

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

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

Возникающие при торможении реактивные моменты передаются на тензорезисторные (индуктивные) датчики, которые вырабатывают электрические сигналы, пропорциональные тормозным силам на каждой паре роликов. Скорость вращения колес автомобиля контролируется следящими роликами, которые прижаты к колесам диагностируемой оси. Скорость вращения следящих роликов контролируется датчиками проскальзывания.

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

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

Параметры, замеряемые стендом следующие:

- тормозной путь;
- усилие на органе управления;
- время срабатывания тормозной системы;

- тормозная сила на колесе;
- установившееся замедление;

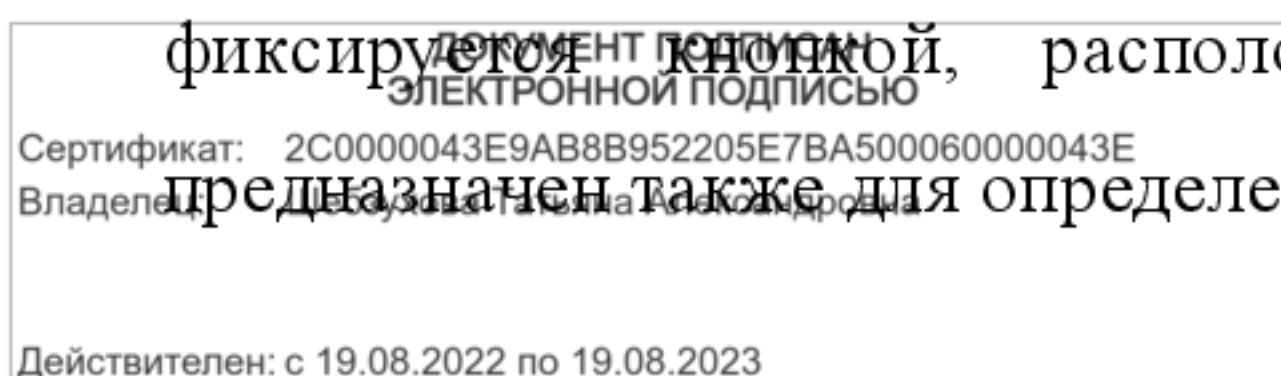
- удельная тормозная сила;
- относительная разность тормозных сил на правых и левых колесах одной оси;
- нагрузка оси;
- овальность колес диагностируемой оси.

Конструкция и программа управления стенда предусматривают:

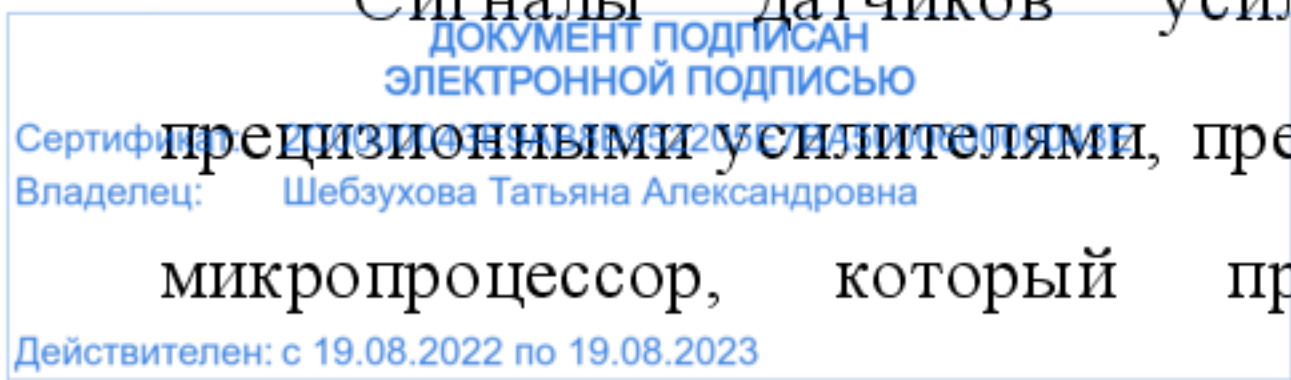
- измерение тормозных сил полноприводных автомобилей, не имеющих дифференциала между ведущими осями путем реверса роликовых пар;
- измерение тормозных сил автомобилей оснащенных АБС, которая начинает срабатывать со скорости 5,5–7,5 км/ч.

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

Скорость вращения следящих роликов контролируется датчиками проскальзывания. Момент начала воздействия на педаль тормоза фиксируется кнопкой, расположенной на датчике усилия, который предназначен также для определения усилия на педаль тормоза.



Сигналы датчиков усиливаются до необходимой величины, преобразуются в цифровой код и поступают в микропроцессор, который производит предварительную обработку



Сигналы датчиков усиливаются до необходимой величины. Документ подписан электронной подписью. Цифровыми усилителями, преобразуются в цифровой код и поступают в микропроцессор, который производит предварительную обработку.

поступающей информации. По запросу от персонального компьютера микропроцессор передает полную информацию о состоянии датчиков тормозного стенда.

- Комбинированные тормозные стенды

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

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

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

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

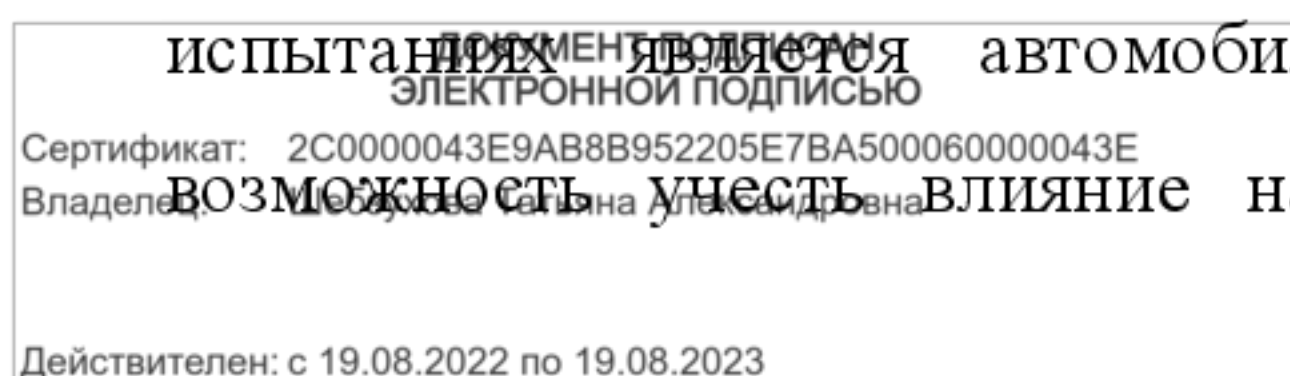
Для измерения усилия на тормозную педаль применяют депрессоры, которые устанавливаются на тормозную педаль.

