?
4. Как провести контроль отработавших газов автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями?
5. Опишите метод контроля уровня шума и перечислите последовательность проверки.
6. Как оформить результаты технического осмотра транспортных средств и допуск к эксплуатации на пунктах контроля?
7. Опишите технологический процесс контроля технического состояния тормозной системы.

8. Опишите технологический процесс контроля технического состояния внешних световых приборов.
9. Опишите технологический процесс контроля технического состояния рулевого управления.
10. Как с использованием диагностического оборудования произвести контроль технического состояния ходовой части.

4. СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

4.1. Тормозные стенды

Согласно действующего стандарта применяют два основных метода диагностирования тормозных систем – дорожный и стендовый.

Силовые роликовые стенды с использованием сил сцепления колеса с роликом позволяют измерять тормозные силы в процессе его вращения со скоростью 2...10 км/ч. Такая скорость выбрана вследствие того, что повышение скорости более 10 км/ч дает незначительное приращение информации о работоспособности тормозной системы. Тормозную силу каждого колеса измеряют, затормаживая его. Вращение колес осуществляется роликами стенда от электродвигателя. Тормозные силы определяют по реактивному моменту, возникающему на статоре мотор-редуктора стенда при торможении колес. Роликовые тормозные стенды позволяют получать достаточно точные результаты проверки тормозных систем. При каждом повторении испытания они способны создать условия (прежде всего скорость вращения колес), абсолютно одинаковые с предыдущими, что обеспечивается точным заданием начальной скорости торможения внешним приводом. Кроме того, при испытании на силовых роликовых тормозных стендах предусмотрено измерение так называемой «овальности» – оценка неравномерности тормозных сил за один оборот колеса, т.е., исследуется вся поверхность торможения. При испытании на роликовых тормозных стендах, когда усилие передается извне, от тормозного стенда, физическая картина торможения не нарушается. Тормозная система должна поглотить поступающую извне энергию даже несмотря на то, что автомобиль не обладает кинетической энергией.

Есть еще одно важное условие – безопасность испытаний. Самые безопасные испытания на силовых роликовых тормозных стендах, поскольку кинетическая энергия испытуемого автомобиля на стенде равна нулю. В случае отказа тормозной системы при дорожных испытаниях или на площадочных тормозных стендах вероятность аварийной ситуации очень высока. Кроме того, стандарты на проверку тормозных систем ограничивают усилие на педали привода рабочего тормоза и органа управления стояночным тормозом. Эта величина с точки зрения теории торможения определяет усилия в исполнительных механизмах тормозной системы, необходимые для гашения кинетической энергии замедляющегося автомобиля. Следует отметить, что по совокупности своих свойств именно силовые роликовые стенды являются наиболее оптимальным решением, как для диагностических линий станций техобслуживания, так и для диагностических станций, проводящих техосмотр.

Современные силовые роликовые стенды для проверки тормозных систем могут определять по общим параметрам транспортного средства и состоянию тормозной системы:

- сопротивление вращению незаторможенных колес;
- неравномерность тормозной силы за один оборот колеса;
- массу, приходящуюся на колесо;
- массу, приходящуюся на ось;
- силу сопротивления вращению незаторможенных колес;
- наибольшую тормозную силу;
- время срабатывания тормозной системы;
- коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси;
- удельную тормозную силу; усилие на орган управления.

4.2. Тормозные стенды для проверки полноприводных КТС

У полноприводных автомобилей с отключаемым приводом на все колеса (например, при механически отсоединенных валах привода оси) тормозная система при отключенном полном приводе проверяется, как у обычных автомобилей. Полноприводные автомобили с неотключаемым полным приводом могут быть проверены на тормозном стенде только в том случае, если тормозные моменты не будут передаваться с одного колеса автомобиля на другое, что обеспечивается при отсутствии крутящего момента на полуоси в процессе проведения измерений. Если на одну из полуосей воздействует крутящий момент от двигателя автомобиля или от приводных двигателей тормозного стенда, то этот момент при неотключаемом полном приводе разделится между всеми четырьмя колесами, т.е. на каждое колесо будет воздействовать $1/4$ часть суммарного крутящего момента. Для пояснения влияния полного привода на результаты измерений можно привести следующий пример. Предположим, что тормозной механизм с одной стороны оси исправен, а на другой нет и тормозное усилие им не развивается. В случае отсутствия в проверяемой оси полноприводного автомобиля торможения с одной стороны и проведения измерения на тормозном стенде, имеющем «псевдополноприводный» режим, тормозные силы левого и правого колес окажутся одинаковыми вследствие равномерного распределения крутящего момента через дифференциал при неподвижном вале главной передачи. Если не знать, что тормоз с одной стороны неисправен, можно сделать ошибочное заключение об исправности тормозной системы. Если же вращать оба колеса проверяемой оси полноприводного автомобиля вперед во время проверки тормозов на стенде, автомобиль может «вытолкнуть» себя с роликового агрегата стенда, так как крутящий момент будет передан на колеса

других осей через межосевой приводной вал. Выталкивание может быть предотвращено, если одно колесо вращать вперед, а другое – назад, так, чтобы в дифференциале крутящий момент не мог передаваться на приводной вал.

Тормозной момент необходимо измерять на колесе, вращающемся вперед, так как тормозные свойства зависят от направления вращения. Это связано с тем, что накладки тормозных колодок и тормозные барабаны или диски притерты только в прямом направлении, поэтому тормозные свойства колеса, вращающегося в обратном направлении, окажутся другими. В связи с этим измерение тормозов должно быть повторено для каждого колеса таким образом, чтобы оно при измерении вращалось в прямом направлении.

Чтобы сравнить тормозные силы обоих колес одной автомобильной оси, необходимо одинаковое давление на педаль тормоза, поскольку тормозные силы левого и правого колес могут быть измерены только последовательно (один раз левое вперед и один раз правое вперед). Для этого в полноприводном автомобиле к педали тормоза обязательно присоединяется датчик давления на педаль (силоизмерительное устройство), позволяющий поддерживать одинаковое давление на педаль при обоих измерениях. Полноприводные автомобили могут иметь отключаемый межосевой приводной вал, вязкоэластичную муфту или гидравлическую муфту на приводном валу, а также жестко соединенный с дифференциалами обеих осей приводной вал. Гидравлическая муфта может проворачиваться в большей степени (мягкая гидравлическая муфта), так что при небольшом вращении приводного вала крутящий момент не будет передан на другие колеса, или в меньшей степени (жесткая гидравлическая муфта). Вязкоэластичная муфта обычно действует так же, как жесткая гидравлическая муфта. Измере-

ние тормозных сил полноприводного автомобиля возможно тогда, когда на полуось не будет воздействовать тормозной момент или когда тормозной момент не будет передаваться от дифференциала на другую полуось. Это может быть достигнуто в том случае, когда левое колесо автомобиля вращается с такой же скоростью, что и правое. Скорость вращения приводных двигателей стенов для проверки тормозных систем в данном случае должна варьироваться, так как на практике длина окружности левого колеса отличается от длины окружности правого. Главные причины этого – различная высота рисунка протектора и различное давление воздуха в шинах. Поэтому скорость вращения приводных двигателей должна регулироваться таким образом, чтобы оба колеса вращались с одинаковой скоростью. Для полноприводных автомобилей с мягкой гидравлической муфтой на приводном валу достаточно примерного совпадения скорости вращения приводных двигателей роликового агрегата, поскольку при небольшом вращении приводного вала крутящие или тормозные моменты не будут передаваться через гидравлическую муфту. В этом случае достаточно простого регулирования числа оборотов приводных двигателей.

При проверке тормозов полноприводного автомобиля с жесткой гидравлической муфтой в приводной оси оба колеса должны во время измерения тормозных сил вращаться строго синхронно.

4.3. Измерители эффективности тормозных систем

КТС дорожным методом

Эффективность действия тормозных систем автомобиля в определенных условиях проверяется с помощью специальных измерителей – деселерометров или деселерографов. Такие измерители применяются при отсутствии тормозных стенов и в дорожных условиях.

Замедление автомобиля измеряют на ровном горизонтальном участке дороги с ровным, сухим, чистым цементно или асфальтобетонным покрытием. Транспортное средство в снаряженном состоянии разгоняют и резко тормозят однократным нажатием на педаль ножного тормоза. Принцип работы деселерометра заключается в фиксации пути перемещения подвижной инерционной массы прибора относительно его корпуса, неподвижно закрепленного на автомобиле. Это перемещение происходит под действием возникающей при торможении автомобиля силы инерции, пропорциональной его замедлению. Инерционной массой деселерометра могут служить поступательно движущийся груз, маятник, жидкость или датчик ускорения, а измерителем - стрелочное устройство, шкала, сигнальная лампа, самописец, компостер и пр. Для обеспечения устойчивости показаний деселерометр снабжают демпфером (жидкостным, воздушным, пружинным), а для удобства измерений – механизмом, фиксирующим максимальное замедление. Наиболее широко распространенным измерителем эффективности тормозных систем автомобилей является измеритель «Эффект».

4.4. Анализаторы отработавших газов бензиновых и газобензиновых двигателей

Принцип действия газоанализатора. Содержание компонентов в отработавших газах бензиновых двигателей определяется с помощью газоанализаторов, работающих на основе использования инфракрасного излучения. В таких газоанализаторах анализ содержания оксида, диоксида и углеводородов производится с помощью не дисперсионных инфракрасных лучей. Физический смысл процесса заключается в том, что эти газы поглощают инфракрасные лучи с определенной длиной волны. Так, например, оксид углерода поглощает инфракрасные лучи с

длиной волны 4,7 мкм, углеводороды – 3,4, а диоксид углерода – 4,25 мкм. Следовательно, с помощью детектора, чувствительного к инфракрасным лучам с определенной длиной волны, определяется степень их поглощения при прохождении анализируемой пробы, в результате чего становится возможным установление концентрации того или иного компонента.

В более поздних конструкциях газоанализаторов применяется метод измерения, частично отличающийся от рассмотренного выше. Анализируемый газ после очистки проходит через измерительную проточную кювету, где определяемые компоненты, взаимодействуя с излучением, вызывают его поглощение в соответствующих спектральных диапазонах (3,4; 3,9; 4,25 и 4,7 мкм). Поток излучения характерных областей спектра выделяется приемниками излучения интерференционными фильтрами и преобразуется в электрические сигналы, пропорциональные концентрации анализируемых компонентов. В современных многокомпонентных газоанализаторах типа «Автотест» (Россия), MGT 5 фирмы МАХА (Германия) кроме измерения содержания оксида и диоксида углерода, углеводородов может определяться содержание кислорода O_2 и оксидов азота NO , а также коэффициент избытка воздуха λ . Однако молекулы газа с одинаковым количеством атомов не вызывают абсорбцию в инфракрасном диапазоне спектра, поэтому для их измерения метод инфракрасного излучения неприемлем. Концентрация кислорода определяется электрохимическим методом. Определение содержания кислорода и NO_x в газоанализаторах осуществляется химическим датчиком, посылающим электрический сигнал, который пропорционален содержанию измеряемых компонентов. В датчике кислорода содержатся измерительный и сравнительный электроды, находящиеся в электролите и отделенные от анализируемого газа по-

лимерной мембраной. На измерительном электроде кислород, продиффундировавший через мембрану, электрохимически восстанавливается, и во внешней цепи возникает электрический ток, сила которого пропорциональна парциальному давлению кислорода в газе над мембраной. Определение частоты вращения коленчатого вала. Для определения частоты вращения коленчатого вала используются различные тахометры. В связи с необходимостью обязательного контроля температурного режима двигателя при проверке состава отработавших газов газоанализаторы могут снабжаться специальными датчиками определения температуры масла. Такой датчик представляет собой специальный щуп, который вставляется в систему смазки вместо щупа для измерения уровня масла. Поскольку масляные щупы имеют разную длину в датчиках температуры имеются специальные пробки, позволяющие адаптировать датчики. Длина датчика может изменяться в пределах 100...1500 мм.

4.5. Дымомеры

Для дизельных двигателей, находящихся в эксплуатации, основным нормируемым параметром является дымность отработавших газов. В настоящее время дымность дизельных двигателей определяется с помощью анализаторов отработавших газов (дымомеров), работающих на использовании принципа определения поглощения света отработавшими газами. Основным измеряемым параметром дымности является натуральный показатель ослабления светового потока K (m^{-1}), вспомогательным - коэффициент ослабления светового потока N (%).

Принцип измерения дымности отработавших газов в дымомерах основывается на том, что отработавший газ дизельного двигателя обладает определенной степенью черноты и в зависимости от ее интенсив-

ности пропускает меньше света, чем воздух. Это свойство используется в приборе для измерения дымности отработавших газов посредством абсорбционной фотометрии.

Для регистрации температуры масла (температуры двигателя) к ручному пульту или измерительному блоку может быть подсоединен датчик температуры масла. Значение температуры масла считывается с дисплея по окончании цикла измерения и может быть указано в распечатке. Если температура масла двигателя определяется по указателю температуры на панели приборов, ввод температуры масла может осуществляться вручную. Если при анализе отработавших газов используется датчик частоты вращения, то он должен быть закреплен в зависимости от типа и модификации на определенных участках двигателя или другого оборудования и подсоединен к соответствующему разъему. В качестве стандартного датчика частоты вращения дизельного двигателя в дымомерах фирмы МАХА используется пьезодатчик. Такой датчик состоит из пьезоэлемента, который распознает пульсацию давления в трубопроводе высокого давления и преобразует ее в электрические сигналы. Пьезодатчик необходимо устанавливать поблизости от топливного насоса высокого давления (ТНВД) или форсунки, поскольку именно здесь вибрации проявляются наиболее полно и пьезодатчик не контактирует с другими элементами конструкции. Устанавливать пьезодатчик следует только на прямых отрезках трубопровода, так как на изгибах может произойти его повреждение. Датчик не должен соприкасаться с соседними трубопроводами. Перед установкой следует измерить диаметр трубопровода для правильного выбора диаметра датчика (4,0; 4,5; 6,0; 6,35; 6,5; 7,0; 8,0 мм и т.д.). Прежде чем установить датчик, следует тщательно очистить участок топливного

трубопровода (около 5 см), на котором будет монтироваться датчик, от краски и грязи с помощью наждачной шкурки.

4.6. Технические средства для диагностирования рулевого управления

Метод измерения суммарного люфта рулевого управления, выполняемого одним оператором, заключается в выявлении угла поворота рулевого колеса по угловой шкале люфтомера между двумя фиксированными положениями, которые определяются приложением к нагрузочному устройству поочередно в обоих направлениях одинаковых усилий, регламентируемых в зависимости от собственной массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса (таблица 3).

Таблица 3. Зависимость усилия, прилагаемого к ободу рулевого колеса, от массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса

Масса автомобиля, приходящаяся на управляемые колеса, т	Усилие нагрузочного устройства, Н (кгс)
До 1,6	7,35 (0,75)
От 1,6 до 3,86	9,80 (1,00)
Свыше 3,86	12,30 (1,25)

При повороте управляемого колеса в случае приложения регламентируемого усилия на него, фиксируемые положения должны соответствовать моменту начала поворота колеса, который определяется вторым оператором визуально или с помощью дополнительных средств (например, индикатора).

Электронный люфтомер ИСЛ-401 предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления легковых и грузовых автомобилей, автобусов методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно управляемых колес. В люфтомере ИСЛ-401 в от-

личие от других устройств имеется датчик, фиксирующий начало поворота колеса, а не усилие поворота, определяемое динамометром.

Суммарным люфтом в рулевом управлении считается угол поворота рулевого колеса от положения, соответствующего началу поворота управляемых колес в одну сторону от исходного положения, до положения, соответствующего началу их поворота в противоположную сторону. Работа прибора основана на прямом измерении суммарного люфта рулевого управления датчиком угла с отсечкой начала и конца отсчета по сигналам датчика начала поворота управляемого колеса.

4.7. Электрогидравлический детектор зазоров ходовой части

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

Принцип работы детектора заключается в принудительном перемещении колеса передней подвески автомобиля знакопеременными силами и визуальном определении соответствующих люфтов. В зависимости от модели стенда площадки, на которых устанавливаются колеса автомобиля, передают поперечные, поперечно-продольные или поперечно-продольные и диагональные (по диагонали под углом 45°) коле-

бания с частотой примерно одно движение в секунду, имитируя движение по дороге. Ход площадок в одном направлении составляет 40...150 мм (в зависимости от модели стенда). Детекторы для проверки легковых автомобилей развивают усилие около 11 кН, грузовых – около 30 кН. Контроль соединений осуществляется визуально с помощью подсветки, вмонтированной в переносной пульт управления. Управление площадками производится кнопкой, размещенной также на переносном пульте управления. Стенд может монтироваться на осмотровых канавах, эстакадах, платформенных электрогидравлических подъемниках ножничного типа (в двух исполнениях – с заглублением либо установкой на поверхности). ТО стендов заключатся в смазывании направляющих подвижных площадок через каждые 200 ч работы. В случае применения гидравлического привода следует проверять уровень масла в накопительном бачке и менять его согласно инструкции по эксплуатации стенда.

4.8. Стенды для проверки амортизаторов и подвески

Амортизаторы наряду с другими системами и агрегатами оказывают существенное влияние на безопасность движения. Известно, что отсутствие надежного контакта колеса с опорной поверхностью, особенно при высоких скоростях движения автомобиля, приводит к снижению скорости движения, предельно допустимой по условиям безопасности, при повороте на 10...15 % и увеличению тормозного пути на 5...10 %. При неисправных амортизаторах частота колебаний может исказить информацию, поступающую в блок управления ABS, при этом возможно ошибочное растормаживание колеса. Неисправные амортизаторы приводят к нестабильному и неравномерному освещению дороги, ослеплению водителей встречных автомобилей вследствие повышен-

ного колебания кузова или шасси. Переднеприводный автомобиль с амортизаторами, изношенными на 50 %, при движении с постоянной скоростью по дороге, покрытой слоем воды толщиной 6 мм, может начать аквапланирование при скорости, на 10 % меньшей скорости такого же автомобиля, но с исправными амортизаторами. В настоящее время амортизаторы по влиянию на безопасность движения ставят в один ряд с такими элементами и системами активной безопасности автомобиля, как шины, тормозные системы и рулевое управление. Причем при техническом обслуживании автомобиля должно уделяться внимание техническому состоянию амортизаторов, как правило, не уделяется.

Износ и старение деталей амортизаторов происходят медленно, вследствие чего постепенно снижается и эффективность. Водитель не чувствует резких изменений в поведении автомобиля, привыкая к постепенному ухудшению его характеристик. В связи с этим в процессе эксплуатации автомобиля весьма актуальны периодическое диагностирование амортизаторов и оценка эффективности их работы. Для оценки состояния подвески (в первую очередь, амортизаторов) автомобиля в процессе эксплуатации применяются стенды, имитирующие движение автомобиля по неровностям. Их действие основано на моделировании резонанса в подвеске автомобиля, который возникает в результате воздействия внешней силы от неровностей опорной поверхности. При этом частота колебаний подвески оказывается близкой к частоте свободных колебаний неподрессоренной массы. При резонансе резко возрастают амплитуды и ускорения вынужденных колебаний масс, их уровень зависит от качества (технического состояния) амортизаторов. Оценка состояния подвески автомобиля производится по методу EUSAMA (Европейская комиссия по стандартизации вибрационных методов испытаний в машиностроении) в зоне высокочастотного резо-

нанса посредством измерения, изменяющейся при колебаниях платформы силы воздействия колеса на измерительную площадку.

4.9 Стенды экспресс-диагностики схождения колес

Стенд для экспресс-диагностики схождения колес транспортного средства представляет собой площадку, имеющую возможность поперечного перемещения. Если колесо автомобиля по своим углам установки расположено не оптимально, при движении в пятне его контакта с дорогой возникает поперечная сила, которая сместит площадку. Этот сдвиг определяется в метрах на километр. Смещение площадки указывает на общее состояние ходовой части и рулевого управления.

Неудовлетворительные результаты проверки свидетельствуют о неисправностях шин, колес, подвески, рулевого управления или указывают на необходимость регулировки углов установки управляемых колес. Для более точного определения углов установки управляемых колес необходимо применять специальные стенды на отдельном посту.

Вопросы самоконтроля:

1. Назовите два основных метода диагностирования тормозных систем КТС?
2. Какие параметры могут определять современные силовые роликовые стенды для проверки тормозных систем?
3. В чем заключается принцип работы деселерометра?
4. С помощью чего в газоанализаторах происходит анализ содержания оксида, диоксида углерода и углеводородов?
5. Какой показатель является основным измеряемым параметром дымности?

6. В чем отличие люфтомера ИСЛ-401 от других аналогичных устройств?
7. Принцип работы люфт-детектора. Какие дефекты можно определить с его помощью?
8. Какое влияние оказывают неисправные амортизаторы на величину тормозного пути КТС?
9. Дайте характеристику методу EUSAMA.
10. Какой интегральный показатель определяется при экспресс-диагностике схождения колес на измерительной платформе тестера увода?

5. ЛИНИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

5.1. Назначение линии инструментального контроля

Для оптимизации процесса диагностирования транспортных средств и сокращения затрат времени целесообразно технический осмотр КТС проводить на линиях инструментального контроля поточным методом – на нескольких расположенных в технологической последовательности постах. Совокупность этих постов образует поточную линию, что, позволяет реализовать все принципы рациональной организации производства.

Наиболее распространенными являются линии с тремя постами, как например, в лаборатории «Диагностики» АДИ ГОУВПО «ДОННТУ», которая единственная в ДНР имеет аттестат аккредитации испытательной лаборатории в системе сертификации на транспорте и в дорожном хозяйстве.

Пост № 1. Проверяются документы на право владения и управления транспортным средством, соответствие фактических данных и данных технических паспортов (тип, марка, модель транспортного средства, номерной знак, заводские номера кузова, двигателя, шасси).

Производится общий осмотр транспортного средства, проверяется состояние кузова, окраска машины, наличие повреждений на стеклах, крепление номерного знака, наличие зеркал заднего вида, исправность замков дверей, действие стеклоочистителей, стеклоподъемников и устройств для обмыва и обдува ветрового стекла, осматриваются шины и давление в них.. Проверяется укомплектованность автомобиля огнетушителем, знаком аварийной остановки и медицинской аптечкой.