Дорожные тормозные испытания автомобиля

Несмотря на присущие им недостатки (сложная организация, меньшая точность и худшая повторяемость результатов), они позволяют наиболее полно оценить тормозные свойства испытуемого автотранспортного средства.

Это объясняется тем, что объектом испытания при дорожных

испытаниях является автомобиль в целом и, следовательно, имеется возможность учесть влияние на тормозные свойства геометрических и



весовых параметров автомобиля, взаимодействие элементов тормозных систем — привода и тормозных механизмов, влияние торможения двигателем, потерь в трансмиссии, вибраций и т. п.

В зависимости от поставленных задач и возможностей, дорожные испытания могут проводиться или на специальных дорогах, где максимально исключены помехи от постороннего движения (полигонные испытания), или на выбранных участках дорог общего пользования, которые позволяют проверить тормозные системы в специфических условиях (например, при движении с постоянной скоростью на затяжном уклоне), или непосредственно в реальных условиях эксплуатации — в горах, в городе, на междугородных трассах, в карьерах и т. п.

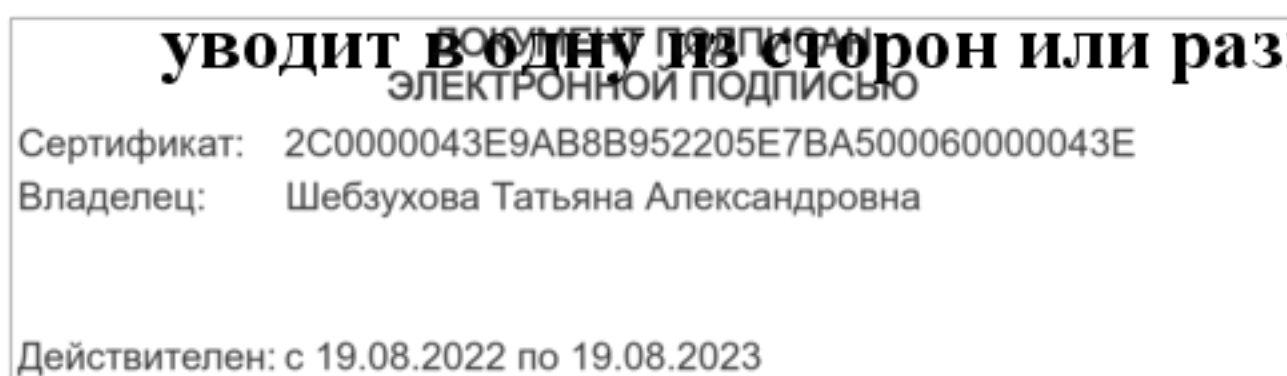
Полигонные тормозные испытания предназначены в основном для определения максимальных тормозных свойств автомобиля. Они проводятся на прямой и горизонтальной динамометрической дороге, имеющей асфальто-бетонное или цементно-бетонное покрытие, эффективные ограждения, петли для разворотов и т. п.

Испытания на специальных участках дороги общего пользования проводятся при отсутствии полигона, а также для определения тормозных свойств, при специфических режимах работы тормозных механизмов. Основная трудность при проведении таких испытаний — это соблюдение требований безопасности. Так, при спуске автомобиля на тормозах с заданного уклона приходится перекрывать движение в обе стороны трассы, а иногда и конвоировать испытуемый автомобиль.

Основные дефекты при неисправности тормозной системы с ABS

- Нарушена курсовая устойчивость при торможении (автомобиль

уводит в одну из сторон или разворачивает)



- Неисправен электромагнитный клапан гидравлического модулятора/блока управления ABS.
- Неисправен датчик ABS.
- Неисправны тормозные механизмы/колодки.
- Нарушена правильность подсоединения гидравлических линий/электропроводки.
- Нарушена регулировка углов установки передних колес.
- На одну ось автомобиля (переднюю или заднюю) установлены колеса разного типоразмера.
- Неправильно (неравномерно) накачаны шины.
- Неисправен гидромодулятор системы динамической стабилизации (VDC).
- Неисправен модуль управления VDC.
- Неровная дорога.

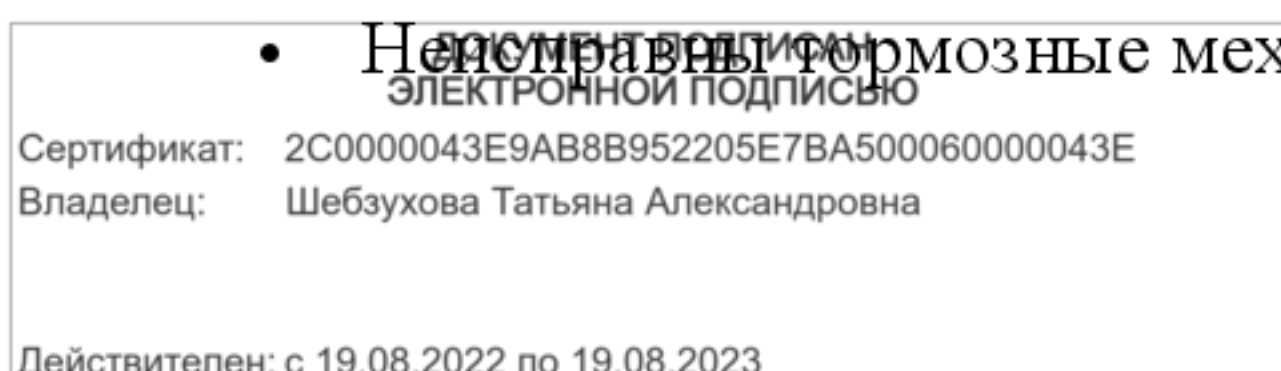
- Чрезмерна длина тормозного пути

- Неисправен электромагнитный клапан гидравлического модулятора/блока управления ABS.
- Неисправен датчик ABS.
- В тормозную систему попал воздух.
- На одну ось автомобиля (переднюю или заднюю) установлены колеса разного типоразмера.
- Неправильно (неравномерно) накачаны шины.