Пост № 2. Тестером бокового увода производится комплексная оценка углов установки колес. Далее с помощью тестера подвески ме-

тодом EUSAMA определяется коэффициент сцепления колес с опорной поверхностью. Затем проверяется эффективность торможения и устойчивость КТС при торможении рабочей тормозной системой на силовом роликовом стенде и стояночный тормоз. Далее проверяется суммарный люфт рулевого управления, крепление и шплинтовка гаек шаровых опор и пальцев рулевых тяг, состояние наружных элементов тормозной системы, герметичность тормозного привода, осматривается карданная передача, трансмиссия, содержание токсичных веществ в отработавших газах двигателя, уровень шума.

Пост № 3. Проверяются приборы системы освещения и сигнализации, звуковой сигнал, щиток приборов. Проверяется светопропускание стекол, правильность установки и сила света фар, работоспособность светотехнических и сигнальных приборов.

Для проведения государственного технического осмотра необходим определенный перечень обязательных средств диагностирования. В случае проведения дополнительных работ применяются рекомендуемые средства диагностирования.

К обязательным средствам технического диагностирования относятся:

- роликовый тормозной стенд;
- люфтомер рулевого управления;
- стенд для проверки зазоров рулевого привода и подвески;
- газоанализатор для измерения содержания СО и коэффициента избытка воздуха λ в отработавших газах;
- дымомер;
- шумомер;
- прибор регулировки света фар;
- прибор для проверки светопропускания стекол;

- штангенциркуль;
- измерительная линейка;
- манометр шинный;

К рекомендуемым средствам технического диагностирования можно отнести следующие:

- стенд для измерения бокового увода колес;
- стенд для проверки амортизаторов;
- прибор для контроля качества тормозной жидкости;
- стенд для проверки спидометров;
- стенд для проверки тахографов.

Государственный технический осмотр может проводиться как на стационарных, так и на мобильных линиях и постах. Стационарная станция технического контроля BOSCH SDL 260 для легковых автомобилей и микроавтобусов с нагрузкой на ось до 2 т. и программный комплекс линии обеспечивает многопостовую технологию проверок с одновременной передачей данных с диагностических приборов в центральный компьютер, который обрабатывает и сохраняет результаты контроля в своей памяти. Результаты контроля выводятся на принтер в виде диагностической карты и протокола.

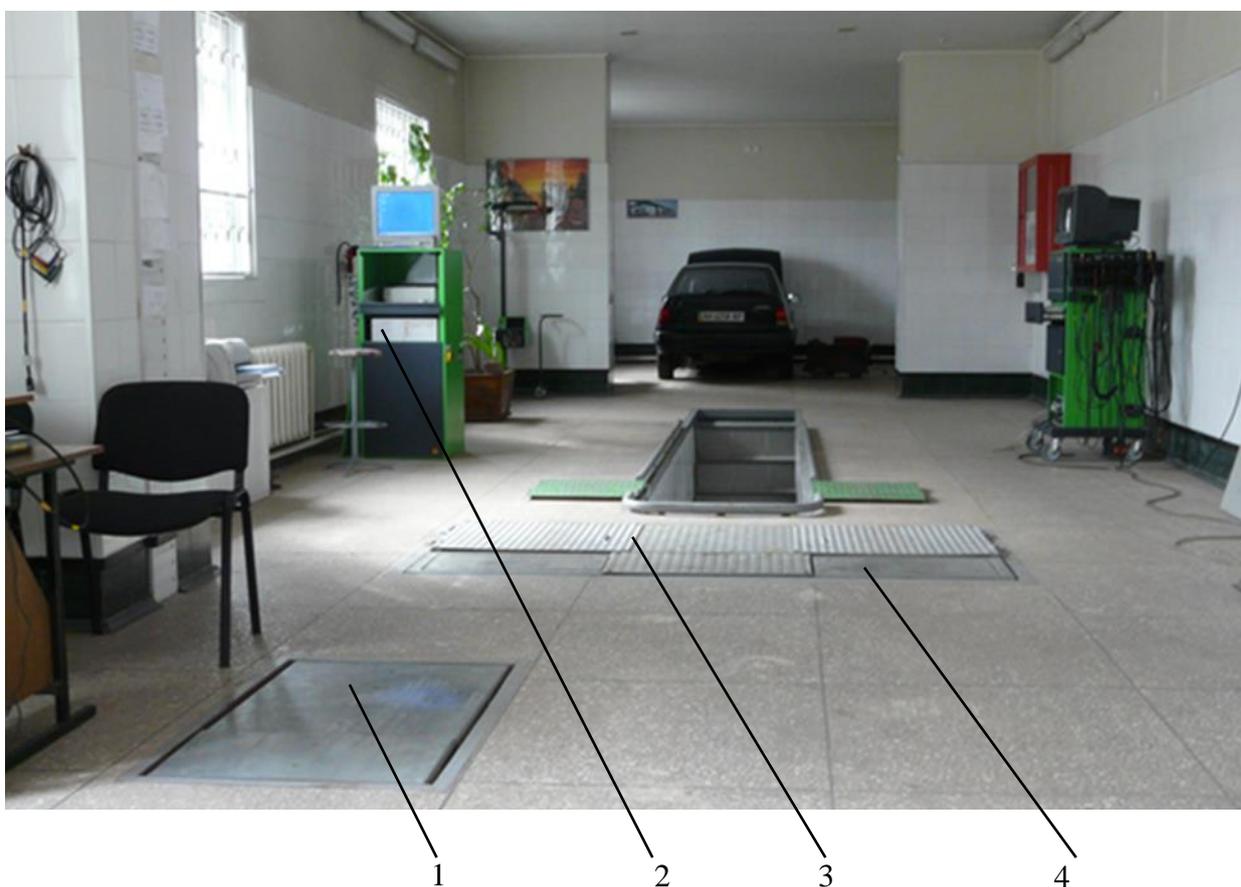
Кроме стационарных станций технического контроля применяются передвижные станции, которые могут комплектоваться различным оборудованием и предназначаются для автотранспортных средств любых типов. Примером такой станции является мобильная универсальная станция ЛТК-10УП-СП-17с для контроля легковых и грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов нагрузкой на ось до 10 т.

Как было сказано выше, линия инструментального контроля фирмы BOSCH SDL 260 предназначена для оценки технического состояния

легковых автомобилей и микроавтобусов с нагрузкой на ось до 2 т. Рассмотрим ее устройство более подробно.

5.2. Комплектация линии инструментального контроля BOSCH SDL 260

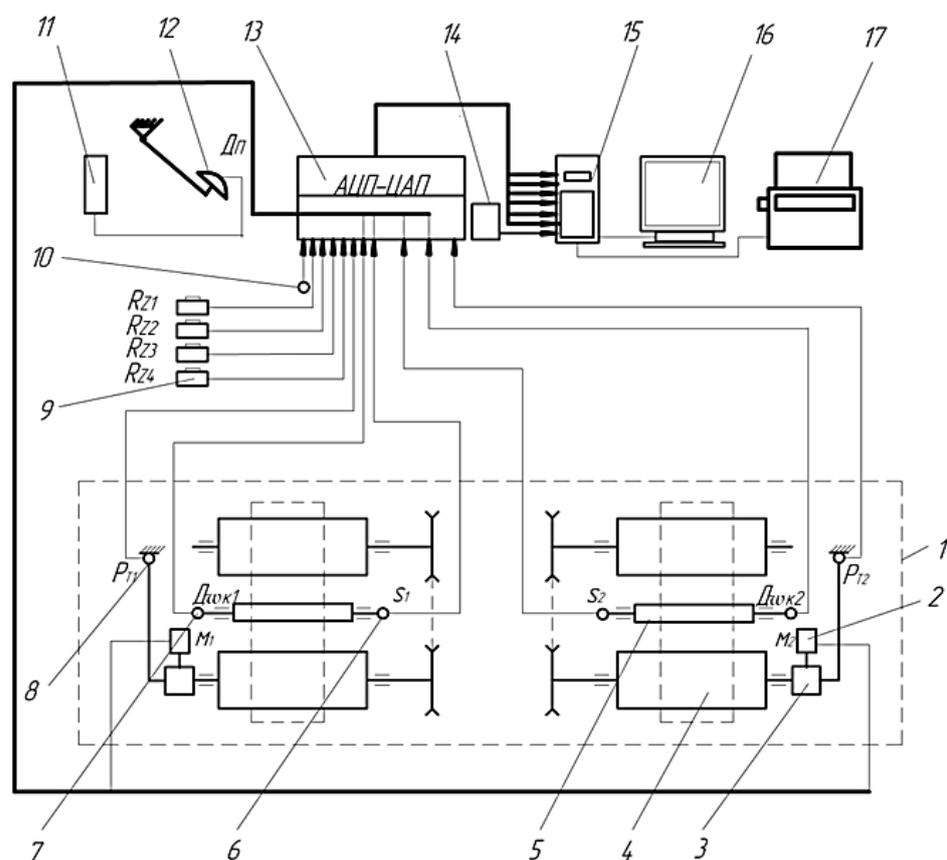
Линия инструментального BOSCH SDL 260 состоит из тестера бокового увода (1), измерительной стойки (2), роликового тормозного стенда силового типа BSA 250 (3) и тестера подвески (4), которые изображены на рисунке 16.



1 – тестер увода; 2 – измерительная стойка с электронным блоком управления, персональным компьютером, монитором и принтером;
3 – тестер подвески колес; 4 – тормозной стенд

Рисунок 16. – Линия инструментального контроля BOSCH SDL 260

Пульт дистанционного управления линией инструментального BOSCH SDL 260 одновременно и служит педаметром – устройством для измерения усилия на педали тормоза. На рисунке 17 приведена структурная схема линии инструментального контроля BOSCH SDL 260.



1 – рама станда; 2 – электродвигатель; 3 – редуктор; 4 – приводной ролик; 5 – следящий ролик; 6 – микровыключатель; 7 – датчик частоты вращения; 8 – датчик реактивного момента; 9 – весовое устройство; 10 – инфракрасный порт; 11 – пульт передачи данных педаметра; 12 – педаметр; 13 – аналого-цифровой преобразователь; 14 – диагностический сканер; 15 – системный блок; 16 – монитор; 17 – принтер

Рисунок 17. – Структурная схема линии инструментального контроля BOSCH SDL 260

5.3. Измерительная стойка

Сердцем BOSCH SDL 260 (рис.18) является измерительная стойка (1), где установлен электронный блок управления для коммуникации с контрольными устройствами, монитор (2), принтер для вывода результа-



1 – измерительная стойка с электронным блоком управления; 2 – монитор; 3 – принтер; 4 – инфракрасный приемник; 5 – системный блок персонального компьютера; 6 –выдвижная подставка для клавиатуры; 7 – основной включатель

Рисунок 18. – Измерительная стойка

тов измерений (3), инфракрасный приемник (4), системный блок персонального компьютера (5), выдвижная подставка с клавиатурой (6), центральный выключатель 7.

5.4. Тестер бокового увода

Тестер бокового увода состоит из компенсационной (1) и измерительной (2) платформ (рис. 19).



1 – компенсационная платформа; 2 – измерительная платформа

Рисунок 19. – Тестер бокового увода

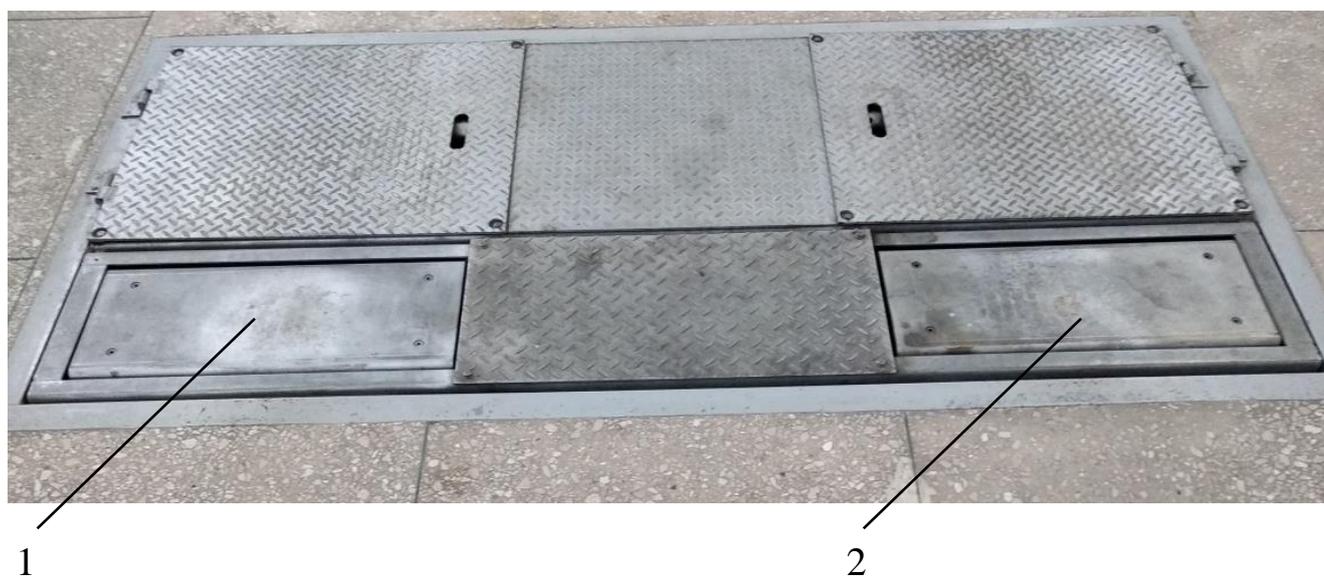
Компенсационная платформа нейтрализует действующие на шину поперечные силы и деформации, которые не должны учитываться при измерении бокового увода.

На измерительной платформе осуществляется измерение бокового увода с помощью датчика, установленного внутри платформы, который регистрирует поперечное смещение автомобиля относительно направления движения в метрах на километр пути (м/км).

Клавиша включения замыкает контакт при наезде автомобиля на компенсационную платформу и подает сигнал на вход аналого-цифрового преобразователя о том, что автомобиль находится на компенсационной платформе, линия начинает работу. Проезжая по измерительной платформе - происходит измерение бокового увода.

5.5. Тестер подвески колес

Тестер подвески состоит из двух платформ: для левого (1) и правого (2) колес автомобиля (рис. 20).



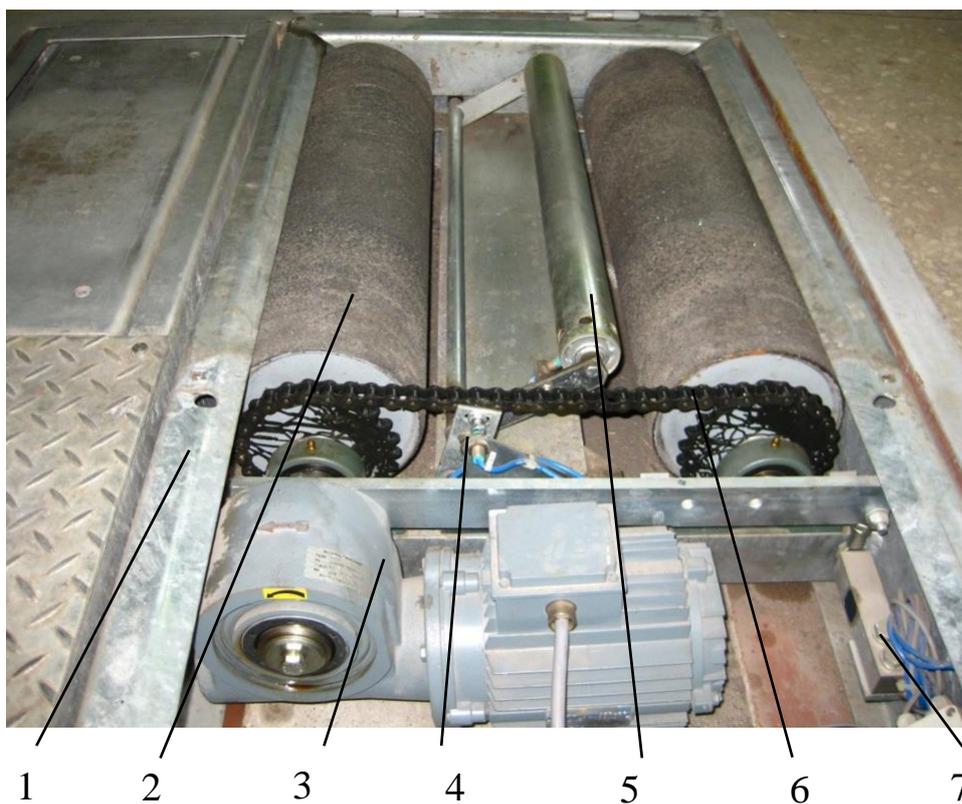
- 1 – платформа для левого колеса;
- 2 – платформа для правого колеса

Рисунок 20. – Тестер подвески

Когда автомобиль колесами одной оси оказывается на платформах тестера подвески, происходит определение статической нагрузки на ось, а затем платформы начинают вибрировать с частотой 25 Гц для определения динамической нагрузки на ось.

5.6. Тормозной стенд

Стенд для анализа тормозной системы состоит из рамы стенда (1), комплекта приводных роликов (2), электродвигателя с редуктором (3), микровыключателя стенда (4), следящих роликов (5), приводных цепей (6) и датчика момента (7) (рис. 21).



1 – рама стенда; 2 – приводной ролик левого колеса; 3 – электродвигатель с редуктором; 4 – микровыключатель; 5 – следящий ролик с датчиком частоты вращения колеса; 6 – приводная цепь; 7 – датчик реактивного момента

Рисунок 21. – Тормозной стенд

Когда транспортное средство въезжает на стенд, то опускается следящий ролик, замыкаются контакты микровыключателя стенда и запускаются электродвигатели, через редукторы они приводят во вращение ролики опорно-приводного устройства, после чего начинается процесс измерения. Когда автомобиль покидает опорно-приводное устройство, следящие ролики (5 и 8) снова поднимаются. Приводные двигатели автоматически отключаются.

Конструкцией стенда предусмотрено его автоматическое выключение при проскальзывании шины, что предотвращает получению ошибочных измерений и повреждения шин.

Из-за высокого коэффициента трения даже при незначительной осевой нагрузке сила торможения достаточно велика и как только приложенная тормозная сила начинает превышать силу трения между колесом и роликом, колесо начинает проскальзывать и блокироваться. Следящий ролик выполняет две функции:

- при наезде колеса автомобиля на следящие ролики происходит их опускание и формирование сигнала о готовности линии SDL 260 к измерению, запуск электродвигателей возможен только при нажатых следящих роликах;

- следящий ролик служит для точной регистрации скорости вращения колеса на стенде.

Как только приложенная тормозная сила начинает превышать силу трения между колесом и роликами, колесо начинает проскальзывать. Наибольшее значение передаваемой силы составляет примерно 20% от проскальзывания. Благодаря следящим роликам определяется разница в частоте вращения, и электродвигатели отключаются при достижении регулируемой границы проскальзывания.

5.7. Устройство измерения усилия на педали тормоза

При проверке тормозной системы, в соответствии с ГОСТ 33997-2016, необходимо замерить усилие нажатия на педаль тормоза. Для этого в комплектацию линии входит устройство для измерения усилия на педаль тормоза, изображенное на рисунке 22.



1 – пульт дистанционного управления; 2 – датчик измерения усилия на педаль тормоза

Рисунок 22. – Устройство для измерения усилия на педаль тормоза

Устройство для измерения усилия на педаль тормоза состоит из пульта дистанционного управления (1), датчика (2), с помощью которого определяется усилие нажатия ноги оператора на педаль тормоза. С помо-

щью пульта происходит беспроводная передача значения этого усилия в измерительную стойку линии BOSCH SDL 260.

5.8. Устройства ввода

Управление линией SDL 260 может происходить различными способами: с помощью клавиатуры персонального компьютера (рис. 23), пульта дистанционного управления линией SDL 260 (рис. 24 а, б) или пульта дистанционного управления для устройства измерения усилия на педали тормоза.



Рисунок 23. – Клавиатура персонального компьютера

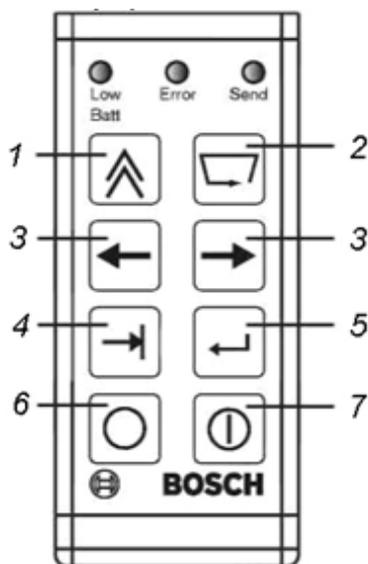


Рисунок 24. а) Пульт дистанционного управления; б) Инфракрасный пульт-передатчик датчика усилия на тормозной педали

Используемая символика на устройствах ввода почти идентична. Разница заключается лишь в количестве и расположении кнопок.

Существуют две разновидности кнопок – многофункциональные кнопки и кнопки с жестко определенными функциями.

Кнопки с жестко определенными функциями – это кнопки с постоянными функциями, одинаковыми во всех программах и программных шагах. Многофункциональные кнопки – это кнопки с переменными функциями, которые могут меняться в зависимости от выбранной программы или программного шага. На рисунке 25 изображен инфракрасный пульт-передатчик датчика усилия на тормозной педали с описанием кнопок.



1 – кнопка «Escape»; 2 – шаг назад; 3 – курсор; 4 – переход к следующей группе ввода данных; 5 – подтверждение для завершения ввода данных; 6 – кнопка выключения; 7 – кнопка включения

Рисунок 25. – Инфракрасный пульт-передатчик датчика усилия на тормозной педали

Управление линией BOSCH SDL 260 может происходить из транспортного средства с помощью пульта дистанционного управления. Инфракрасный приемник (10) установлен в измерительной стойке (см. рису-

нок 14). Максимальная дальность действия пульта составляет 10 м относительно измерительной стойки.

5.9. Техническая характеристика BOSCH SDL 260

Техническая характеристика линии BOSCH SDL 260 приведена в таблице 3.

Таблица 3. Техническая характеристика линии BOSCH SDL 260

Общие технические характеристики	
Допустимая осевая нагрузка	2000кг
Допустимая нагрузка на колесо	1000кг
Общая потребляемая мощность проверочной системы	5500 Вт
Питание от сети	трехфазный переменный ток
Напряжение	380 В
Частота	50 Гц
Предохранитель	20 А
Уровень звукового давления	70 дБА
Минимальная колея автомобиля	800 мм
Максимальная колея автомобиля	2000 мм
Устройство управления и индикации	
Устройство управления	1340x562x536 мм
Общие габариты	1821x562x536 мм
Монитор (проектор)	17"
Масса измерительной стойки	100 кг
Рабочий диапазон температур	от +5 до+40°C
Тестер бокового увода	
Максимальная осевая нагрузка	2500кг
соответствует нагрузке на колесо	1250кг
Результаты, вид измерений	-15... +15 м/км, боковой увод
1 Цена деления	0,1 м/км
Масса	75 кг
Тестер подвески колес	
Максимальная осевая нагрузка	2000кг
соответствует нагрузке на колесо	1000кг
Результаты, вид измерений	0 - 100 %, сцепление с опорной поверхностью и масса
Размах колебаний	6 мм (две амплитуды)
Частота колебаний	25 Гц
Номинальная мощность мотора	2500Вт
Масса	330 кг в сборе
Продолжительность измерительного цикла на ось	около 30 с

Продолжение таблицы 3.

Тормозной стенд силового типа	
Опорно-приводное устройство BSA 250	
Максимальная осевая нагрузка	2000кг
Максимальная тормозная сила на колесо	5000 Н
Проверочная скорость	5 км/час.
Минимальный размер испытываемого колеса	440 мм или 10"
Максимальный размер испытываемого колеса	800 мм или 18"
Коэффициент передачи (влажное/сухое)	>0,5 / >0,7
Диаметр ролика	200 мм
Номинальная мощность двигателя	2 х 2500Вт
Максимальная осевая нагрузка для коэффициента торможения 50%	2000 кг
Масса	370 кг

Вопросы самоконтроля:

1. Для чего предназначена линия инструментального контроля BOSCH SDL 260?
2. Какой принцип заложен при диагностировании коэффициента сцепления шины с опорной поверхностью?
3. Перечислите комплектацию и основные блоки линии BOSCH SDL 260.
4. Из чего состоит тестер подвески колес?
5. Из чего состоит тормозной стенд?
6. Какие функции выполняет следящий ролик?
7. Из чего состоит устройство для измерения усилия на педали тормоза?
8. С помощью чего может происходить управление линией BOSCH SDL 260?
9. Укажите функции кнопок на устройствах ввода для управления линией SDL 260.
10. Назовите технические характеристики BOSCH SDL 260.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ. ПРАКТИКУМ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ НА ЛИНИИ ИНСТРУМЕН- ТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ BOSCH SDL 260

1. Инициализация программы BOSCH SDL 260

Для запуска программы необходимо включить линию SDL 260 с помощью основного выключателя (7) на рис. 15 и нажать кнопку питания «Power» на системном блоке ПК. После запуска Windows включается автоматическая инициализация программы BOSCH SDL 260, и происходит её загрузка (рис. 1).

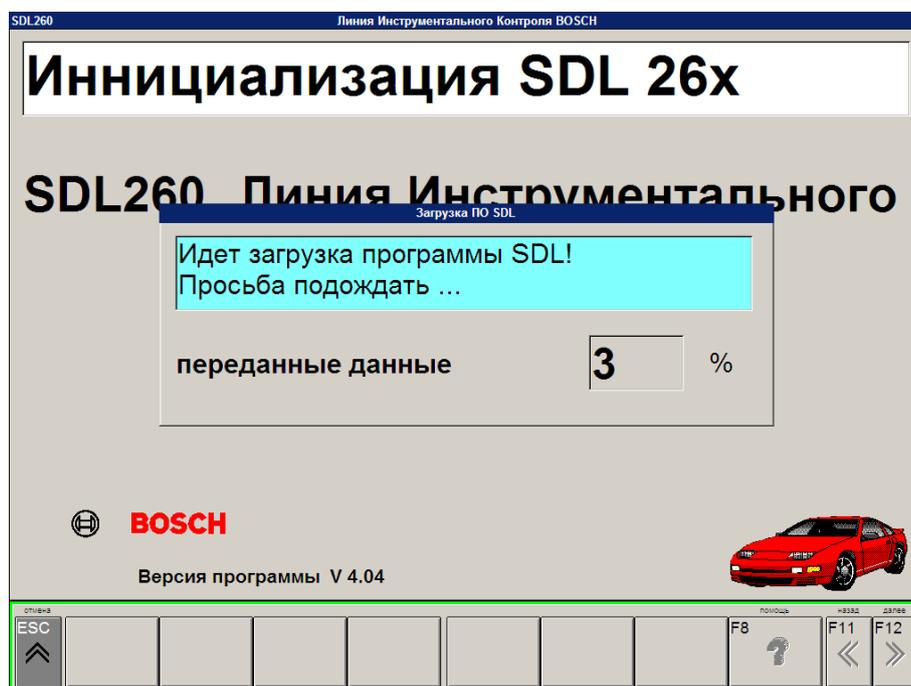


Рисунок 1. – Загрузка программы BOSCH SDL 260

После начала загрузки появляется главное окно программы BOSCH «SDL260. Линия инструментального контроля BOSCH».

Иногда возникает необходимость перезапустить программу. Это можно сделать с помощью клавиши F1 (Повторный запуск). Такая необходимость возникает, если во время измерений появляется ошибка и запуск нужно повторить (рис. 2).

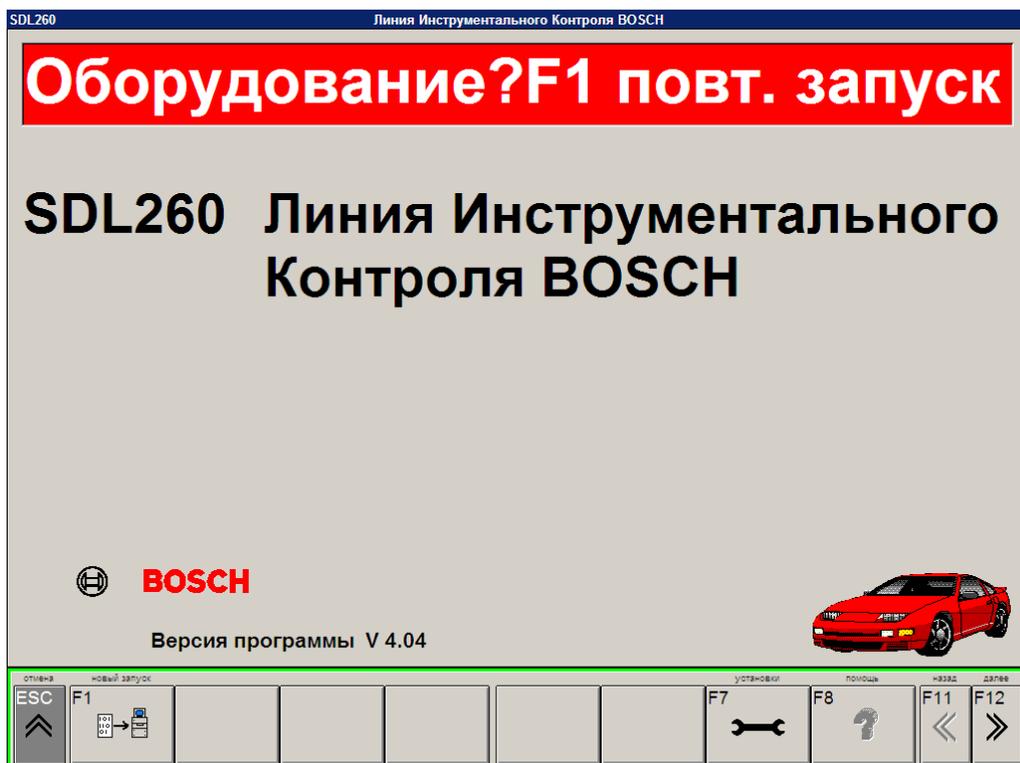
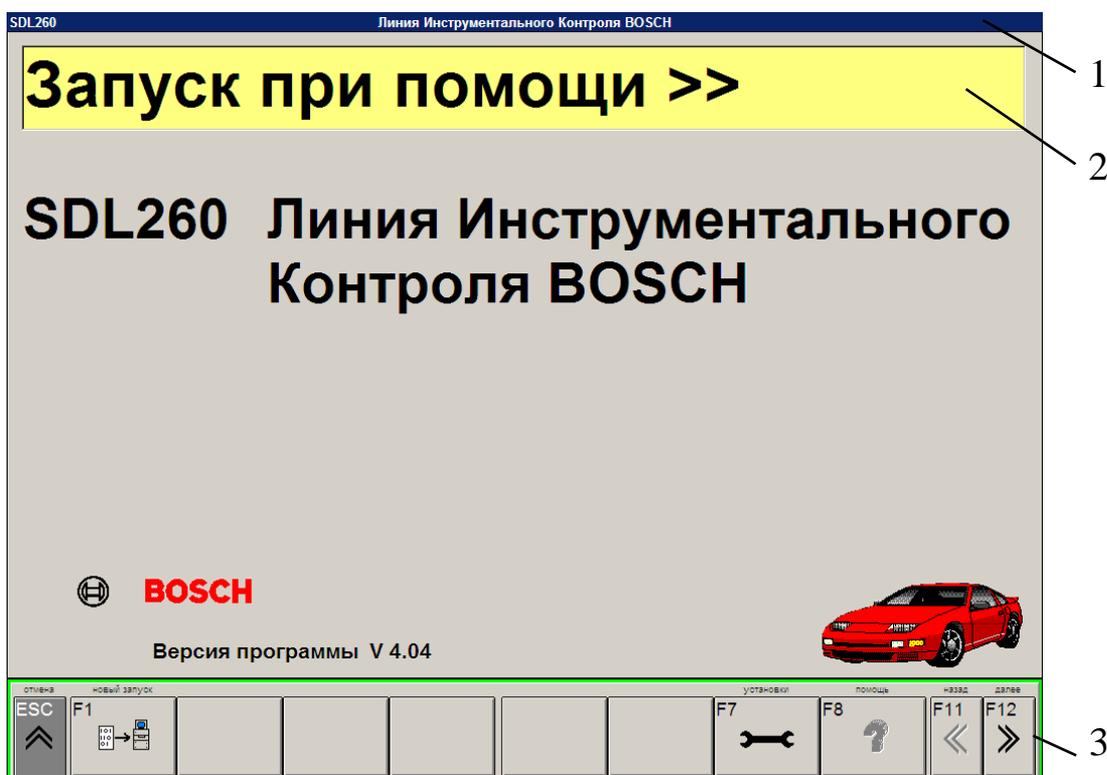


Рисунок 2. – Окно повторного запуска программы BOSCH SDL 260



1 – заголовок окна; 2 – строка с информацией и указаниями для пользователя; 3 – панель инструментов

Рисунок 3. – Главное окно программы

С помощью клавиши F7 (Настройки) вызывается меню «Конфигурация». В этом меню можно изменить настройки для диагностической линии SDL 260.

Для продолжения работы необходимо нажать на клавишу F12 (Далее) на панели инструментов или на клавиатуре. При этом включается автоматический режим измерений (рис. 4).

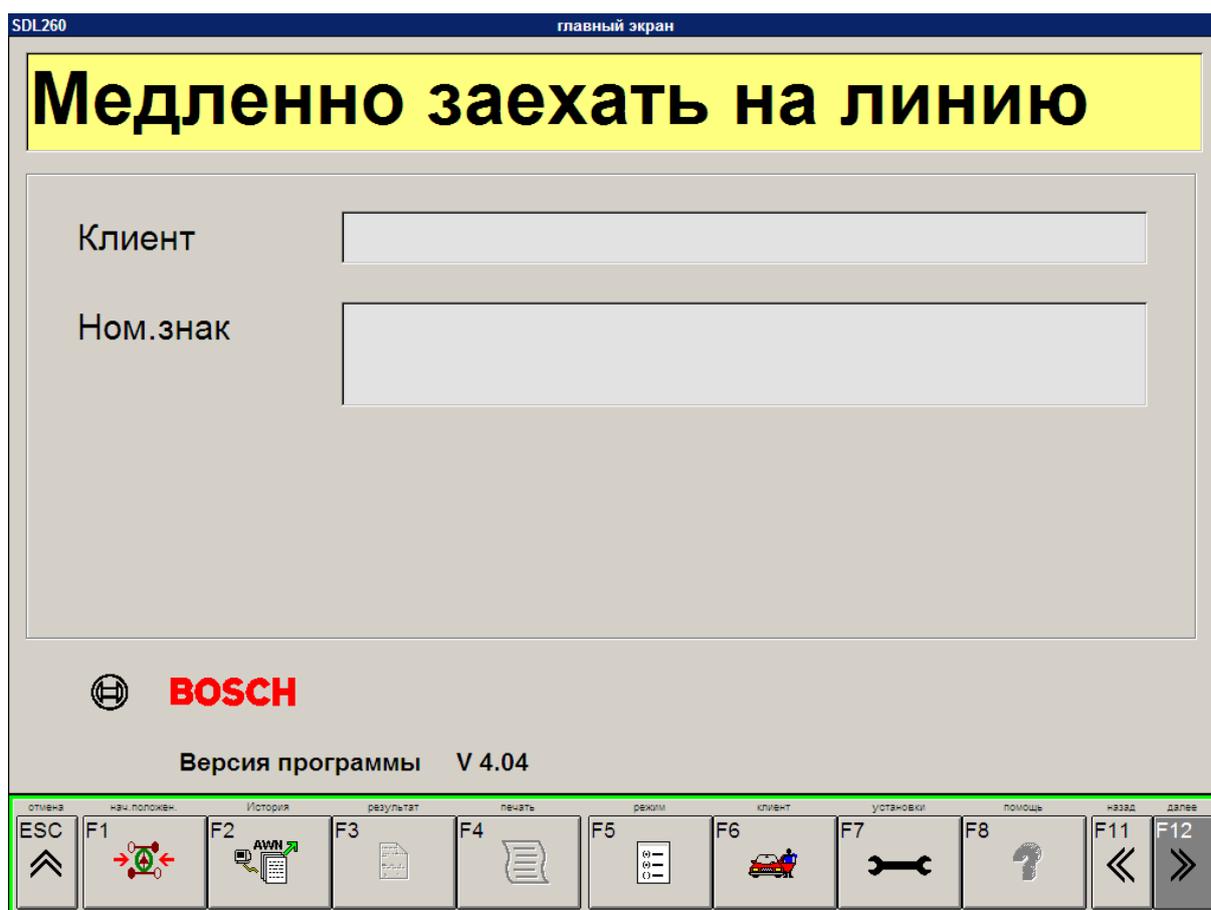


Рисунок 4. – Стартовое окно автоматического режима SDL 260

2. Данные об автомобиле и операторе

Для ввода данных о клиенте, автомобиле и операторе необходимо нажать клавишу F6 (Клиент), откроется окно для ввода информации о клиенте и автомобиле, которая будет храниться в соответствующей базе данных после проверки автомобиля. С помощью клавиатуры заполнить необходимые поля (рис. 5 и 6).

В поле «Дополнительный общий вес» вносятся данные о весе снаряженного автомобиля с грузом, до проведения измерения поле заполнять не следует. Программа сама измеряет вес автомобиля в ходе диагностирования. При нажатии на клавишу F3 следует выбрать тип стояночной тормозной системы (ручное или ножное включение стояночного тормоза).

SDL260 ввод данных клиента

Выбор окна для ввода при помощи клавиш вверх/вниз.
Ввести данные клиента. Далее >>

Имя
Имя
улица
Индекс;нас.пункт
Марка автомоб.
Тип автомобиля
Ном.знак
Пробег
доп.общ.вес кг

номер заказа
Ном.клиента
номер кузова

примечание

Ручн.включение стояночн.тормоза
Ножное включение стояночн. тормоза

оплава ESC Работа пер.т. F3 F4 F5 F6 F8 F11 F12

Рисунок 5. – Ввод данных об автомобиле и клиенте

SDL260 ввод данных клиента

Выбор окна для ввода при помощи клавиш вверх/вниз.
Ввести данные клиента. Далее >>

Имя АДИ ДОННТУ
Имя ДТФ группа АС 15
улица Кирова 51
Индекс;нас.пункт 84626 г. Горловка
Марка автомоб. Vauxhall Vectra C
Тип автомобиля M1
Ном.знак ИСПЫТАНИЯ DPR номер заказа
Пробег 86648 Ном.клиента
доп.общ.вес кг номер кузова

примечание Лабораторная работа №5

оплава ESC Работа пер.т. F3 F4 F5 F6 F8 F11 F12

Рисунок 6. – Заполнение данных об автомобиле и клиенте

При нажатии на клавишу F4 (Проверяющий) следует сделать выбор оператора, который будет проводить диагностирование (рис. 7, 8), используя клавиши F4 и F5 в окне выбора проверяющего. При нажатии на клавишу F5 можно произвести удаление информации. Для получения дополнительной информации необходимо нажать клавишу F8. Подтвердить проделанные операции клавишей F12.

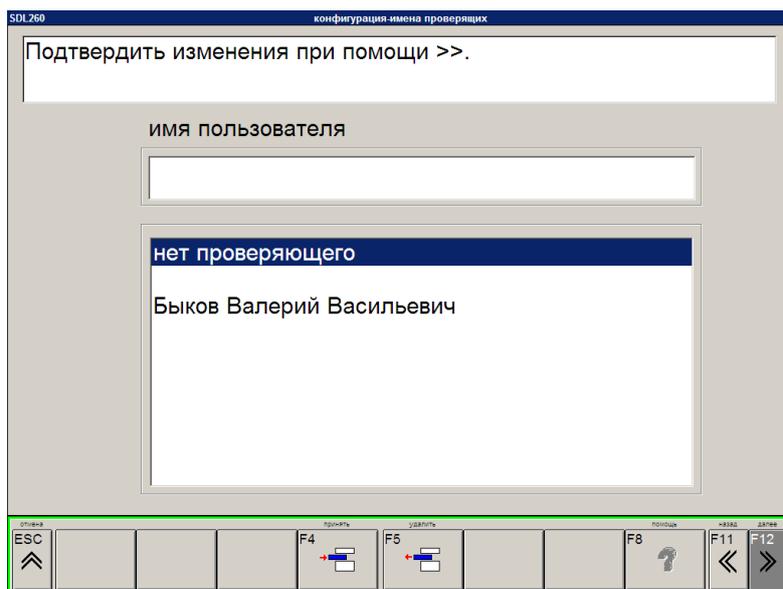


Рисунок 7. – Окно «Выбор проверяющего» - процедура ввода

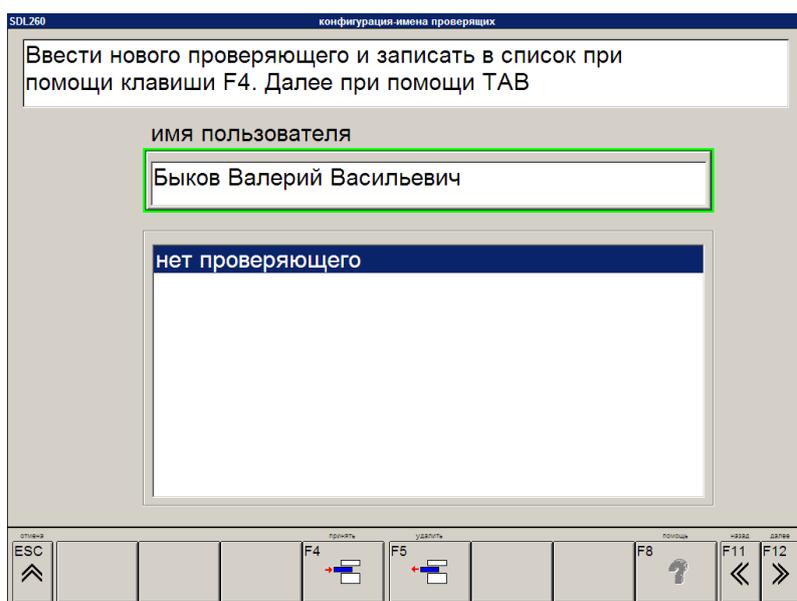


Рисунок 8. – Окно «Выбор проверяющего»

Программа возвращается к стартовому окну (рис. 9), в котором уже заполнены поля «Клиент» и «Номерной знак», указанные на рис. 6.

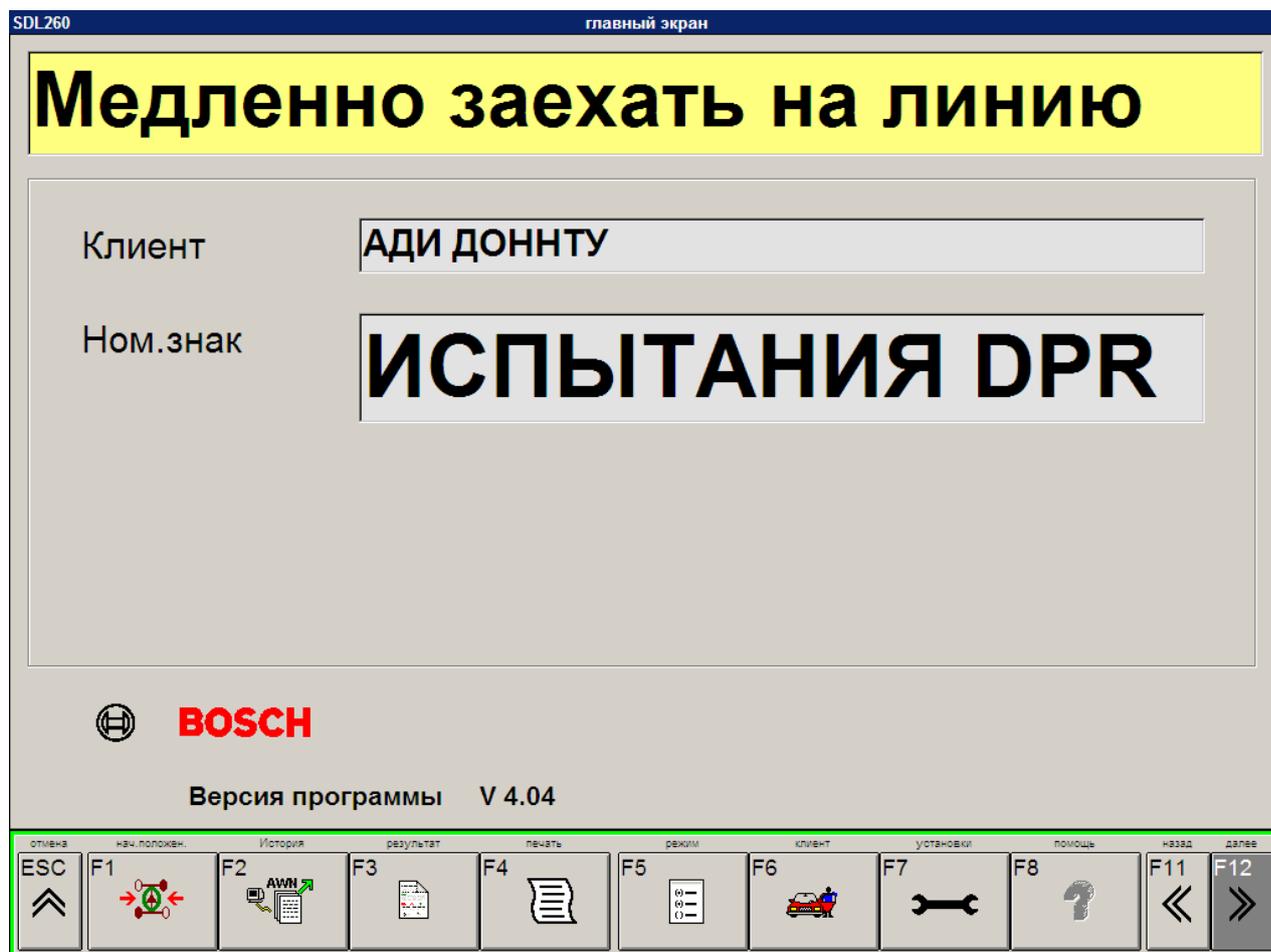


Рисунок 9. – Стартовое окно автоматического режима SDL 260 с введенными данными

3. Выбор режима измерения

Перед каждым началом измерения возникает необходимость в стартовом окне программы сделать выбор режимов измерений с помощью клавиши F5 («Режим»).