- Происходит преждевременная блокировка колес

- Неисправен электромагнитный клапан гидравлического модулятора/блока управления ABS.
- Неисправен датчик ABS.

- Неисправны тормозные механизмы/колодки.



- Нарушена правильность подсоединения гидравлических линий/электропроводки.

- Тормоза «прихвачены»

- Неисправен электромагнитный клапан гидравлического модулятора/модуля управления ABS.
- Неисправен датчик ABS.
- Неисправен главный тормозной цилиндр (ГТЦ).
- Неисправны тормозные механизмы (например, заклинен поршень).
- Нарушена правильность подсоединения гидравлических линий/электропроводки.
- Нарушена регулировка стояночного тормоза.
- Нарушена регулировка хода педали ножного тормоза.
- Нарушена регулировка углов установки колес.
- На одну ось автомобиля (переднюю или заднюю) установлены колеса различного типоразмера.

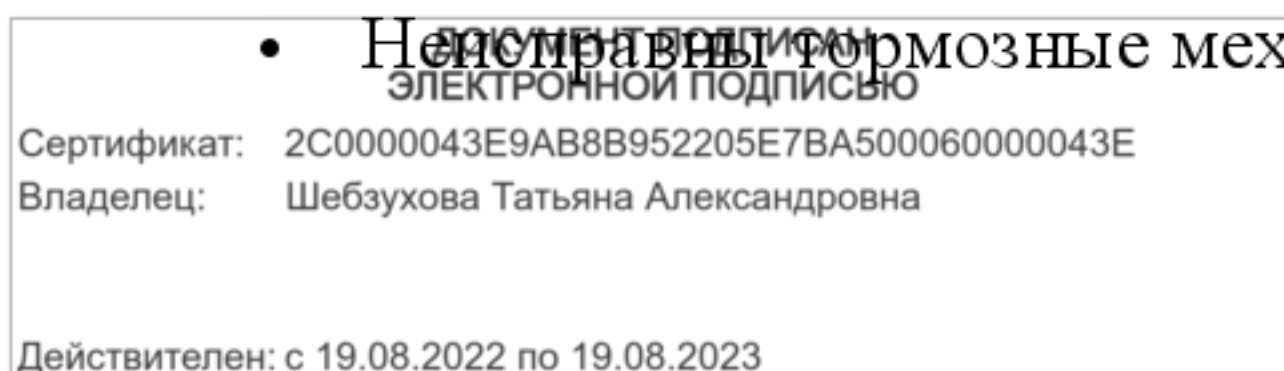
- Чрезмерно велик ход педали ножного тормоза

- Нарушена соответствующая регулировка.
- В тормозную систему попал воздух.
- Нарушена правильность подсоединения гидравлических линий/электропроводки.

- При торможении автомобиль чрезмерно зарывается носом

- Неисправен электромагнитный клапан гидравлического модулятора/модуля управления ABS.
- Неисправен датчик ABS.
- Изношены или повреждены компоненты подвески, либо ослабло их крепление.

- Неисправны тормозные механизмы/колодки.



- Нарушена правильность подсоединения гидравлических линий/электропроводки.
- Нарушена регулировка углов установки колес.
- На одну ось автомобиля (переднюю или заднюю) установлены колеса разного типоразмера.
- Неправильно накачаны шины.
- Неровная дорога.

- **Вибрации педали ножного тормоза при торможении на скользкой дороге**

- Нормальный признак срабатывания ABS (при торможении).
- Неровная поверхность дороги.

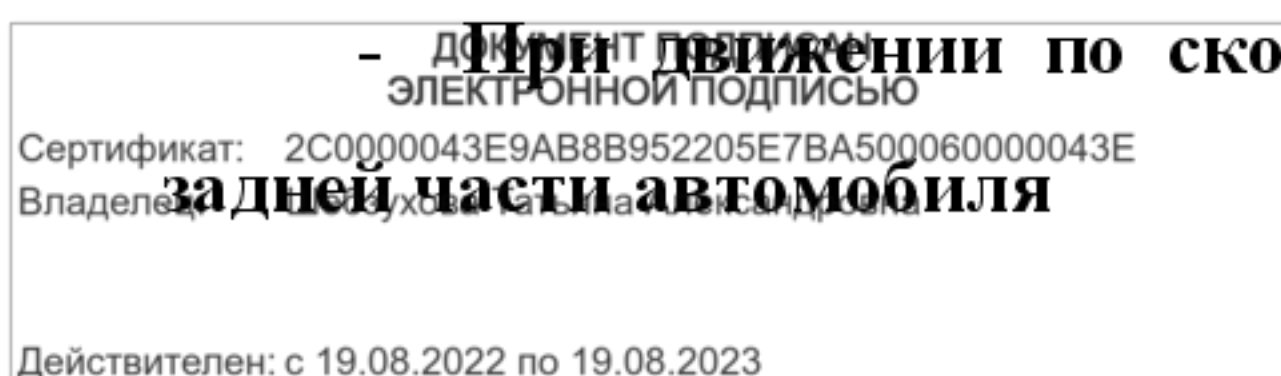
- **Функционирование гидро модулятора ABS сопровождается посторонними шумами**

- Неисправна опорная втулка гидро модулятора.
- Неисправен датчик ABS.
- Повреждены тормозные линии.