В окне «Диалог выбора режима» (рис. 10) есть 3 поля выбора:

- обработка дополнительных компонентов;
- тестер подвески;
- тормозной стенд.

Выбор показан на рисунках 11 – 13.

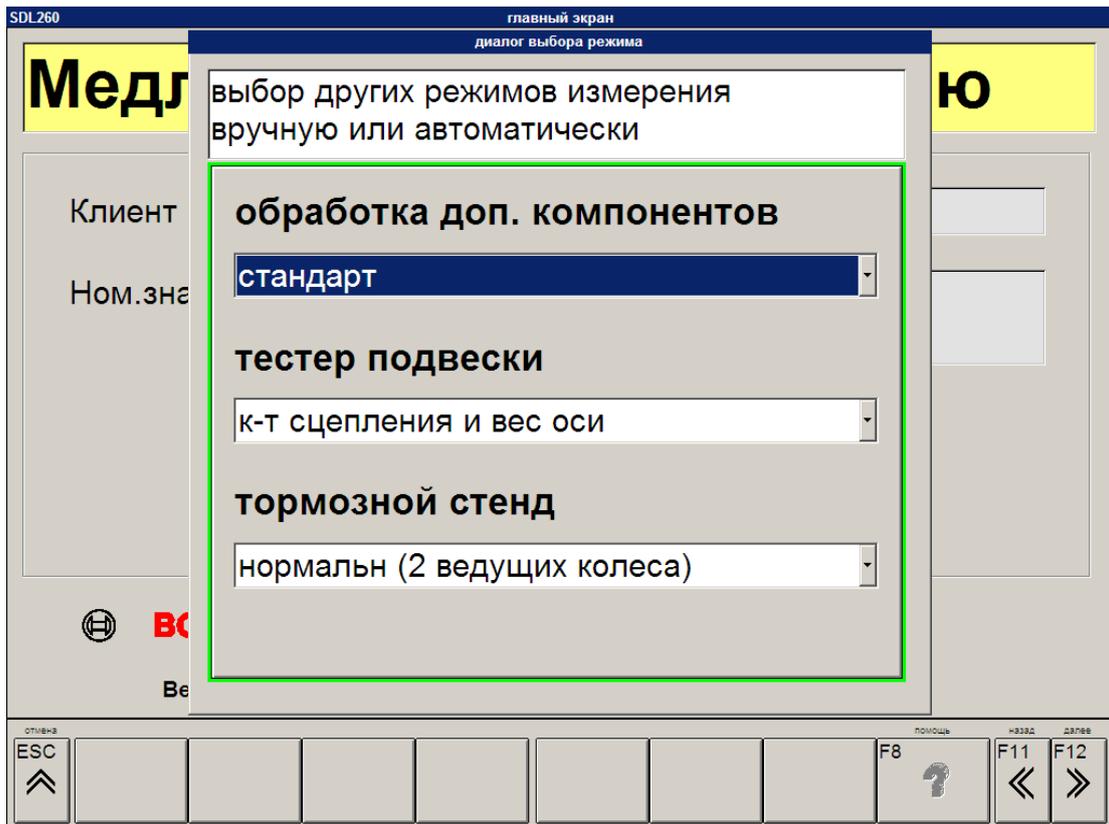


Рисунок 10. – Диалог выбора режима

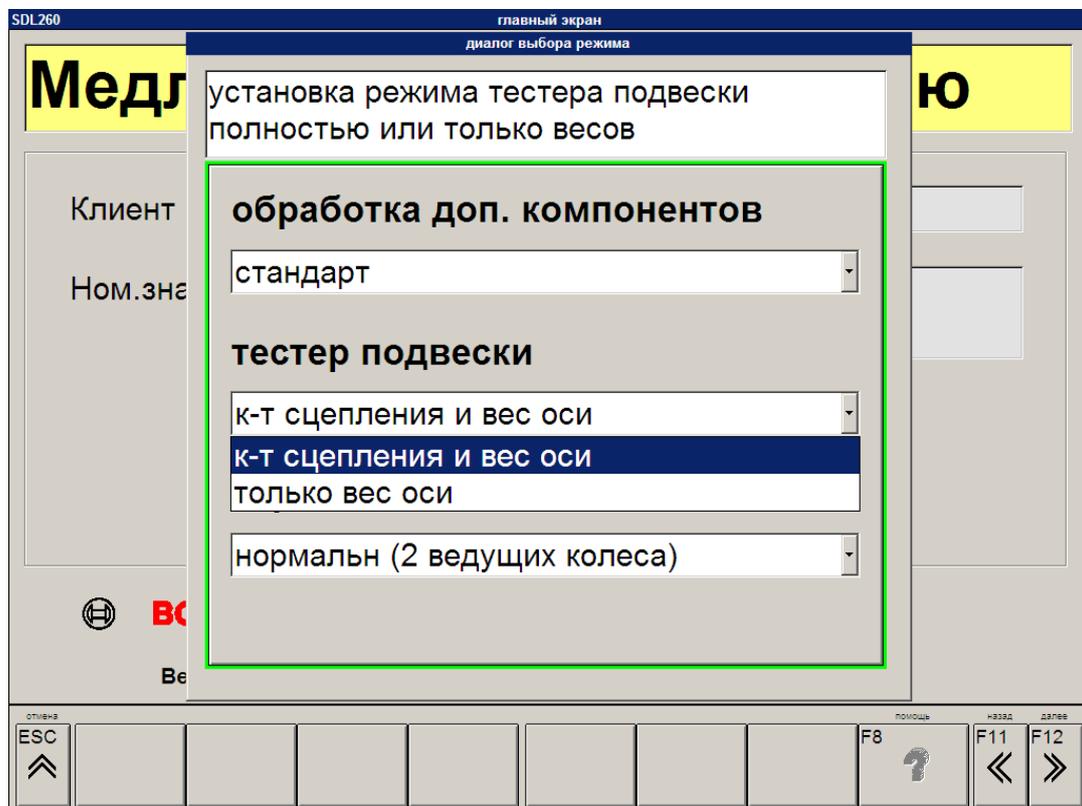


Рисунок 11. – Диалог выбора режима – коэффициент сцепления и вес оси

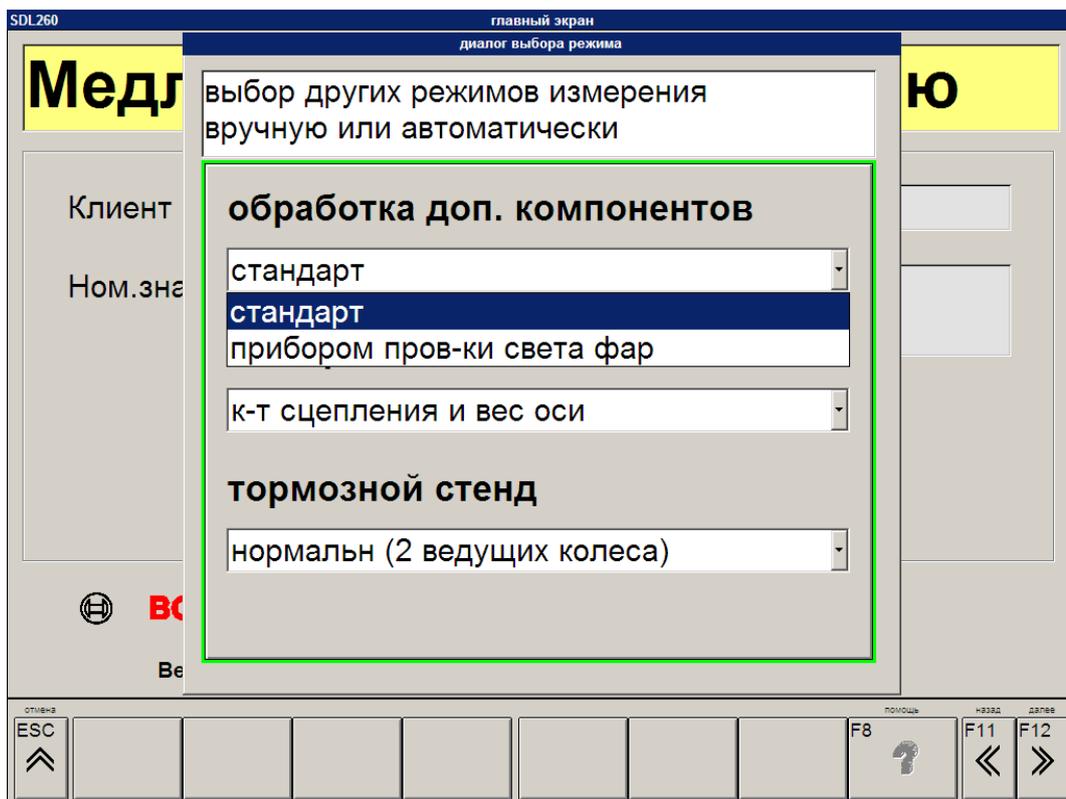


Рисунок 12. – Диалог выбора режима – обработка дополнительных компонентов (стандарт)

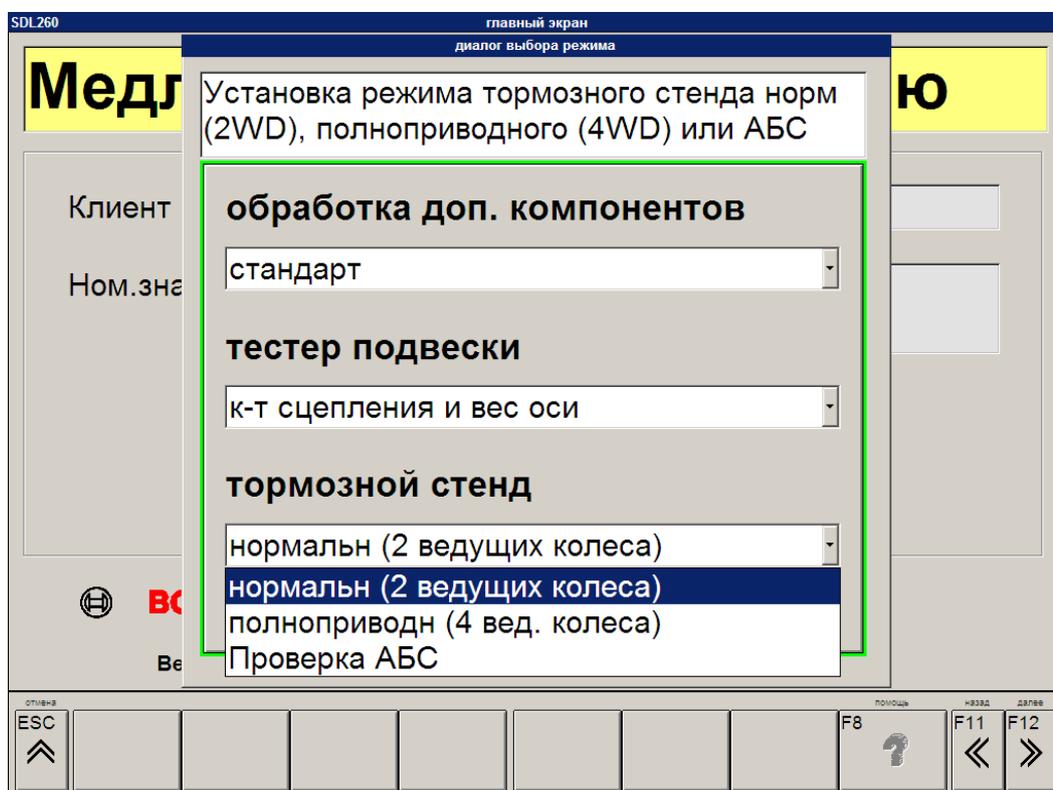


Рисунок 13. – Диалог выбора режима - установка режима тормозного стенда

Рассмотрим подробнее описание полей выбора режимов измерений.

Поле «Обработка дополнительных компонентов»:

– режим «Стандарт», при этом производится измерение увода колес, тормозной силы рабочей и стояночной тормозных систем и оценивается состояния подвески автомобиля;

– режим «С прибором для проверки фар», после завершения стандартного режима измерений появляется окно для выбора оценки проверки фар, визуального осмотра и/или измерения уровня шума.

Поле «Тестер подвески»:

– режим «Коэффициент сцепления и вес оси», при выборе в поле этой опции тестер подвески измеряет нагрузку на ось (кг), которая учитывается для определения коэффициента сцепления с опорной поверхностью и основными параметрами тормозной системы;

– режим – «Только вес оси», тестер подвески измеряет нагрузку на ось (кг), что учитывается только для определения основных параметров тормозной системы.

Поле «Тормозной стенд»:

– режим «Нормальный (2 ведущих колеса)», данный режим предназначен для диагностирования автомобиля с колесной формулой 4x2 (два ведущих колеса);

– режим «Полноприводный (4 ведущих колеса)», данный режим предназначен для диагностирования автомобиля с колесной формулой 4x4 (четыре ведущих колеса).

Для предотвращения съезда полноприводного автомобиля происходит вращение левого и правого барабанов тестера тормозной системы в противоположных направлениях. Таким образом, сумма крутящих мо-

ментов на левом и правом ведущих колесах равна нулю. Колеса одной оси проверяются последовательно (сначала левое, потом правое):

– режим «Проверка АБС», испытания антиблокировочной системы. Колеса одной оси приводятся в движение, но по отдельности каждое колесо.

4. Подготовка автомобиля к измерениям

При подготовке автомобиля к измерениям на линии инструментального контроля, согласно ГОСТ 33997-2016 необходимо провести проверку его технического состояния путем его визуального осмотра. Проверка происходит на неподвижном автомобиле в следующем порядке: Проверить чистоту колес, при необходимости – произвести мойку и сушку автомобиля. Проверить целостность покрышек и состояние протектора: недопустимы трещины, разрывы, неравномерный износ и глубина протектора меньше допустимого значения. Проверить с помощью манометра давление воздуха в шинах (рис. 14). Оно должно соответствовать значениям, приведенным в инструкции по эксплуатации проверяемого автомобиля.



Рисунок 14. – Проверка давления в шинах

Проверить состояние подвески:

- амортизаторы должны быть без подтеков и видимых механических повреждений;
- недопустимы трещины в листовых рессорах и проседание пружин.

Проверить визуально состояние тормозной системы. При этом не допускается:

- наличие мест коррозии, механических повреждений, перегибов и нарушений герметичности трубопроводов, подтекание тормозной жидкости, трещины и деформация деталей;
- увеличение диаметра (вздутость) тормозных шлангов под давлением, например при нажатии на педаль тормоза;
- расположение гибких тормозных шлангов, при котором не обеспечивается герметичность соединений при максимальных углах поворота колес и деформациях упругих элементов подвески.

Вопросы самоконтроля:

1. Назовите порядок запуска программы BOSCH SDL 260.
2. Перечислите составляющие главного окна программы.
3. Охарактеризуйте поле «Обработка дополнительных принадлежностей» режима диагностирования.
4. Опишите режимы «стандарт» и «с прибором для проверки фар».
5. Охарактеризуйте поле «Тестер подвески» режима диагностирования (режимы - «коэффициент сцепления и вес оси», «только вес оси»).
6. Охарактеризуйте поле «Тормозной стенд» режима диагностирования (режимы - «нормальный», «полноприводный»).

5. Контроль технического состояния КТС

5.1. Измерение увода колес передней оси

При движении автомобиля по ровной дороге при отсутствии ветра, установленных шинах одной модели и накачанных одинаково, правильно отрегулированных параметрах геометрии ходовой части, автомобиль не должно вести в сторону. Когда это все-таки происходит, необходимо знать точное значение величины увода автомобиля от прямолинейного движения.

Тестер бокового увода предназначен для комплексной оценки углов установки колес. Он измеряет величину увода колес влево или вправо в метрах при проезде автомобилем расстояния 1 км без корректировки рулевым управлением (рис. 15).

Эта величина и показывает результат величины схождения и в случае отклонения от норматива указывает на необходимость проведения дальнейших регулировок на стенде «сход – развал», на котором измеряются углы установки управляемых колес автомобиля передней и задней оси.

Измерения зависят от взаимодействия обоих колес и проводятся в целом для рулевого управления автомобиля. При измерении увода для передней оси одно колесо катится по неподвижной поверхности пола, а второе - по платформе тестера увода. Компьютер фиксирует наличие автомобиля и запускает процедуру измерения.

Когда автомобиль имеет боковой увод, он понемногу смещает измерительную платформу в одну из сторон. Сдвигающаяся измерительная платформа 2 (см. рисунок 16), передает данные о величине увода на измерительную стойку линии. Точно так же проверяется и задняя ось. В регламентирующих законодательных документах Донецкой Народной Рес-

публики и Российской Федерации данный метод не стандартизирован, однако существуют нормы регулирования схождения и развала, установленные опытным путем.

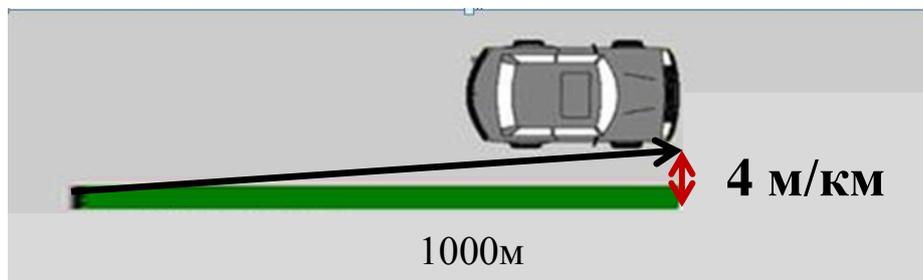


Рисунок 15. – Величина увода 4м/км

6. Процедура измерения бокового увода

При проведении измерений необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

Медленно (со скоростью 5 км/ч), не вращая руль, проехать левым колесом, придерживаясь середины, по платформе тестера увода (рисунок 16, 17) и остановиться передними колесами перед тестером подвески.

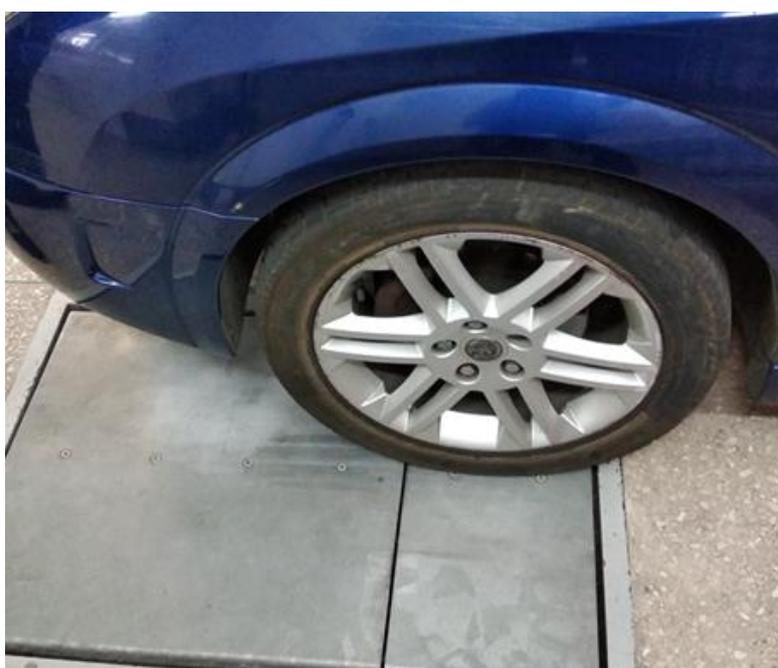


Рисунок 16. – Проезд по компенсационной пластине тестера увода



Рисунок 17. – Проезд автомобиля по измерительной платформе тестера увода

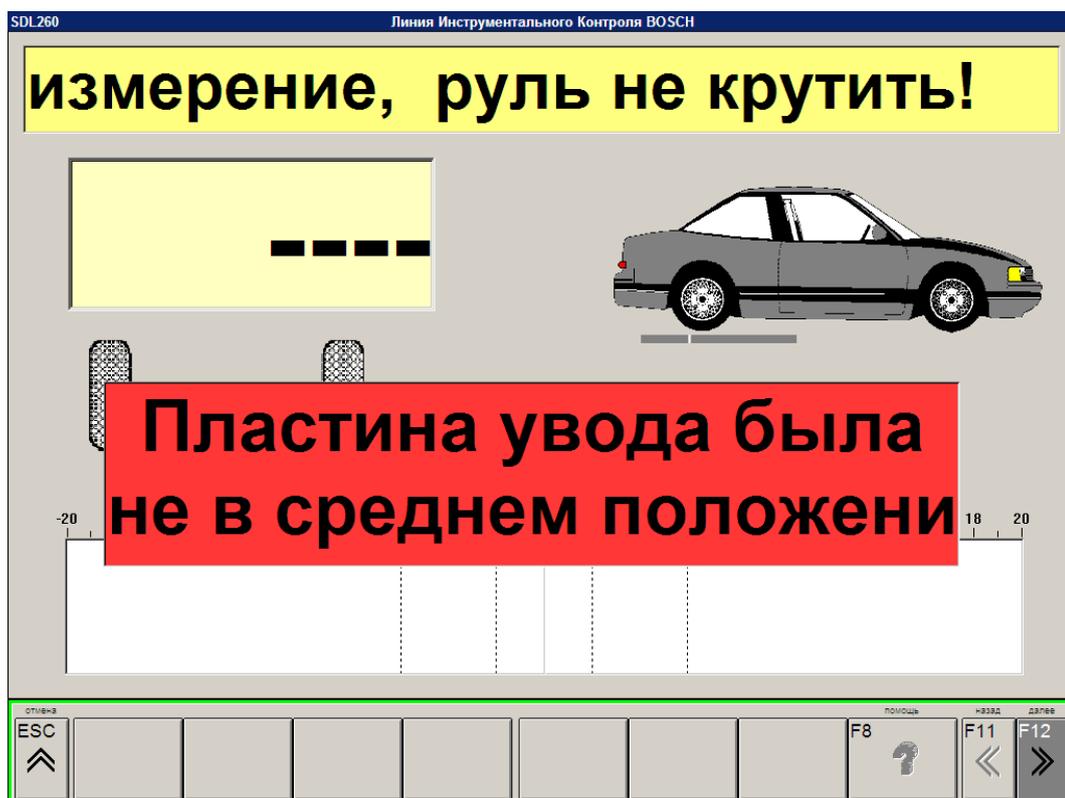


Рисунок 18. – Окно с предупреждением о недопустимости крутить руль при измерении

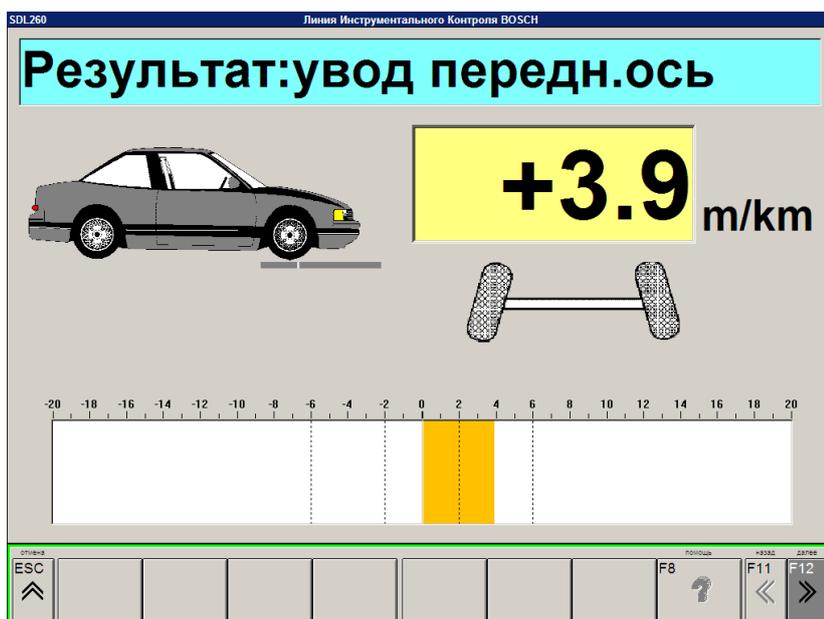


Рисунок 19. – Окно с результатом увода колес передней оси

Под весом автомобиля и боковой силой измерительная платформа отклоняется от своего первоначального положения вправо или влево (всегда в направлении, противоположном углу отклонения колес от вертикали). Смещение платформы в сторону будет отражать суммарный угол отклонения обоих колес. Величина увода затем пересчитывается в м/км и выдается на монитор (рис. 20).

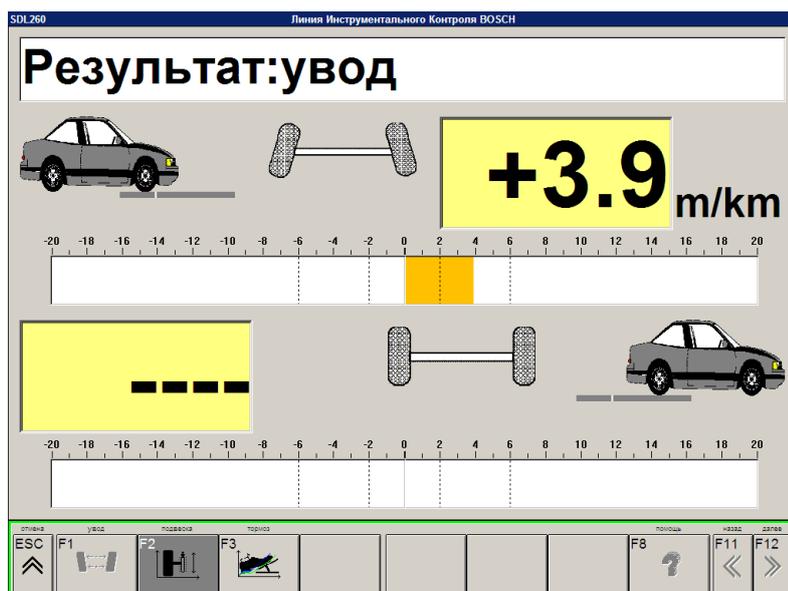


Рисунок 20. – Окно с результатом увода колес передней и задней оси

В окне с результатом увода колес передней и задней оси присутствует поле вывода результата измерения, изображение схождения колес, шкала с номинальным значением, предельно-допустимое значение и индикатор значения увода.

Появление надписей «STOP» означает, что нужно притормозить, автомобиль уже стоит на тестере подвески колес.

7. Анализ измерения бокового увода

Анализируя результаты увода в окне результатов (рис. 20) можно сделать такие выводы:

- положительный уровень при отклонении индикатора справа от «нуля», т.е. колеса направлены внутрь, во время движения смещение колес направлено наружу;
- отрицательный уровень при отклонении индикатора слева от «нуля», т.е. колеса направлены наружу, во время движения колеса смешаются внутрь.

Цвета индикатора при этом могут быть такими:

- зеленый: параметры в норме (от -2 до +2);
- желтый: параметры на грани (от -6 до +6);
- красный: параметры вне пределов (более 6).

8. Контроль технического состояния подвески колес передней оси

Работоспособность и безопасность эксплуатации транспортного средства во многом определяется надёжностью элементов подвески. Поэтому вопрос диагностики их технического состояния является актуальным. Амортизатор, в отличие от других элементов подвески, допускающих проведение в основном визуального контроля, требует более тщательной диагностики. Амортизаторы отличаются большой чувствительно-

стью к нарушениям и отклонениям от номинальных условий, как в производстве, так и в эксплуатации. Кроме того, заслуживает пристального внимания проблема шума и вибрации автомобильной техники при работе амортизатора. Так, например, по статистике большинство нареканий на работу амортизатора связано с дефектом «стук».

Методы проверки технического состояния амортизатора делятся на две основные группы:

- не требующие снятия амортизатора с автомобиля;
- требующие разборки подвески и снятия амортизатора.

Основным методом, требующим снятия амортизатора с автомобиля, применяемым в настоящее время в промышленности и на ремонтных предприятиях, являются динамометрические испытания. В процессе их проведения определяются силы сопротивления на режиме низкочастотных колебаний до 2 Гц с амплитудой 75-100 мм. При этом амортизатор испытывается как отдельный агрегат подвески. Стабильность его работы оценивается изменением усилия сопротивления в зависимости от различных внешних и внутренних факторов. При использовании данного метода анализируемые характеристики строятся в отсутствие возмущений со стороны других элементов подвески, однако сильно возрастает время и трудоёмкость испытаний.

Для ускорения процесса диагностики испытаний применяют «шок-тест». Он проводится на стенде, состоящем из небольшого пневматического подъёмника и устройства с подпружиненными рычагами, отслеживающего вертикальные перемещения кузова. По результатам измерений колебаний вычислительное устройство стенда определяет коэффициент затухания колебаний для каждого амортизатора испытываемой оси и сравнивает с предельно допустимым значением.

Широкое применение среди методов, не требующих снятия амортизаторов с автомобиля, нашли резонансный метод измерения амплитуды колебаний BOGE/МАНА (рис. 21) и метод EUSAMA (рис. 22), анализирующий сцепление амортизатора с дорогой.

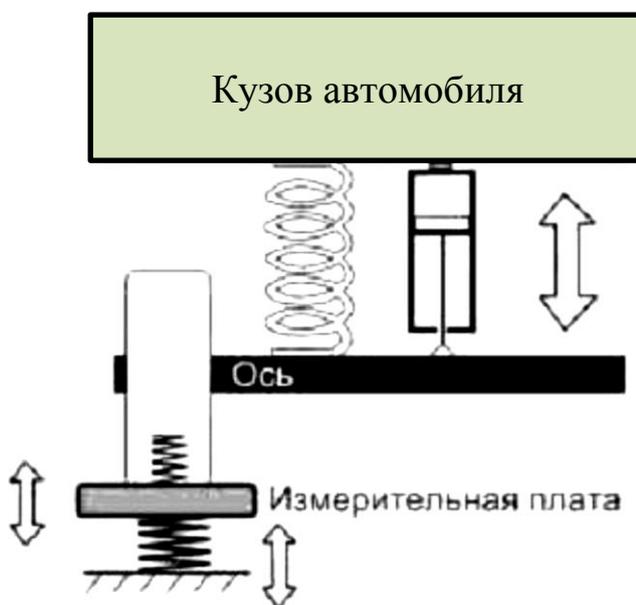


Рисунок 21. – Схема нагружения подвески при резонансном методе измерений амплитуды колебаний (BOGE)

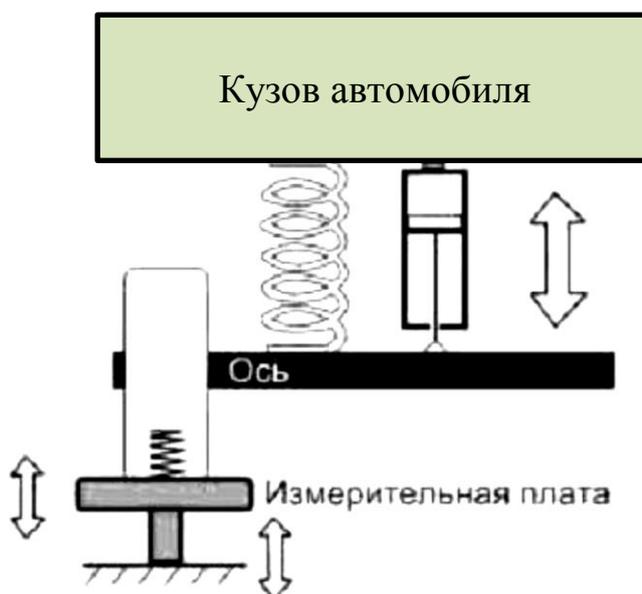


Рисунок 22. – Схема нагружения подвески при анализе сцепления амортизатора с дорогой (метод EUSAMA)

При использовании резонансного метода производится возбуждение колебаний измерительной платы. Частота колебаний в течение 10 с плавно увеличивается до достижения резонанса подвески автомобиля. После прохождения резонанса возбуждение колебаний также плавно прекращается. Если амплитуда колебаний в момент резонанса превышает допустимое значение, то амортизатор признаётся не отвечающим техническим требованиям. В методе EUSAMA осуществляется возбуждение колебаний измерительной платы с частотой 25 Гц. Затем рассчитывается сцепление колеса с дорогой. На тестере подвески проводятся следующие операции:

- измерение статической нагрузки на каждое колесо, а также суммарной нагрузки на ось автомобиля (кг);
- измерение минимального коэффициента сцепления каждого колеса с опорной поверхностью;
- расчет относительной разнице коэффициентов сцепления между левым и правым колесами соответствующих осей.

Диагностирование подвески колес производится согласно методу, разработанному EUSAMA (European association of shock absorber manufacturer - Европейский союз производителей амортизаторов). При этом происходит оценка стабильности транспортного средства в движении, его тормозного пути, параметров аквапланирования, устойчивости в поворотах и чувствительности к боковому ветру.

Тестер подвески состоит из двух платформ. Эксцентриковый ротор с приводом от электродвигателя создает колебания левой и правой измерительных платформ по очереди, с частотой до 25 Гц. Таким образом, происходит имитация реальных дорожных условий. Затем электродвигатель выключается, и ротор продолжает вращаться по инерции, снижая частоту. В определенный момент времени возникает резонанс, амплитуда колебаний увеличивается, а затем, с дальнейшим снижением частоты, снова за-

тухает. Во время вибраций автомобиля нагрузка на платформу будет или уменьшаться, или увеличиваться. Так набирается массив данных измерений. Минимальная нагрузка колеса на опорную поверхность платформы (при резонансе) запоминается и сравнивается с величиной, полученной при статическом взвешивании.

Значения коэффициента сцепления показывает, насколько эффективно подвеска может обеспечивать контакт колес с дорогой. Уменьшение сцепления с дорогой линейно не связано с ухудшением состояния амортизатора. В зависимости от сложности конструкции подвески неисправен или неправильно функционирующий амортизатор значительно или не очень влияет на сцепление с дорогой. Таким образом, измеряется не износ, и, соответственно, качество амортизаторов, а выдается информация о подвеске колес в сборе и возможное минимальное сцепление с опорной поверхностью в реальных дорожных условиях.

В законодательстве Донецкой Народной Республики данный метод не стандартизирован, но, следует отметить, что такое сравнение работы подвесок правого и левого колес одной оси автомобиля необходимы для определения уровня безопасности движения КТС и активно исследуется в магистерских работах магистрантов АДИ ГОУВПО «ДОННТУ».

9. Измерение статического веса КТС

Для проведения измерения необходимо выполнить следующие условия:

- двигатель автомобиля работает на холостом ходу;
- рычаг коробки переключения передач или селектор АКПП находится в нейтральном положении;
- рычаг стояночного тормоза поднят;

– автомобиль подъезжает к тестеру подвески (рисунок 23) и передними колесами устанавливается на тестер подвески (рисунок 24).

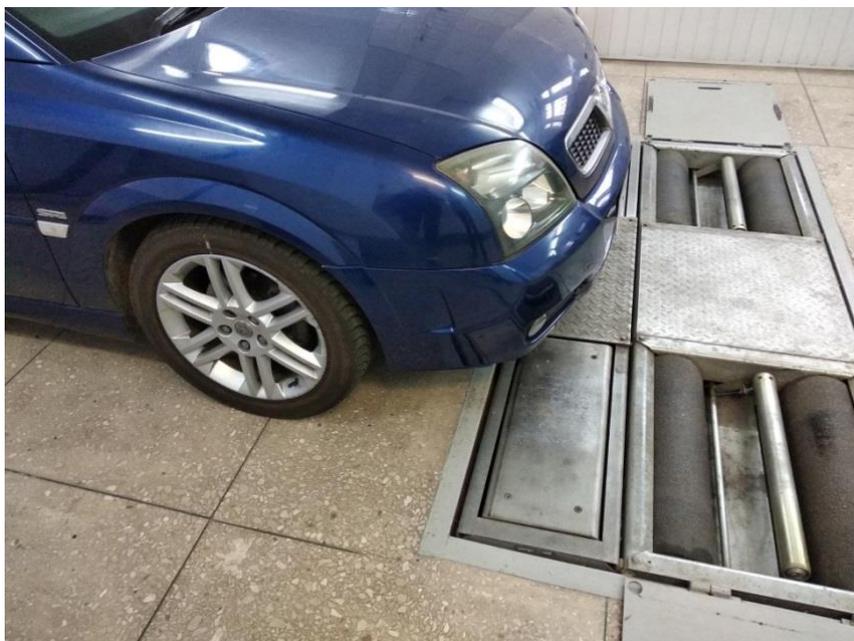


Рисунок 23. – Автомобиль перед измерением



Рисунок 24. – Автомобиль на тестере подвески

Если какое-то из колес будет находиться вне зоны измерений тестера подвески, то пиктограмма с символом соответствующего колеса будет освещаться на красном фоне (рис. 25).



Рисунок 25. – Установка автомобиля на платформу тестера

В этом случае необходимо подкорректировать положения автомобиля до появления соответствующего окна с ориентацией колес автомобиля посередине платформ.

После того, как колеса автомобиля будут находиться в зонах измерения тестера подвески, начнется измерение величины статической нагрузки на ось (рис. 26). Гирька под платформой означает, что идет процесс измерения.

После завершения измерения на экране монитора появится окно с результатом. Гирька слева от поля с результатом означает, что измерение выполнено и сохранено.

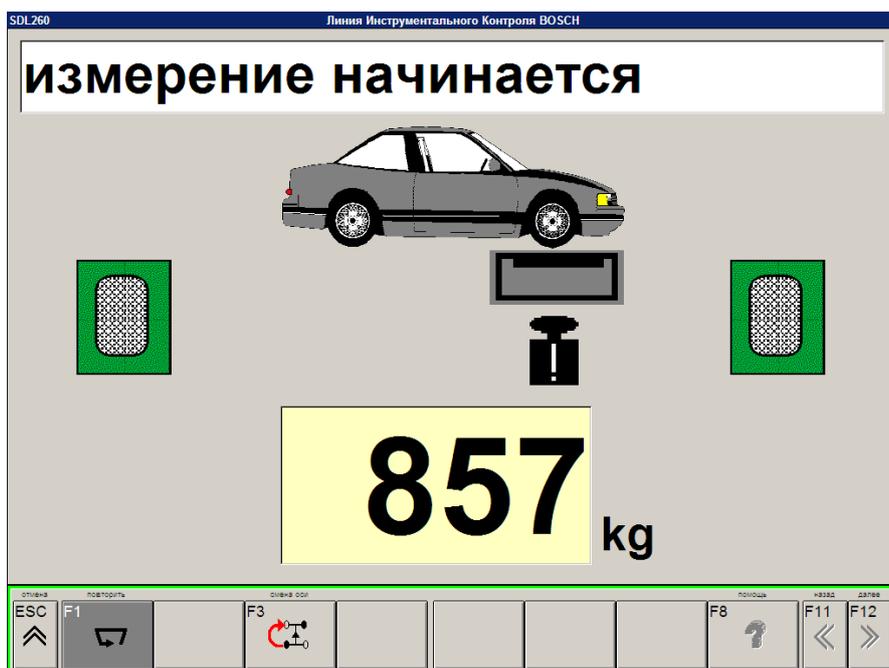


Рисунок 26. – Измерение величины статической нагрузки на ось

10. Измерение коэффициента сцепления колес передней оси

Платформа начинает вибрировать с частотой колебаний от 25 Гц до нуля, что позволяет определить сцепление колеса с опорной поверхностью в условиях, приближенных к дорожным испытаниям (рис. 27, 28).

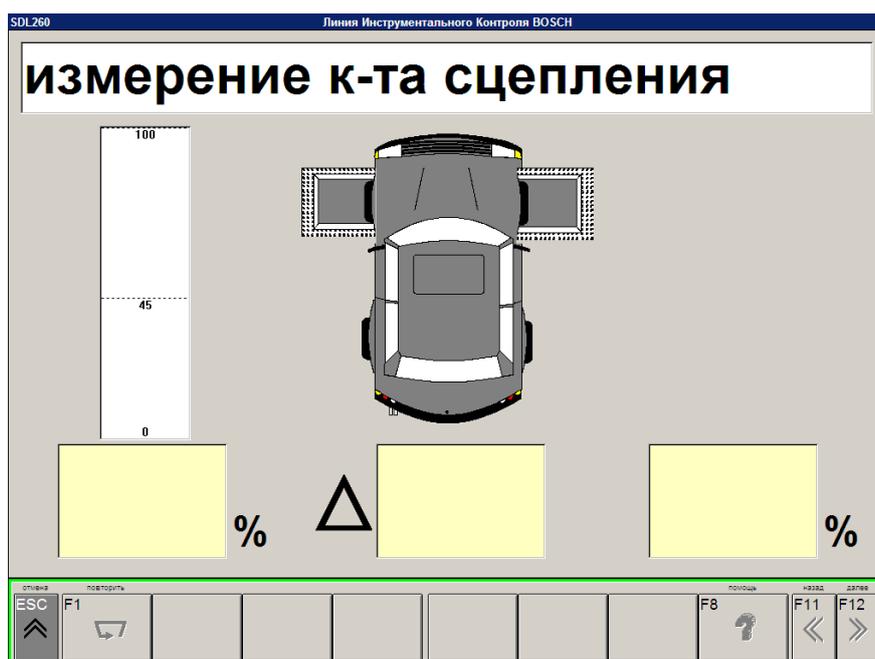


Рисунок 27. – Начало измерения коэффициента сцепления левого колеса

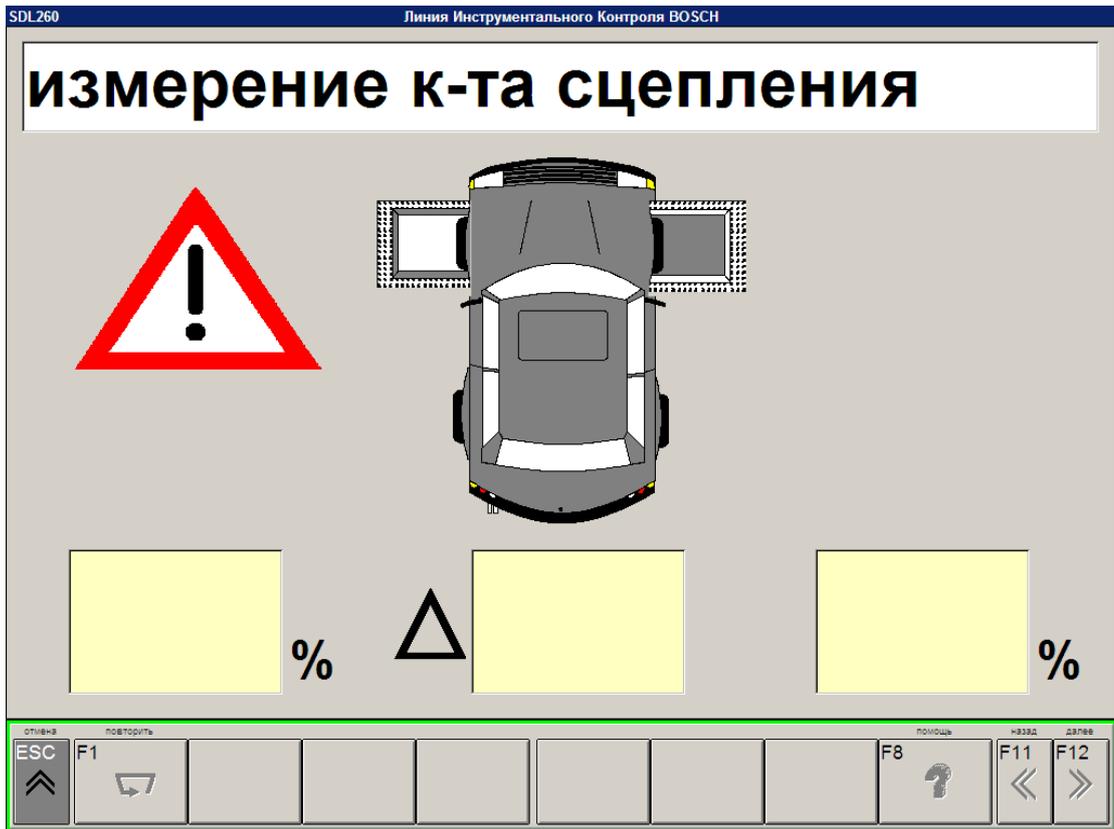


Рисунок 28. – Измерение коэффициента сцепления левого колеса



Рисунок 29. – Результат коэффициента сцепления левого колеса

После измерения коэффициента сцепления левого колеса измеряется коэффициент правого колеса. Затем вычисляется их разность (рис. 30).