- **При движении по скользкому покрытию возникают шумы в передней части автомобиля**

- Неисправна опорная втулка гидро модулятора ABS.
- Неисправен датчик ABS.
- Неисправен ГТЦ.
- Неисправны тормозные механизмы/колодки.
- Неисправны гидравлические линии тормозного тракта.
- Неисправен вакуумный усилитель тормозов/контрольный клапан.
- Изношены или повреждены компоненты подвески, либо ослабло их крепление.

- **При движении по скользкому покрытию возникают шумы в задней части автомобиля**



- Неисправен датчик ABS.
- Неисправны тормозные механизмы/колодки.
- Неисправен стояночный тормоз.
- Неисправны гидравлические линии тормозного тракта.
- Изношены или повреждены компоненты подвески, либо ослабло их крепление.

Диагностика антиблокировочной системы (ABS)

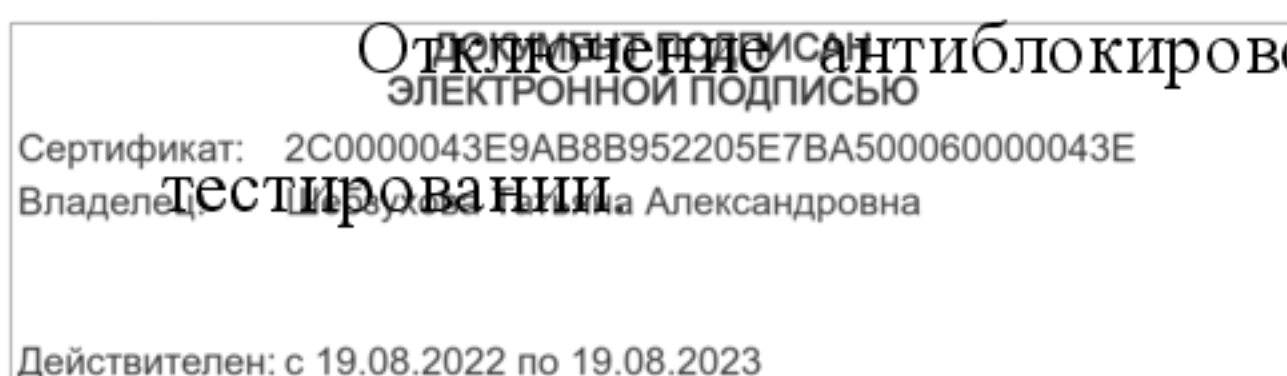
На данный момент большинство выпускаемых автомобилей оснащаются антиблокировочной системой. Это одна из самых важных частей тормозной системы, обеспечивающая безопасное и комфортное торможение. Суть в том, что ABS препятствует блокировке передних колес во время торможения, что позволяет водителю не потерять контроль над автомобилем во время экстренного торможения.

Чтобы гарантировать безопасность, антиблокировочная система должна быть полностью исправной. Проверить исправность ABS можно только с помощью профессиональной диагностики на профессиональном оборудовании.

Если взглянуть на устройство антиблокировочной системы, то мы увидим, что она состоит из датчиков и электронного блока, который обрабатывает поступающие в него данные. Датчики же считывают угловые скорости колеса, а затем посылают эту информацию в обрабатывающий блок. Блок, в свою очередь, регулирует открывание и закрывание клапанов, встроенных в тормозную систему. Тем самым он регулирует давление жидкости.

Существует четыре наиболее частые неисправности ABS:

Отключение антиблокировочной системы в результате ошибки при тестировании.



Неправильное распознавание сигналов угловых скоростей, обрыв жгутов датчиков, ошибки в блоке контроллера.

Отключение после исправного тестирования. Окисление контактов проводов, их обрыв, замыкание датчика на массу, обрыв провода массы питания, а также контроллера.

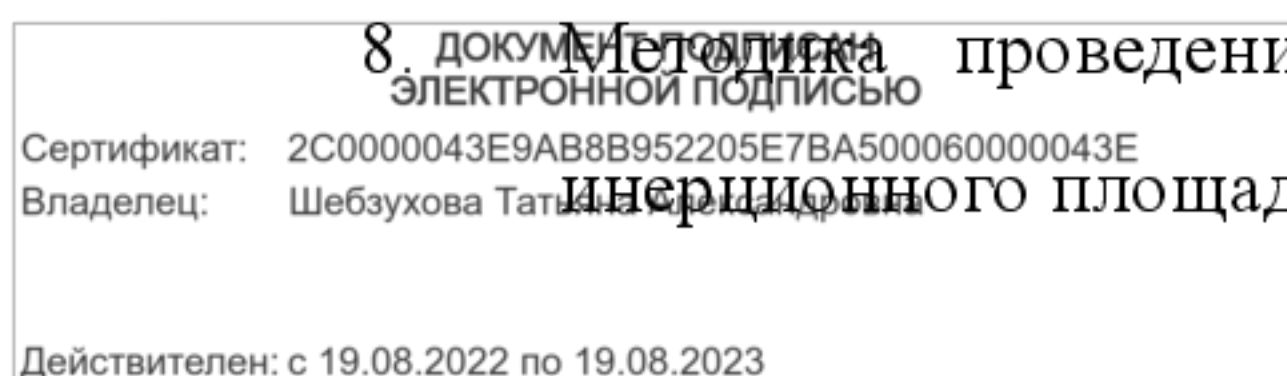
Обнаружение ошибки после тестирования без отключения. Причиной чаще всего является обрыв в датчике, разный уровень давления в колесах, в неравной степени изношенный рисунок протектора.

Ошибка при включения АБС с отказом включения. Происходит это по причине обрыва в жгутах датчиков, проводов от датчиков, износа подшипников ступиц, наличия люфта, а также надломов ротора колесных датчиков.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Требования, предъявляемые к тормозам автомобиля?
2. Какие тормозные системы бывают в автомобиле?
3. Какие основные неисправности возникают в рабочей тормозной системе?
4. Как классифицируют тормозные стенды?
5. Устройство и принцип работы инерционного роликового тормозного стенда?
6. Методика проведения испытаний и измеряемые параметры инерционного роликового тормозного стенда?
7. Устройство и принцип работы инерционного площадочного тормозного стенда?

8. Методика проведения испытаний и измеряемые параметры инерционного площадочного тормозного стенда?



9. Устройство и принцип работы силового роликового тормозного стенда?
10. Методика проведения испытаний и измеряемые параметры силового роликового тормозного стенда?
11. Неисправности системы ABS?
12. Диагностика антиблокировочной системы?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ТЕМА № 8 Диагностика ходовой части автомобилей

Общие сведения о подвеске автомобиля

Подвеска предназначена для смягчения и гашения колебаний, передаваемых от неровностей дороги на кузов автомобиля. Её работа основывается на преобразовании энергии удара при наезде на неровность в перемещение упругого элемента подвески. Вследствие этого сила удара, передаваемая на кузов, уменьшается, и плавность хода возрастает. Подвеска автомобиля обеспечивает упругую связь рамы или кузова с мостами и колесами, плавность хода, устойчивость и проходимость автомобиля.

Подвеска автомобиля включает в себя:

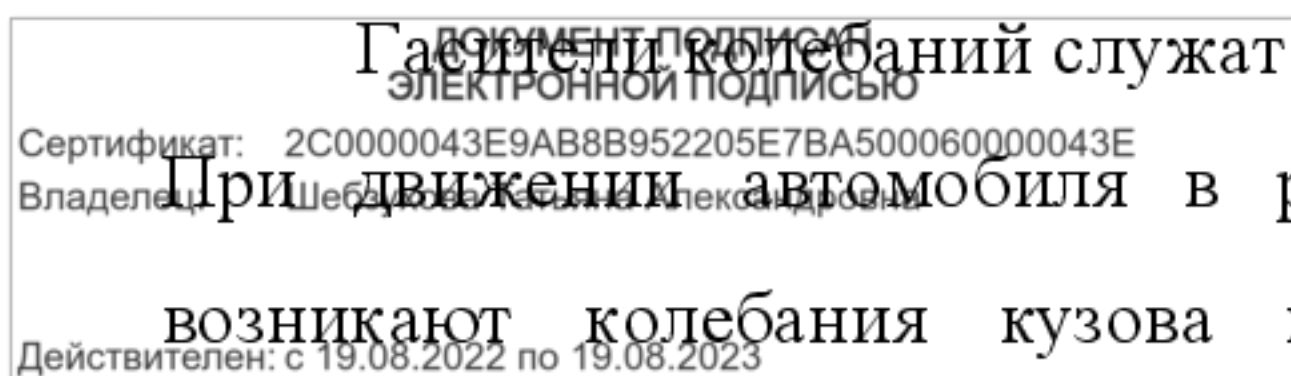
- упругие элементы;
- направляющие устройства;
- гасители колебаний;
- стабилизаторы поперечной устойчивости.

В качестве упругих элементов подвески используются металлические листовые рессоры, спиральные пружины, торсионы. На автомобилях могут применяться также неметаллические упругие элементы, обеспечивающие пружинные свойства подвески за счет упругости резины, сжатого воздуха или жидкости. Иногда в подвесках используются комбинированные упругие элементы, которые состоят из металлических и неметаллических элементов.

Направляющее устройство подвески определяет характер движения колес, передает толкающие, тормозные и боковые усилия на раму или корпус автомобиля. В пружинной подвеске направляющим устройством служат рычаги и штанги подвески. В рессорной подвеске продольные и боковые усилия передает сама листовая рессора, благодаря чему конструкция подвески упрощается.

Гасители колебаний служат для гашения колебаний упругого элемента.

При движении автомобиля в результате наезда на неровности дороги возникают колебания кузова и колес, которые гасятся с помощью



амортизатора.

Одним из способов уменьшения крена кузова и улучшения показателей управляемости автомобиля является использование упругих дополнительных элементов, называемых стабилизаторами поперечной устойчивости. Применяются они в подвесках легковых автомобилей и автобусах.

Подвески обычно классифицируются по кинематике и по упругому элементу. По кинематике подвески разделяются на независимые и зависимые; по упругому элементу — на пружинные, где в качестве упругого элемента используется витая пружина, рессорные, торсионные, гидравлические и пневматические.

Рассмотрим особенности конструкции некоторых типов подвесок.

Независимая пружинная подвеска управляемой оси имеет две основные разновидности: на двойных поперечных рычагах и в виде амортизационной стойки (подвеска «MacPherson», рисунок 1, а).

Подвеска на двойных поперечных рычагах применяется на некоторых видах легковых автомобилей и грузовиков. В качестве направляющих элементов в такой подвеске служит пара поперечных рычагов, расположенных в двух уровнях по вертикали, а также поворотная цапфа, имеющая либо шкворневой шарнир, либо пару шаровых опор.

Один из вариантов подвески с шаровыми опорами приведен на рисунок 1, б. Перемещение рычагов в угловом направлении относительно кузова происходит в резинометаллических шарнирах, а поворот цапфы относительно рычагов — в шаровых опорах.