- 1 – минимальное сцепление левого колеса;
- 2 – разница сцепления левого и правого колес;
- 3 – минимальное сцепление правого колеса

Рисунок 30.– Результаты коэффициента сцепления левого и правого колес передней оси с опорной поверхностью

11. Анализ измерений

Удовлетворительные значения коэффициента сцепления отображаются на зеленом фоне, неудовлетворительные - на красном.

Минимальная величина сцепления «А» с опорной поверхностью должна быть более 45%. Величина сцепления «А»:

- $A > 45\%$ - хорошее сцепление с опорной поверхностью;
- $A = 25\% - 45\%$ - слабое сцепление с опорной поверхностью;

– $A < 25\%$ - слишком слабое сцепление с опорной поверхностью.

Коэффициент сцепления вычисляется по формуле (1):

$$A = \frac{P_{\text{лев.динамич}}}{P_{\text{лев.статич}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

В нашем случае:

– статическая нагрузка на левое колесо = 421 кг;

– статическая нагрузка на правое колесо = 436 кг.

Эти данные не приводятся на экране монитора во время всего процесса диагностирования, а взяты из протокола тестера проверки подвески.

Суммарная статическая нагрузка на переднюю ось = 857 кг.

Для понимания расчета подставим значения в формулу и произведем обратный расчет, приняв за x минимальную нагрузку на колесо во время вибрации платформ (динамическая нагрузка):

– минимальный коэффициент сцепления левого колеса:

$$A_{\text{лев.мин.}} = \frac{x}{421} \cdot 100 = 75\%.$$

– минимальный коэффициент сцепления правого колеса:

$$A_{\text{пр.мин.}} = \frac{x}{436} \cdot 100 = 76\%.$$

Решив эти уравнения, получим:

– минимальная нагрузка на левое колесо = 316 кг;

– минимальная нагрузка на правое колесо = 339 кг.

Таким образом, во время измерения, когда набирается массив данных измерений, минимальная нагрузка левого и правого колеса на опорную поверхность платформы составляют 316 кг и 339 кг соответственно.

Для колес задней оси легковых автомобилей с двигателем, расположенным впереди (незначительная нагрузка на ось), низкие значения сцепления с дорогой 20% - 40% считаются допустимыми, и это не означает, что ходовая часть повреждена. В этих случаях критерием является разница коэффициентов сцеплений. Если будет потребность, для создания более корректных условий измерений достаточно, чтобы на задних сиденьях находились два пассажира.

Относительная разница коэффициентов сцеплений « Δ » между левым и правым колесами не должна быть $>15\%$.

$\Delta < 15\%$ - допустимая разница;

$\Delta > 15\%$ - больше допустимой.

$$\Delta = \frac{A_{л.п.маx} - A_{л.п.миn}}{A_{л.п.маx}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

В таком случае: $\Delta = \frac{76-75}{76} \cdot 100 = 1\%$,

Что полностью совпадает с данными на рисунке 30.

При анализе измеряемых величин и принятии решения о необходимости замены амортизаторов, следует непременно учитывать допуски производителя. Значения допусков находятся в пределах до 20%. На практике это означает, что установленные амортизаторы в исключительных случаях могут быть хуже предыдущих.

Если получено слишком низкие показатели, это еще не означает, что амортизаторы не в состоянии. Также следует учитывать состояние подвески автомобиля: ошибки, допущенные при установке, ослабленные или слишком затянуты крепления, смещенная геометрия колеса (блокирован шарнир подвески, погнуты тяги и рычаги), что также является причиной слишком малого сцепления с опорной поверхностью.

Методика проведения измерений для задней подвески задней оси идентична приведенной методике для передней оси. На экране появляется символ пластины под задними колесами, как только автомобиль становится на измерительную платформу.

12. Контроль технического состояния тормозной системы передней оси

На тормозном стенде происходят следующие измерения:

- измерения сопротивления свободного качения;
- измерение овальности тормозных барабанов или биения тормозных дисков;
- измерения максимальных тормозных сил на колесах;
- расчет разницы тормозных сил между левым и правым колесами соответствующих осей;
- расчет значений удельных тормозных сил (по требованиям ГОСТ 33997-2016);
- измерения усилия, прикладываемого к педали тормоза;
- измерения времени срабатывания тормозной системы.

Для проведения измерения необходимо выполнить следующие условия:

- тормозные механизмы должны быть холодными;
- давление в шинах соответствует нормативному значению, приведенному в инструкции по эксплуатации данного автомобиля;
- двигатель автомобиля работает на холостом ходу;
- рычаг коробки переключения передач находится в нейтральном положении;
- рычаг стояночного тормоза поднят;
- автомобиль передними колесами находится на тестере подвески.

Наша линия инструментального контроля BOSCH SDL 260 комплектуется устройством измерения усилия на педали тормоза и его необходимо закрепить на педаль (см. рисунок 19).

13. Измерение силы трения свободного качения

Данный этап измерения позволяет проанализировать состояние тормозных механизмов без их затормаживания. Система определяет, какое усилие нужно для прокручивания незаторможенных колес, что позволяет сделать вывод о состоянии подшипников ступиц и определить притормаживающие колодки. Для запуска этапа проверки необходимо заехать передними колесами на ролики стенда и не выключая двигатель автомобиля отсоединить его от трансмиссии, выжав сцепление и переведя рычаг КПП в нейтральное положение (рис. 31).

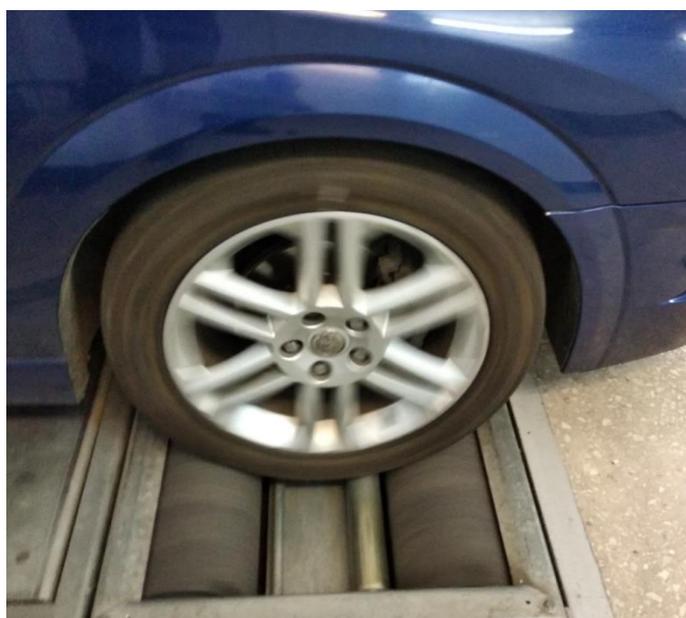


Рисунок 31. – Заезд автомобиля на тормозной стенд

После того, как система определит, что колеса находятся на роликах, включаются двигатели, ролики начинают вращаться и раскручивают колеса автомобиля.

Во время раскрутки роликов нельзя нажимать на педаль тормоза, иначе немедленно отключаются приводные электродвигатели.

Во избежание смещения колес с роликов в результате вращения руля может произойти отключение двигателей стенда, и если происходило трехкратное срабатывание механизма защиты, электроника блокирует вращение роликов, и для безопасности автоматический режим измерения отключается.

Происходит измерение силы трения свободного качения каждого колеса, продолжительность измерения трения качения 30 с (рис. 32).

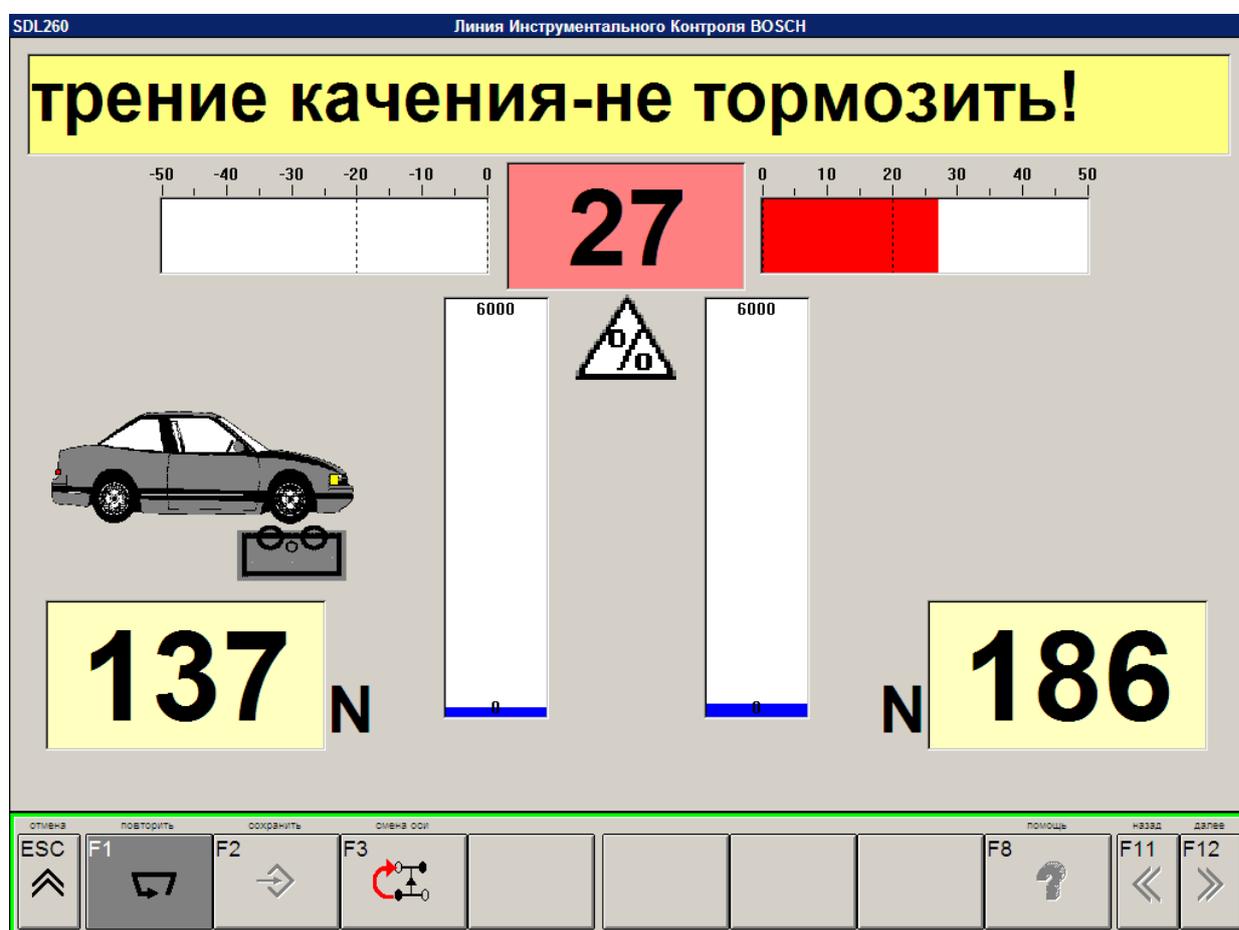


Рисунок 32. – Измерение сопротивления качения колес передней оси

В ходе измерения на экране монитора не фиксируются значения сил сопротивления качения. Конечные результаты выведены в итоговом окне программы протокола.

14. Измерение овальности тормозных барабанов или биения тормозных дисков

По окончании предварительного измерения программа выводит на экран монитора окно следующего этапа (рис. 33).

На данном этапе измерения можно провести анализ состояния тормозных дисков или барабанов на овальность или биение.

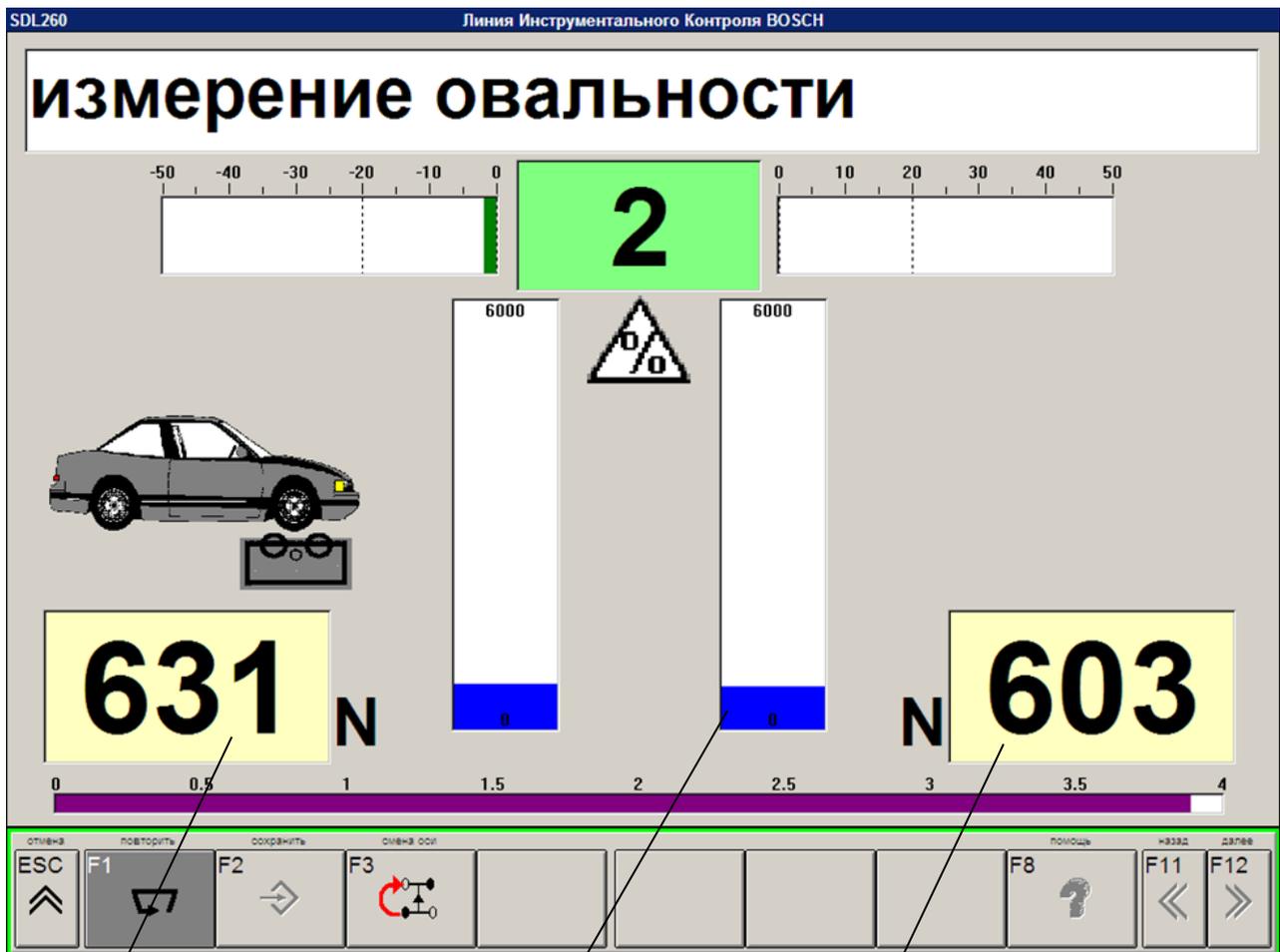
Если у тормозного барабана есть овальность или тормозной диск имеет биение, то колодки будут работать неравномерно. Иными словами, диагностическая программа покажет нам, насколько одинаково хорошо тормозит система при вращении колеса вокруг своей оси.

Плавно затормозить до уровня не менее 300 *H* и удерживать педаль тормоза для поддержания этого значения силы торможения.



Рисунок 33. – Первое окно измерения овальности

Во время измерения овальности в окне появляется шкала индикатора времени продолжительности поддержки 300 *H* на 4 секунды (рис. 34).



1

2

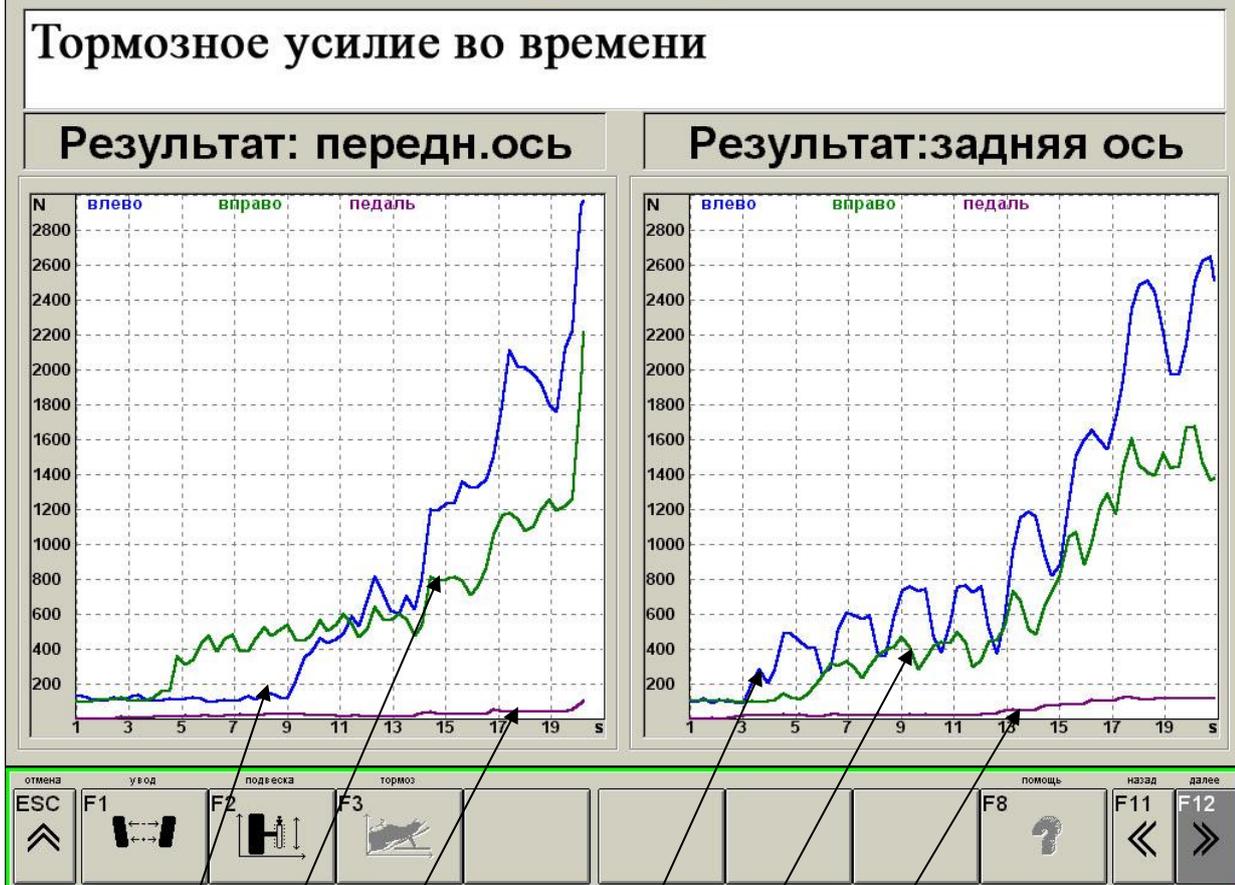
3

- 1 – поле значение силы торможения левого колеса;
- 2 – шкала индикатора времени;
- 3 – поле значения силы торможения правого колеса

Рисунок 34. – Измерение овальности (биения)

В ходе измерения на экране монитора не фиксируются значения овальности. Конечные результаты выведены в итоговом окне программы и протоколе.

Анализируя протокол тормозных усилий во времени (рис.35), видим значительные колебания тормозных усилий на обоих колесах при стабильном усилии на педали тормоза, что свидетельствует о наличии биения тормозных дисков.



6 — усилие на педали тормоза (задняя ось); 2 — тормозное усилие правого колеса (задняя ось); 3 — тормозное усилие левого колеса (задняя ось); 4 — усилие на педали тормоза (передняя ось); 5 — тормозное усилие левого колеса (передняя ось); 6 — тормозное усилие правого колеса (передняя ось)

Рисунок 35. — Распределение тормозного усилия во времени на передней и задней осях автомобиля:

Для оценки влияния мгновенных величин тормозных усилий на тормозные качества автомобиля, устойчивость при торможении рассмотрим графики разницы тормозных усилий во времени, изображенных на рис. 36. Как видно из графиков, разницы тормозных усилий во времени, изображенных на рисунке, автомобиль при таком состоянии рабочих поверхностей тормозных дисков (наличие биения) в результате торможения стремится переме-

ститься влево от прямолинейного движения, что подтверждает результаты испытаний, приведенных в протоколе о превышении коэффициента осевой неравномерности.