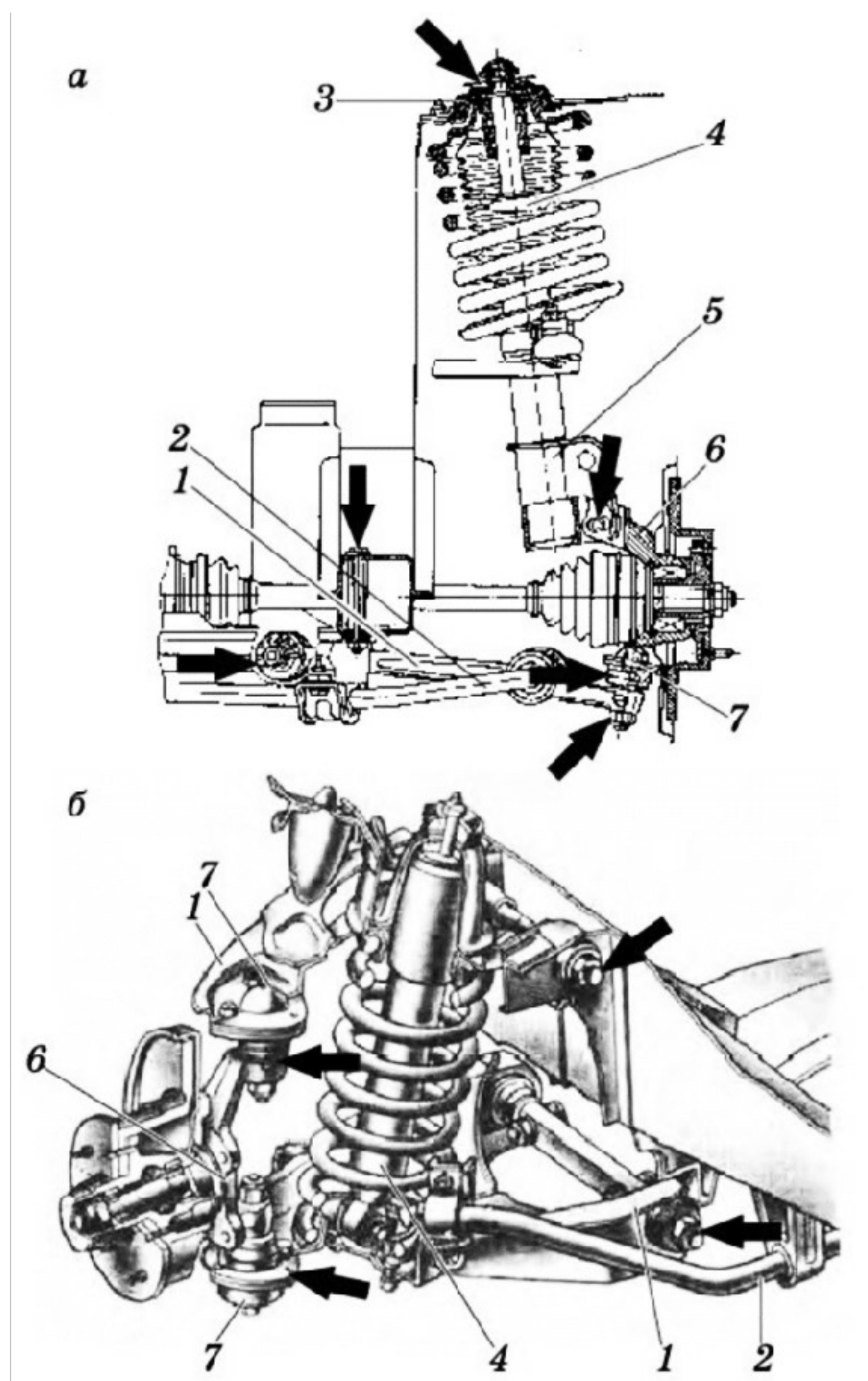


Рисунок 1. Подвеска управляемых колес автомобилей и их основные места контроля:

а — типа «MacPherson»; б — на двойных поперечных рычагах; 1 — рычаги подвески; 2 — стабилизатор; 3 — верхняя опора амортизатора; 4 — амортизатор; 5 — амортизаторная стойка; 6 — поворотная цапфа; 7 — шаровые опоры.

Независимая пневматическая подвеска характерна, прежде всего, для управляемых осей автобусов повышенной комфортности. Один из вариантов исполнения такой подвески показан на рисунок 2.

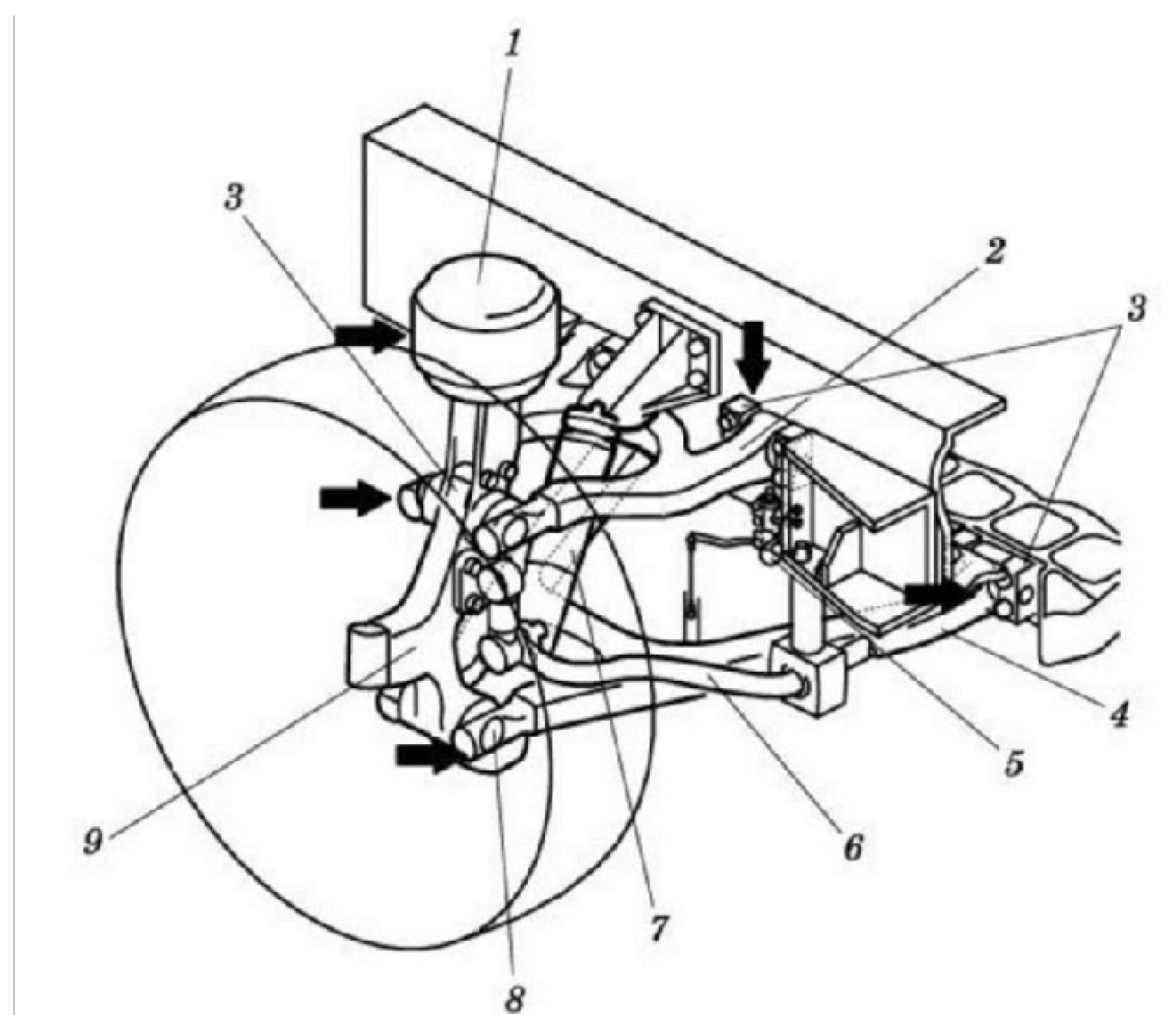


Рисунок 2. Пневмоподвеска управляемой оси автобуса и основные места ее контроля:

1 — пневморессора; 2 — верхний рычаг; 3, 8 — резинометаллические втулки; 4 — нижний рычаг; 5 — кран управления подвеской; 6 — стабилизатор поперечной устойчивости; 7 — амортизатор; 9 — опорная стойка.

В качестве направляющих элементов такой подвески служит пара поперечных рычагов, расположенных в двух уровнях по вертикали, и шкворневая цапфа, имеющая в верхней части площадку для установки пневморессоры. Перемещения рычагов происходят, как правило, в резинометаллических шарнирах.

Зависимая рессорная подвеска для двухосных транспортных средств выполняется, как правило, для каждого колеса в отдельности (рисунок 3, а). Для трехосных грузовых автомобилей задняя подвеска может быть выполнена в виде единой тележки с общими элементами подвески по каждому из бортов (рисунок 3, б).

пневмоэлементов. Упругими элементами являются пневморессоры, которые позволяют не только сглаживать колебания кузова, но и регулировать его положение по высоте в определенных пределах.

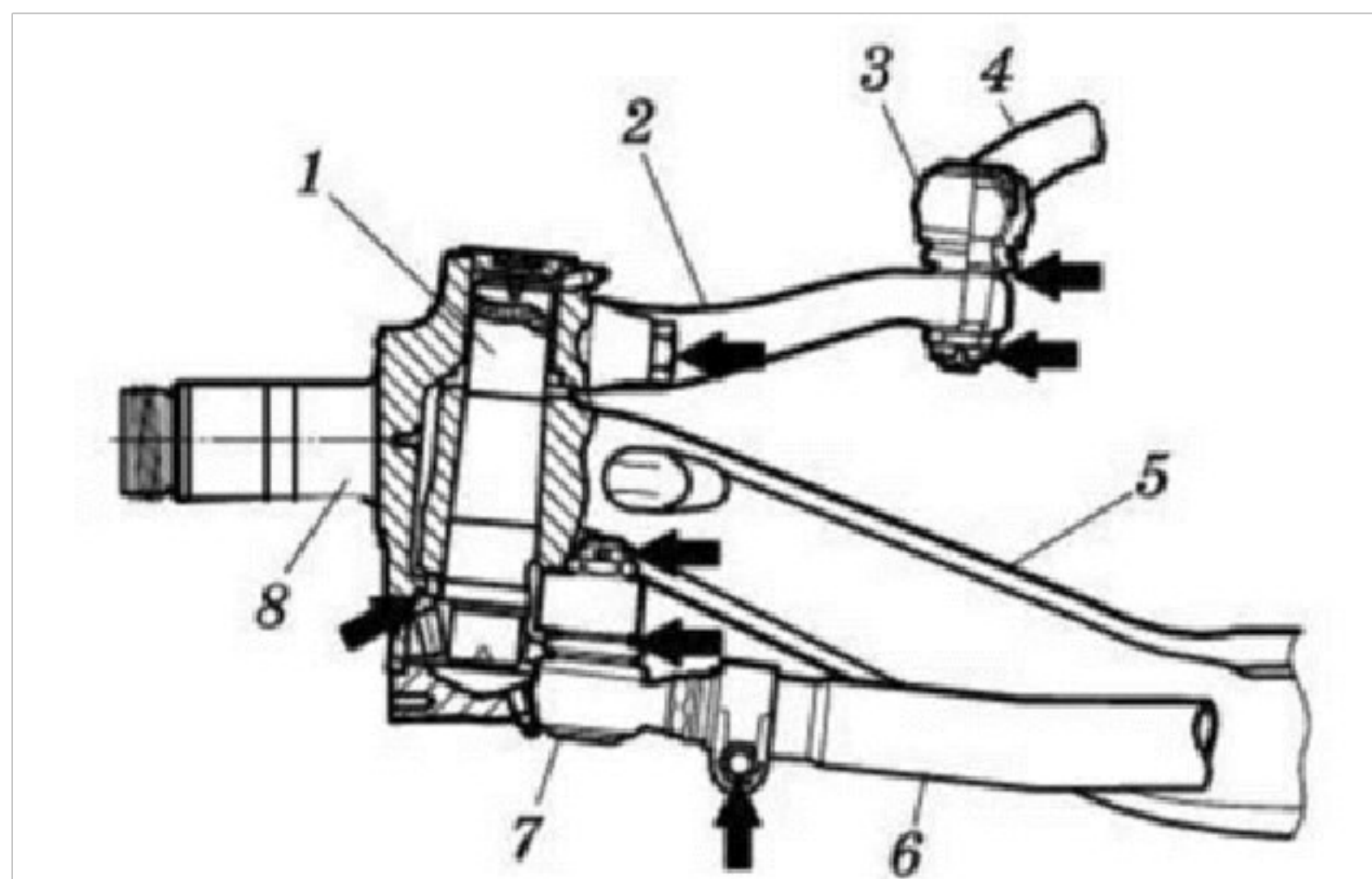


Рисунок 4. Элементы шкворневой подвески управляемой оси и основные места её контроля:

1 — шкворень; 2 — поворотный рычаг; 3,7 — шаровые шарниры рулевых тяг; 4 — продольная рулевая тяга; 5 — балка управляемой оси; 6 — поперечная рулевая тяга; 8 — поворотная цапфа.