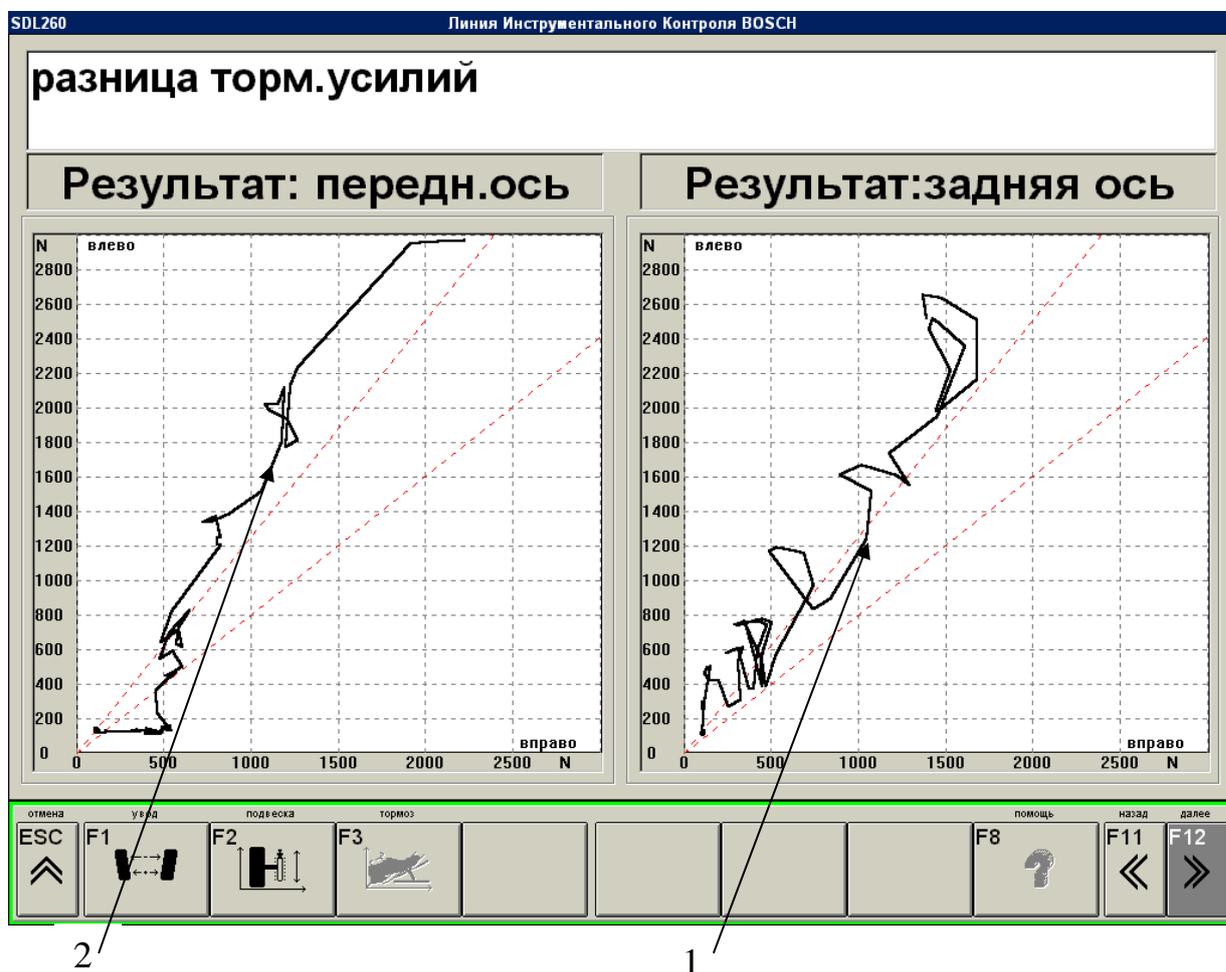


Рисунок 36. – Разница тормозных усилий во времени передней оси (2) и задней оси (1).

Для определения взаимосвязи между изменением тормозных усилий во времени передней и задней осей рис. 35. поз 1, 2 и рис. 36. с реальным биением рабочих поверхностей тормозных дисков, было проведено измерение биения тормозных дисков с помощью индикатора часового типа ИЧ (ГОСТ 5584-68) с ценой деления 0,01мм (рис. 37) непосредственно на автомобиле.

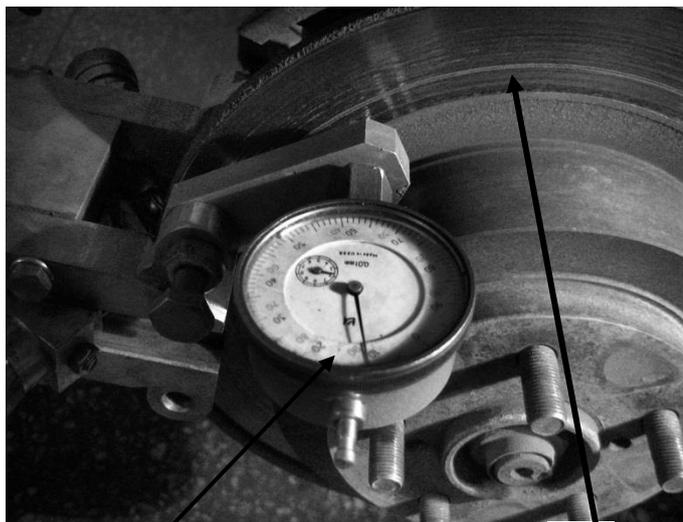
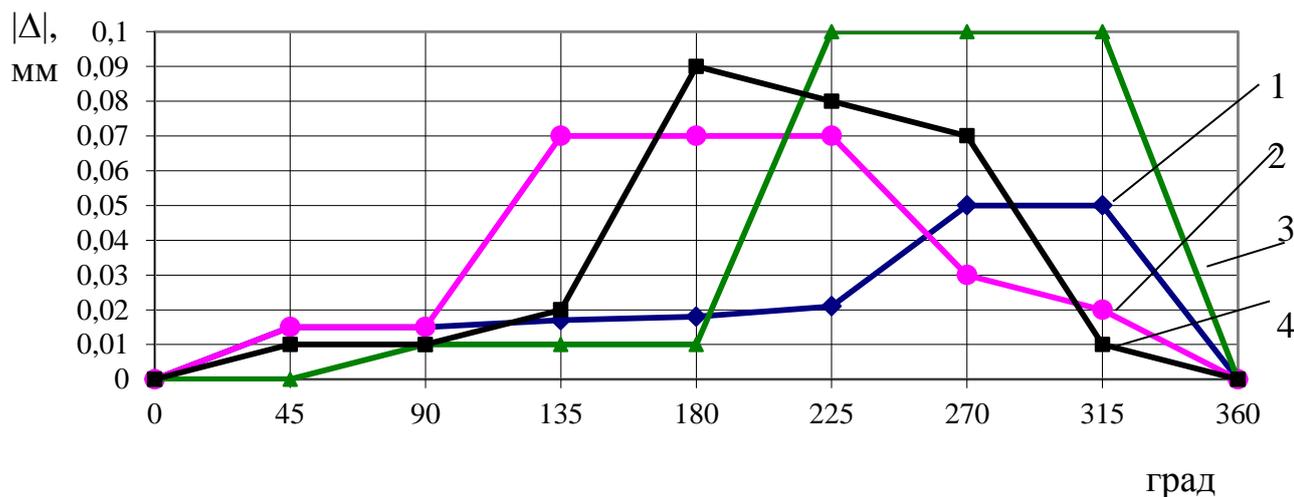


Рисунок 37. – Измерение биения тормозного диска на автомобиле:

- 1 - тормозной диск;
- 2 - индикатор часового типа

Измерения проводятся на расстоянии 8мм от верхнего края тормозного диска. Результаты измерений представлены на рис. 38.



- 1 - левый передний тормозной диск; 2 - правый передний тормозной диск;
- 3 - левый задний тормозной диск; 4 - правый задний тормозной диск

Рисунок 38. – Результаты измерений биения тормозных дисков:

В результате проведенных исследований установлено, что на силовом ролликовом стенде достаточно точно можно определять наличие биения у тормозных дисков и его влияние на тормозные качества автомобиля.

15. Измерение максимальных тормозных усилий на колесах передней оси

На данном этапе измеряются значения максимальных тормозных усилий, которые используются для расчета удельных тормозных сил каждого из колес. Эти данные и определяют эффективность торможения автомобиля.

По окончании предварительного измерения программа выводит на экран монитора окно следующего этапа с подсказкой «Медленно увеличивать торможение». При этом следует плавно нажать на педаль тормоза до упора, чтобы обеспечить значение усилия нажатия на педаль тормоза (согласно ГОСТ 33997-2016) – не более 490 Н.

Во время измерения в окне появляется шкала индикатора времени на 15 секунд. В течение этого интервала необходимо достичь полной остановки колес, что произойдет при остановке роликов стенда.

Через 15 секунд следует отпустить педаль тормоза. Измерение завершается после появления окна с результатами (рисунок 39).

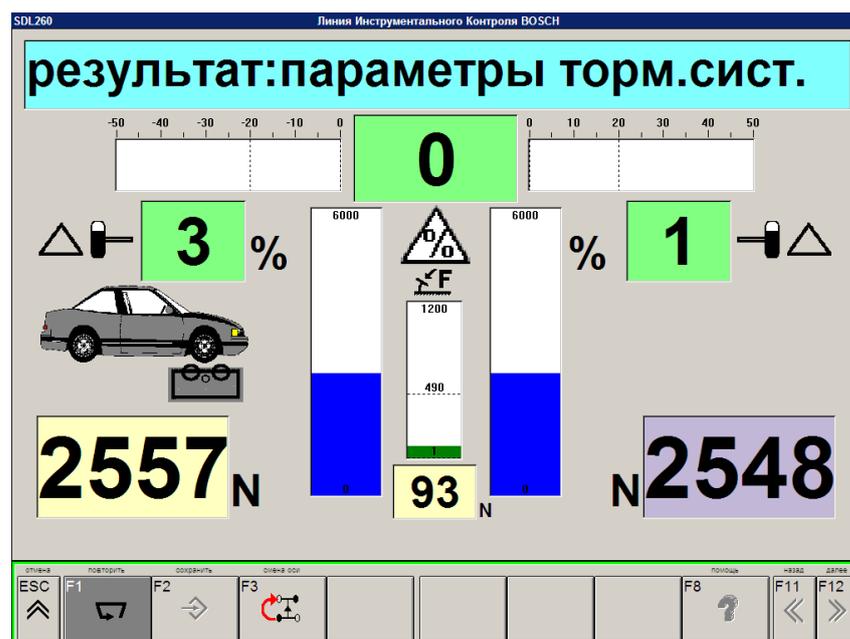


Рисунок 39. – Результаты измерения параметров тормозной системы передней оси

16. Определение эффективности стояночной тормозной системы КТС для передней оси

Тестирование системы стояночного тормоза возможно как для передней оси, так и для задней. Если стояночный тормоз действует на колеса передней оси, которые в этот момент находятся на барабанах, следует продолжить процедуру измерений.

Если же измерения проводятся в автомобиле со стояночным тормозом, действующим на задние колеса, следует съехать с барабанов вперед, согласно подсказке программы.

17. Измерение максимальных тормозных усилий на задней оси КТС

Процедура тестирования задней оси автомобиля идентична процедуре диагностирования передней оси. Следует провести измерения в соответствии с последовательностью, изложенной в пунктах с 11 по 14.

Окна, выводимые программой на экран монитора, отличаются только соответственными надписями и изображениями измерительной платформы возле заданных колес автомобиля.

По окончании измерений, изложенных в п. 14, необходимо провести определение эффективности стояночного тормоза, действующего на задние колеса. После вывода на экран монитора соответствующих окон следует плавно поднять рычаг стояночного тормоза до остановки роликов. Во время измерения в окне появляется шкала индикатора времени торможения на 15 секунд. В течение этого времени необходимо успеть сделать остановку колес, а, следовательно, и вращающихся роликов стенда.

Затем появляется окно с результатами измерения параметров стояночной тормозной системы. После завершения измерения, соблюдая подсказки программы, необходимо съехать с роликов вперед.

Вопросы самоконтроля:

1. Перечислите порядок действий при тестировании коэффициента сцепления.
2. Перечислите критерии эффективности тормозной системы, измеряемые стендом.
3. Какие операции выполняются на тестере подвески?
4. Какие условия должны быть выполнены для проведения измерения статического веса?
5. Перечислите составляющие результатов измерений коэффициентов сцепления левого и правого колес передней оси?
6. Как измерить величину биения тормозного диска?
7. С какой целью производится измерение биения тормозного диска индикатором часового типа?
8. Какое время отводится на процедуру измерения биения тормозных дисков автомобиля?
9. Какое усилие необходимо обеспечить на педали тормоза при измерениях?
10. Расшифруйте график «Распределение тормозного усилия во времени на передней и задней осях автомобиля».

18. Анализ результатов измерений

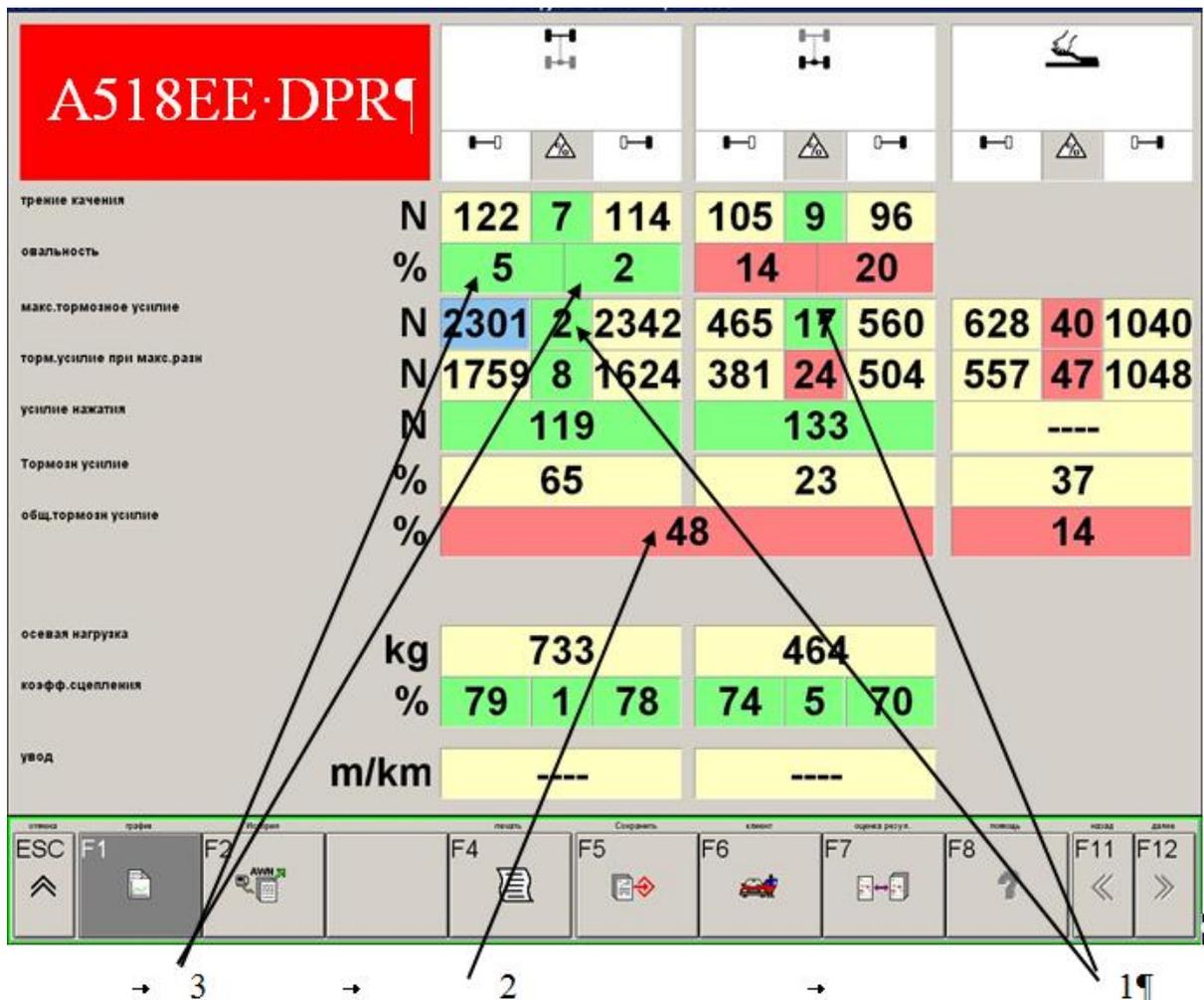
После проведения всех измерений система возвращается к первоначальному окну (см. рисунок 9). С помощью кнопок F3 (Результат), F4 (Печать) на панели инструментов главного окна программы можно просматривать результаты измерений, как на экране монитора, так и в печатном виде.

19. Итоговое окно программы

Нажатием клавиши F3 (Результат) выводится цифровая таблица результатов. Здесь можно рассмотреть отдельные результаты в деталях (рис. 40). Цифровая таблица результатов содержит все параметры, которые были измерены и рассчитаны программой в ходе диагностирования на ЛИК. Измеренные параметры, которые находятся за пределами допусков, высвечиваются на красном фоне. При этом предельные значения, нормируемые ГОСТом или определены опытным путем, уже введены в соответствующие поля окна «Настройки». В протоколе испытаний отображены все параметры тормозных качеств автомобиля (рис. 40).

При анализе поля «Трение качения» обращаем внимание на данные значений сил трения свободного качения для каждого из колес, а также их относительные разницы для обеих осей автомобиля.

Значения этих параметров не нормируются ни в Российской Федерации, ни в Донецкой Народной Республике. Однако опытным путем установлено, что для автомобилей с одной приводной осью эта величина должна быть в пределах 0...250 Н, а для полноприводных - до 500 Н. Желательно выдерживать это усилие на педали тормоза постоянным. Контроль нажатия на педаль ведется визуально на экране монитора.



1 - коэффициент осевой неравномерности; 2 - общая удельная тормозная сила; 3 - биение тормозных дисков

Рисунок 40. Протокол испытаний параметров тормозных качеств автомобиля

Для автомобиля, который диагностировался на линии:

измеренные значения для передней оси:

- сила трения свободного качения левого колеса $F_{\text{кач.лев}} = 122 \text{ Н}$;
- сила трения свободного качения правого колеса $F_{\text{кач.прав.}} = 114 \text{ Н}$;

измеренные значения для задней оси:

- сила трения свободного качения левого колеса $F_{\text{кач.лев}} = 105 \text{ Н}$;
- сила трения свободного качения правого колеса $F_{\text{кач.прав.}} = 96 \text{ Н}$.

Относительная разность сил трения качения рассчитывается программой по формуле, $\Delta F_{\text{кач.}}$ [%]:

$$\Delta F_{\text{кач.}} = \frac{|F_{\text{кач.лев.}} - F_{\text{кач.прав.}}|}{\text{большее значение } F_{\text{кач.лев./прав.}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

Если результаты измерения сил трения качения колес одной оси значительно отличаются друг от друга, то при движении накатом автомобиль будет вести в сторону. Кроме того, сопротивление свободному качению сказывается на устойчивости и на расходе топлива автомобиля. Слишком большая разница также свидетельствует о наличии какого-то дефекта, что необходимо проверить при визуальном контроле, например: слишком сильно натянут или заблокирован суппорт, заели поршни тормозов, поломка в ступице колеса и тому подобное.

20. Поле «Биение»

Здесь приведены данные значений биения для каждого из колес обеих осей автомобиля. Значение овальности также не нормируется в ДНР. Однако опытным путем [2] установлено, что значение этого параметра не должно превышать 10%. Значения >10% указывает на то, что есть деформация тормозного диска (рис. 41).



Рисунок 41. – Радиальное биение тормозного диска
1 – место биения тормозного диска.

Во время эксплуатации автомобиля это проявляется в виде эффекта вибрации и дребезжания деталей и узлов.

Биение проявляется в виде зигзагообразного (волнистого) характера графика тормозного усилия, что определяется в течение заданного времени измерения.

21. Поле «Максимальное тормозное усилие»

В этой строке приведены данные измеренных значений максимальных тормозных усилий, поступающих на каждое из колес при торможении основной (рабочей) и стояночной тормозными системами. Также здесь приводятся расчетные значения относительных разниц этих усилий для обеих осей автомобиля.

Относительная разница максимальных тормозных сил оси (в соответствии с ГОСТ 33997-2016 – коэффициент неравномерности тормозных сил оси) рассчитывается программой по формуле, $\Delta F_{\text{торм}} [\%]$:

$$\Delta F_{\text{макс.торм.}} = \frac{\left| F_{\text{макс.торм.лев.}} - F_{\text{макс.торм.прав.}} \right|}{\text{большее значение } F_{\text{макс.торм.лев/прав.}}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Расчетные значения:

Рабочая тормозная система:

$$\text{для передней оси: } \Delta F_{\text{макс.торм.}} = \frac{2317\text{Н} - 2380\text{Н}}{2380\text{Н}} \cdot 100\% = 3\% ;$$

$$\text{для задней оси: } \Delta F_{\text{макс.торм.}} = \frac{1696\text{Н} - 1402\text{Н}}{1696\text{Н}} \cdot 100\% = 17\% .$$

Стояночная тормозная система:

$$\text{для задней оси: } \Delta F_{\text{макс.торм.}} = \frac{1446\text{Н} - 1167\text{Н}}{1446\text{Н}} \cdot 100\% = 19\% .$$

Нормативные значения коэффициента смотреть в ГОСТ 33997-2016.

22. Поле «Тормозное усилие»

Здесь приведены данные значений коэффициентов торможения для обеих осей автомобиля.

Коэффициент торможения оси (в соответствии с ГОСТ 33997-2016 удельная тормозная сила оси) в % определяется из суммы отдельных тормозных сил колес, разделенной на измеренную нагрузку, приходящаяся на ось.

$$k = \frac{F_{\text{макс.торм.лев.}} + F_{\text{макс.торм.прав.}}}{m \cdot g} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где: $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

m – нагрузка на соответствующую ось, измеренное во время статического нагружения на тестере подвески.

Расчетные значения рабочей тормозной системы:

$$\text{для передней оси: } k = \frac{2317H + 2380H}{705 \cdot 9,81 \text{ м} / \text{с}^2} \cdot 100\% = 68\% ;$$

$$\text{для задней оси: } k = \frac{1696H + 1402H}{510 \cdot 9,81 \text{ м/с}^2} \cdot 100\% = 62\% .$$

Стояночная тормозная система:

$$\text{для задней оси: } k = \frac{1446H + 1167H}{510 \cdot 9,81 \text{ м/с}^2} \cdot 100\% = 52\% .$$

Нормативные значения коэффициента смотреть в ГОСТ 33997-2016.

23. Поле «Общее тормозное усилие»

В этом поле приведены данные значений общего тормозного усилия рабочей и стояночной тормозной системы.

Общее тормозное усилие (в соответствии с ГОСТ 33997-2016 – удельная тормозная сила) определяется из суммы отдельных тормозных сил колес, поделенной на вес автомобиля, при этом вес автомобиля соответствует сумме масс оси или заданному допустимому весу оси.

$$k = \frac{\sum F_{\text{макс(пер.+задн.оси)}}}{\sum m_{\text{(пер.+задн.оси)}} \cdot g} \cdot 100\%, \quad (6)$$

Расчетные значения рабочей тормозной системы:

$$k = \frac{2317 + 2380 + 1696 + 1402}{(705 + 510) \cdot 9,81} \cdot 100\% = 65\%.$$

Стояночная тормозная система:

Для стояночной тормозной системы учитывается только сумма максимальных тормозных сил для задней оси, потому что стояночный тормоз (ручник) блокирует в этом случае только заднюю ось.

$$k = \frac{1446 + 1167}{(705 + 510) \cdot 9,81} \cdot 100\% = 22\%.$$

Нормативные значения коэффициента смотреть в ГОСТ 33997-2016.

24. Графическое окно программы

Цифровой результат рабочей тормозной системы

Нажать клавишу F3 (Тормоз) для того, чтобы просмотреть результаты диагностирования тормозной системы в цифровом виде (рис. 42).

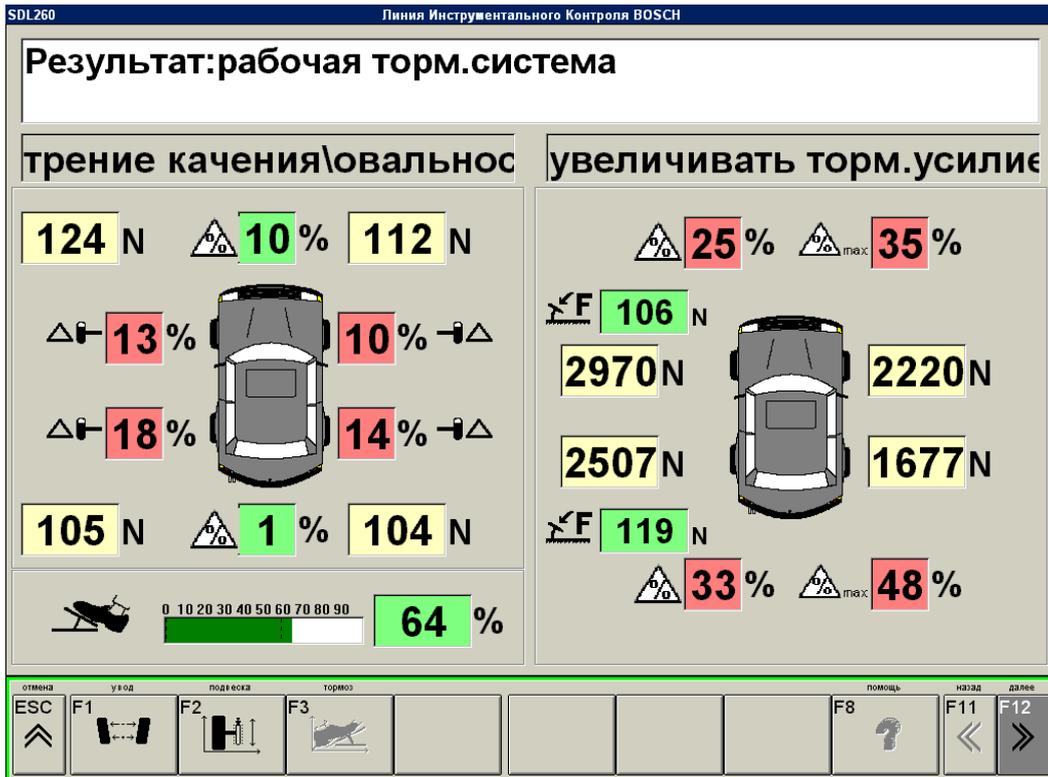


Рисунок 42. – Результаты диагностирования тормозной системы в цифровом виде

Для более понятного представления можно просмотреть результаты в графическом виде, для этого необходимо нажать на клавишу F12.

25. График тормозной силы по времени

На графике представлена тормозная сила, рассчитанная во времени. Синим цветом показан левый, а зеленым правый бок. Линию измерителя усилия на педали показали фиолетовым цветом (рисунок 43).



Рисунок 43. – Тормозная сила, в графическом виде рассчитанная во времени при отсутствии биения

26. График разности тормозных сил

На графике (рисунок 44) изображена разность тормозных сил между левым и правым колесами. Слева передняя, справа – задняя ось.

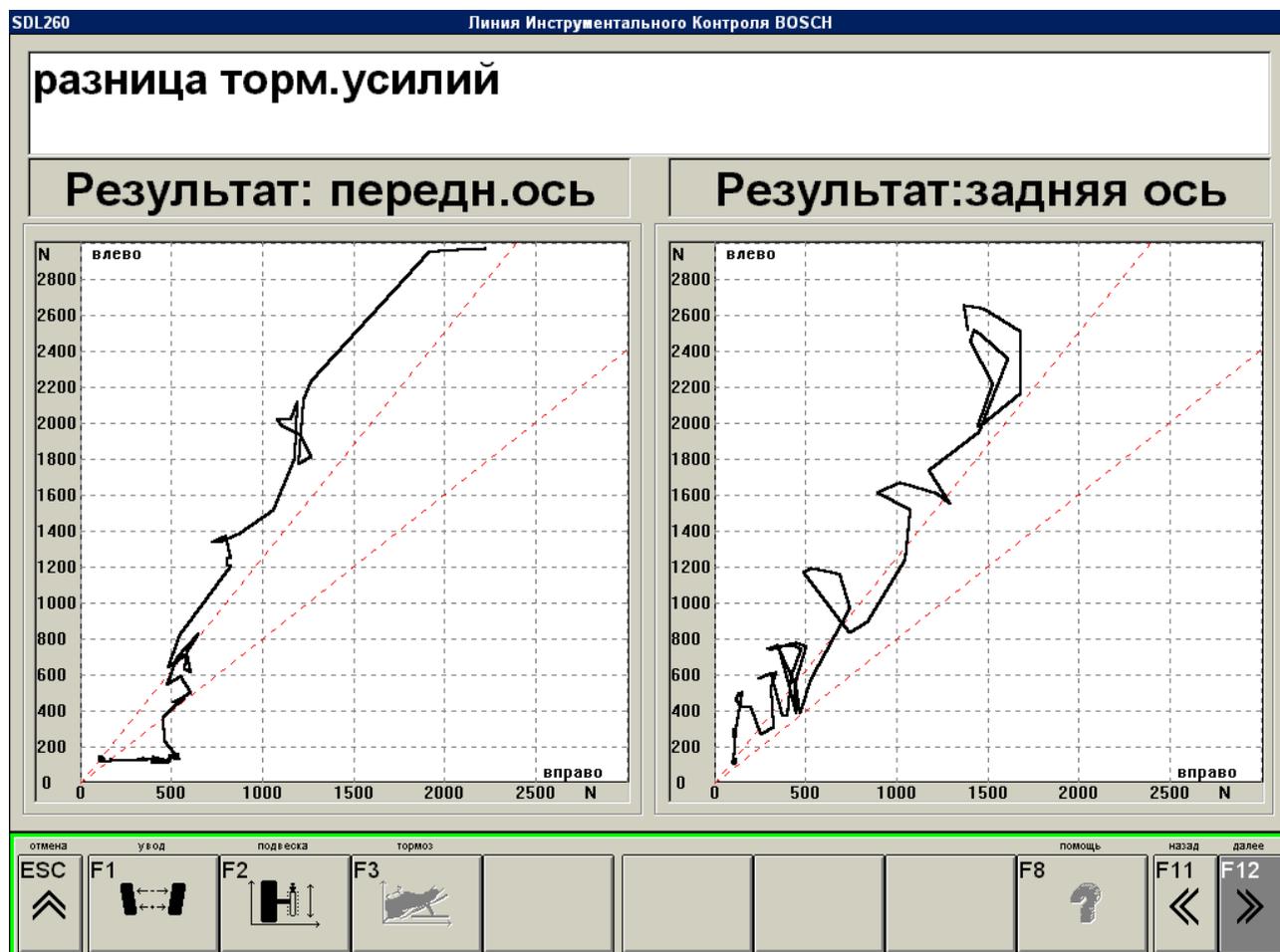


Рисунок 44. – Результаты разности тормозных усилий рабочей тормозной системы в графическом виде

Кривая по возможности должна проходить по центру графика. Она показывает, в какую сторону автомобиль больше перемещается влево или вправо (график передней оси), или его заносит (график задней оси).

Пунктирные линии соответствуют заданной максимальной разности тормозных сил.

Вопросы самоконтроля:

1. С помощью каких кнопок на панели инструментов главного окна можно просмотреть результаты тестирования тормозной системы?
2. Какие данные выводятся в поле «Тормозное усилие»?
3. Как просмотреть график тормозной силы во времени?
4. Как просмотреть результаты измерений в графическом виде?
5. Что означает пунктирная линия на графике разницы тормозных усилий рабочей тормозной системы?
6. Расшифруйте результаты разницы тормозных усилий рабочей тормозной системы в графическом виде на рисунке 44.
7. Как определяется общее тормозное усилие по ГОСТ 33997-2016?

ГЛОССАРИЙ

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.

Контроль технического состояния транспортных средств: – проверка соответствия технического состояния транспортных средств, участвующих в дорожном движении, требованиям технических нормативных правовых актов.

Идентификация транспортного средства: – проверка соответствия марки, модели, модификации, цвета, года выпуска, идентификационного номера (VIN) транспортного средства, номера шасси, кузова, регистрационных знаков сведениям, указанным в регистрационных документах на данное транспортное средство.

Технический осмотр: – проверка любых предметов оборудования и частей, которые используются на КТС и эксплуатационные характеристики которых оказывают влияние на безопасность дорожного движения, охрану окружающей среды и экономию энергии, для определения соответствия КТС международным требованиям, предъявляемым к КТС при выполнении международных автомобильных перевозок.

Антиблокировочная тормозная система (АБС): – тормозная система КТС с автоматическим регулированием в процессе торможения степени проскальзывания колес в направлении их вращения.

Блокирование колеса: – прекращение качения колеса при его перемещении по опорной поверхности или на роликах стенда при продолжении их вращения.

Внесение изменений в конструкцию КТС: – исключение предусмотренных или установка не предусмотренных конструкцией КТС составных

частей и предметов оборудования, выполненные после выпуска КТС в обращение и влияющие на безопасность дорожного движения.

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

Внешний шум КТС: – совокупность звуков, производимых механизмами, системами и узлами КТС при их функционировании и представляющих собой волновое механическое движение частиц воздушной среды с большим числом частот различных амплитуд.

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

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

Вспомогательная тормозная система: – износостойкая тормозная система, предназначенная для уменьшения энергонагруженности тормозных механизмов рабочей тормозной системы транспортного средства.

Встроенная система диагностирования двигателя: – совокупность входящих в конструкцию КТС устройств, обеспечивающих своевременное информирование водителя и накопление данных о неисправностях в системах управления двигателем и нейтрализации отработавших газов.

Государственный технический осмотр: – совокупность организационно-технических мер, направленных на недопущение к участию в дорожном движении КТС, не соответствующих требованиям нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов.

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

Диагностический индикатор: – световой индикатор на панели приборов КТС, информирующий водителя о появлении неисправностей в системах управления двигателем и нейтрализации отработавших газов.

Двухтопливное КТС: – КТС, предназначенное для эксплуатации, как на бензине, так и на сжиженном нефтяном газе, компримированном природном газе или сжиженном природном газе.

Дымность отработавших газов в режиме свободного ускорения: – выброс загрязняющих веществ с видимыми отработавшими газами двигателей с воспламенением от сжатия, характеризующийся максимальным значением коэффициента поглощения света, измеренным в режиме свободного ускорения.

Дымомер – прибор, предназначенный для непрерывного измерения коэффициентов k поглощения и ослабления света.

Запасная тормозная система: – тормозная система, предназначенная для снижения скорости КТС при выходе из строя рабочей тормозной системы.

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

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).

Конструкция транспортного средства: – комплекс агрегатов, узлов, деталей и иных элементов единичного экземпляра транспортного средства, предусмотренный предприятием-изготовителем при его производстве, и предметов дополнительного оборудования транспортных средств, отвечающих требованиям технических нормативных правовых актов.

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

Контроль за конструкцией транспортных средств: – проверка соответствия конструкции транспортных средств требованиям технических нормативных правовых актов.

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

Коэффициент избытка воздуха: – 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.

Коэффициент поглощения света: – значение дымности, измеренное по основной шкале дымомера с диапазоном от 0 до ∞ .

Коэффициент ослабления света: – значение дымности, измеренное дымомером по вспомогательной линейной шкале с диапазоном от 0 до 100%.

Масса КТС в снаряженном состоянии: – установленная изготовителем в эксплуатационной документации масса комплектного КТС с водителем без нагрузки и с наличием не менее 90% штатного запаса топлива.

Минимальная частота вращения: – частота вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода при отсутствии воздействия на орган управления подачей топлива, установленная изготовителем КТС.

Нейтральное положение рулевого колеса: – положение рулевого колеса, соответствующее прямолинейному движению КТС при отсутствии возмущающих воздействий.

Обзорность: – свойство конструкции КТС, характеризующее объективную возможность и условия восприятия водителем визуальной информации, необходимой для безопасного и эффективного управления КТС.

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

Оптический центр: – обозначение на рассеивателе фары точки пересечения его наружной поверхности с осью отсчета светового прибора.

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

Органолептическая проверка: – проверка, выполняемая с помощью органов чувств квалифицированного специалиста, без использования средств измерений.

Переоборудование транспортного средства: – внесение в конструкцию транспортного средства изменений весовых, габаритных и иных параметров транспортного средства, не предусмотренных нормативно-технической документацией предприятия-изготовителя.

Повышенная частота вращения коленчатого вала двигателя: – 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 КТС, воспринимаемое на ощупь.

Подушка безопасности: – мешок из эластичного материала, наполняемый газом при срабатывании пиротехнического газогенератора.

Порог проскальзывания колеса на роликовых стендах: – значение несоответствия окружной скорости колеса КТС окружной скорости вращения рабочей поверхности роликов стенда, при котором стенд в автоматическом режиме фиксирует тормозную силу и затем отключает привод блока роликов.

Прибор для проверки тормозных систем в дорожных условиях: – устанавливаемое на КТС средство измерения усилия воздействия на орган управления тормозной системы, замедления КТС при торможении от момента включения тормозной системы до остановки КТС и расчета по полученным результатам начальной скорости торможения, тормозного пути, установившегося замедления и времени срабатывания тормозной системы при контролируемом усилии на органе управления.

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

Проверка безопасности КТС в эксплуатации: – технологическая процедура оценки соответствия безопасности КТС установленным требованиям, предъявляемым при эксплуатации, выполняемая установленными методами измерений, технического диагностирования и органолептическими методами.

Продольная центральная плоскость КТС: – плоскость, перпендикулярная плоскости опорной поверхности и проходящая через середину колеи КТС.

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

Проскальзывание колеса на роликовых стендах: – несоответствие окружной скорости колеса КТС окружной скорости вращения рабочей поверхности роликов стенда.

Работоспособность: – состояние, при котором КТС или его компоненты могут выполнять свои функции в соответствии с эксплуатационной документацией.

Рабочая температура охлаждающей жидкости или моторного масла: – температура охлаждающей жидкости или моторного масла, рекомендованная изготовителем для работающего двигателя.

Рабочая тормозная система: – тормозная система, предназначенная для снижения скорости и остановки КТС.

Разрешение на допуск транспортного средства к участию в дорожном движении: – документ, подтверждающий соответствие транспортного средства требованиям ГОСТа.

Разрешенная максимальная масса: – ограничение максимальной массы КТС, установленное нормативными правовыми актами в зависимости от конструктивных особенностей КТС.

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

Режим работы внешних световых приборов: – совокупность характеристик функционирования внешних световых приборов КТС, отражающих алгоритмы и условия их ручного или автоматического включения-выключения, регулирования интенсивности излучения, его прерывистость или непрерывность.

Режим функционирования КТС при проверке: – совокупность показателей функционирования проверяемого компонента КТС, единообразно поддерживаемых при выполнении проверки технического состояния этого компонента для обеспечения сопоставимости получаемых оценок.

Результат определения дымности в режиме свободного ускорения: – среднеарифметическое значение четырех последних измерений дымности отработавших газов дизеля.

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

Средства технической диагностики: – средства измерений, средства технического диагностирования с компьютерно-аппаратными средствами.

Свободное ускорение: – увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя КТС от минимальной до максимальной без внешней нагрузки, выполняемое при равномерном перемещении органа управления подачей топлива из исходного положения до упора за 0,5...1,0 с.

Система выпуска: – 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.

Стенд для проверки тормозов: – роликовый стенд силового или инерционного типа для определения эффективности торможения и устойчивости КТС при торможении на роликах, где тормозные силы колес создаются в контакте с роликами за счет подвода энергии от привода стенда, а для инерционных стендов - еще и от инерции дополнительных вращающихся элементов стенда.

Стояночная тормозная система: – тормозная система, предназначенная для удержания КТС 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.

Техническое состояние: – совокупность подверженных изменению в процессе эксплуатации свойств и установленных нормативными документами параметров КТС, определяющая возможность его применения по назначению.

Торможение: – процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению КТС.

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

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

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

Тормозной путь: – расстояние, пройденное КТС от начала до конца торможения.

Транспортное средство: – устройство на колесном ходу категорий L, M, N, O, предназначенное для перевозки людей, грузов или оборудования, установленного на нем.

Угол регулировки светового пучка фар ближнего света или противотуманных фар КТС: – угол между наклонной плоскостью, содержащей плоскую верхнюю (левую) границу светового пучка фары ближнего света

или противотуманной фары, и горизонтальной плоскостью, проходящей через оптический центр фары.

Удельная тормозная сила: – отношение суммы тормозных сил на колесах КТС к произведению массы КТС в момент измерения тормозных сил на ускорение свободного падения.

Управляемые колеса: – колеса, приводимые в действие рулевым управлением КТС.

Уровень шума: – 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, 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 КТС двигаться при торможениях в пределах установленного коридора движения.

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.

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 B 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°C.

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.

Элемент системы выпуска: – один из компонентов системы выпуска (выпускной коллектор, выпускной трубопровод и патрубки, выпускная труба).

Эксплуатация: – стадия жизненного цикла КТС, на которой осуществляется его использование по назначению, с момента его государственной регистрации до утилизации.

Эффективная база дымомера: – длина траектории лучей света при их прохождении через отработавший газ, заполнивший рабочую трубу дымомера в условиях измерения.

Эффективность торможения: – свойство, характеризующее способность тормозной системы создавать необходимое искусственное сопротивление движению в продольном направлении КТС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Зиманов, Л. Л. Организация государственного учета и контроля технического состояния автомобилей : учеб. пособие для вузов / Л. Л. Зиманов. – Москва : Академия, 2011. –127 с.
2. ГОСТ 33997-2016. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки. – Введ. 2018-02-01. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 73 с.
3. Оборский, Г. О. Средства и методы диагностирования подвески и ходовой части автомобиля в условиях станций технического обслуживания : метод. пособие. / Г. О. Оборский, В. Г. Максимов, О. В. Черевко. – [Москва] : Наука и техника, 2012 – 52 с.
4. Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения : утв. Постановлением Совета Министров Правительства Российской Федерации № 1090 от 23 окт. 1993 г. – Электрон. дан. – Россия, [2020]. – Режим доступа:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/6d8c7fbd95f0b2f282a790182c6d28e791f15e51/. – Загл. с экрана.
5. ГОСТ Р 52051-2003. Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения. - Введ. 2004-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032017>. - Загл. с экрана.
6. ГОСТ Р 52231-2004. Внешний шум автомобилей в эксплуатации. Допустимые уровни и методы измерения. - Введ. 2005-01-01. - Москва : Изд-во стандартов, 2004. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52231-2004> - Загл. с экрана.
7. ГОСТ 52160–2003 Автотранспортные средства, оснащённые двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. - Введ. 2003-12-18. – Москва : Госстандарт России, 2003. - Режим доступа: https://static1.car.ru/uploaded2/pdd/gost_r_52160-2003.pdf. - Загл. с экрана.
8. ГОСТ 52033–2003 Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. - Введ. 2003-03-27. – Москва : Госстандарт России, 2003. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/3/308.pdf>. - Загл. с экрана.
9. BOSCH SDL Product Information, Wheel Alignment, 2008. – 31с.

Дополнительная литература

1. Быков, В. В. Контроль технического состояния тормозных дисков автомобилей в условиях эксплуатации / В. В. Быков // Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. в рамках третьего Международного научного форума ДНР, 25.05.2017 г., г. Горловка. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29792704>. - Загл. с экрана
2. Быков, В. В. Оценка тормозных свойств автомобилей категории М1 по результатам инструментального контроля / В. В. Быков // Вести Автомобильно-дорожного института : науч.-производ. сб. – Горловка, 2018. – № 1(24). – С. 9-12.
3. Быков, В. В. Методика экспериментальных исследований тормозных качеств автомобилей категории М1 // Донбасс-2020: перспективы развития глазами молодых ученых : материалы V науч.-практ. конф., 25-27 мая 2010 г., г. Донецк. – Донецк, 2010. – С. 687-690.
4. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Контроль технического состояния транспортных средств» [Электронный ресурс] : (для студентов направления подготовки 23.04.03«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов») / ГОУВПО «ДОННТУ», АДИ ; сост.: В. В. Быков. – Электрон. дан (1 CD-R). – Горловка : ДОННТУ, 2016. – Систем. требования: Pentium; 32 MB RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 2000.
5. Лицензионное программное обеспечение BOSCH Esi [tronic] 2.0. 2020 г. – [2020].– Режим доступа: <https://www.autoscaners.ru/upload/iblock/d1c/instruktsiya-po-aktivatsii-i-obnovleniyu-esi-2.0.pdf> . - Загл. с экрана.

Учебное пособие

Быков Валерий Васильевич

Контроль технического состояния транспортных средств

Учебное пособие издается на русском языке
в авторской редакции

Ответственный за выпуск
Технический редактор

Мищенко Н.И.

Подписано к печати 25.12.2020 г. Формат 60x84 1/16
Усл. печати. л. 5,97. Печать лазерная. Заказ № . Тираж 50 экз.

Отпечатано в «Цифровой типографии» (ФЛП Артамонов Д.А.)
Г. Донецк. Тел.:(071)4078530

Свидетельство о регистрации ДНР серия АА02 № 51150 от 9 февраля 2015г.