На задних осях грузовых автомобилей, а также на осях полуприцепов широкое распространение получила подвеска с одной пневморессорой на колесо (рисунок 5, а). Угловые перемещения полурессоры в кронштейне происходят посредством упругой деформации сайлент-блока.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

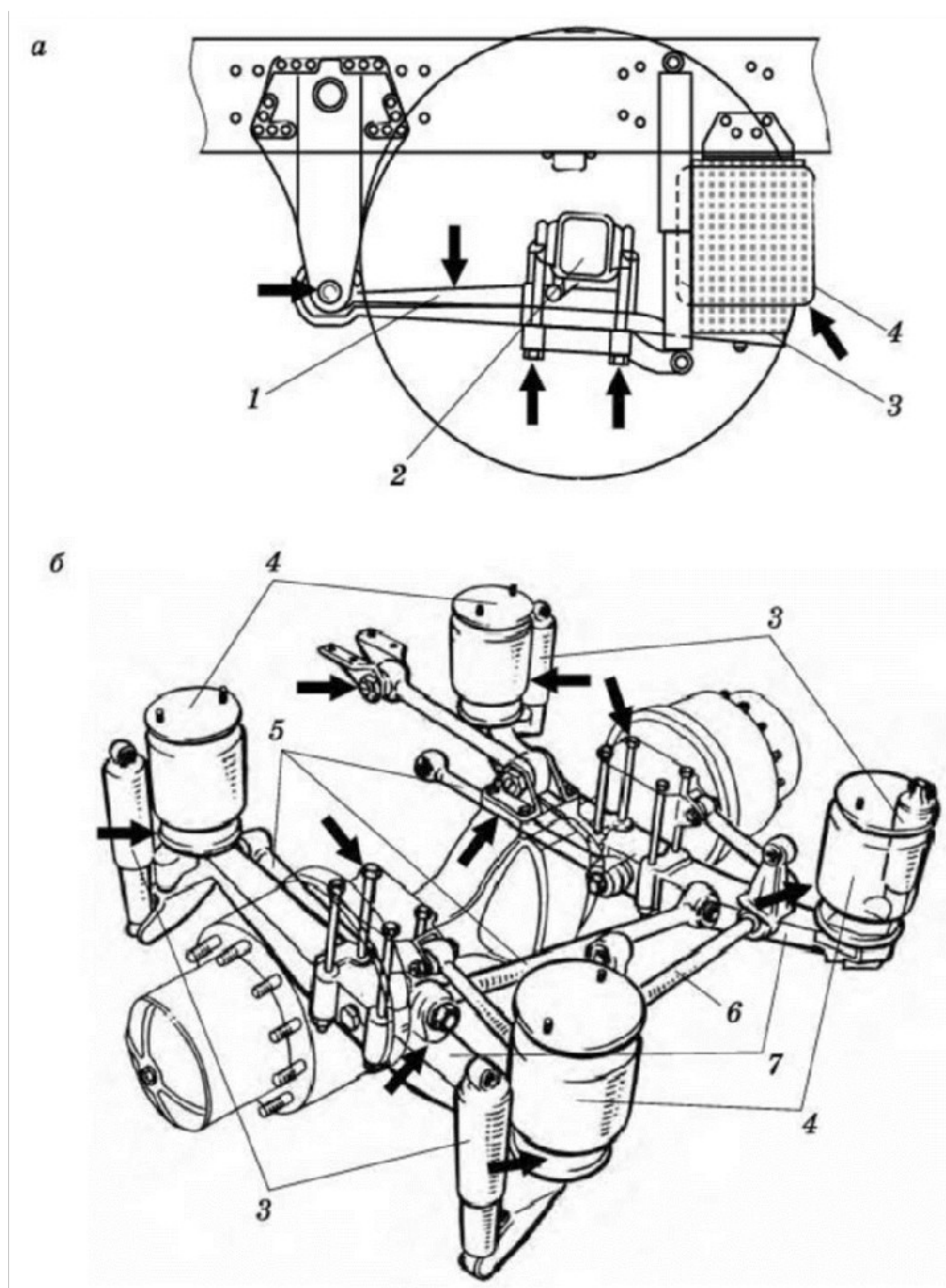


Рисунок 5. Варианты исполнения пневмоподвесок неуправляемых осей
и основные места их контроля:

а — с одной пневморессорой на колесо; б — с двумя пневморессорами на колесо; 1 — полурессора; 2 — пневморессора; 3 — амортизатор; 4 — балка оси; 5 — стабилизатор; 6 — опорные кронштейны; 7 — реактивные тяги.

Задние подвески автобусов, а также передние и задние подвески грузовых автомобилей нередко выполняются по схеме с двумя пневморессорами на колесо (рисунок 5, б).

дефектов крепления и зазоров в шарнирных соединениях, сайлент-блоках, кронштейнах амортизаторов ходовой части легковых автомобилей, подвеске двигателя, рулевом приводе, подшипниках ступиц колес, а также для выявления мест возникновения различных посторонних стуков и скрипов.

Стенд представляет собой одну стационарно установленную платформу, состоящую из неподвижных плит с антифрикционными накладками и подвижных площадок, которые лежат на антифрикционных накладках и могут перемещаться под действием штоков гидроцилиндров, расположенных во взаимно перпендикулярных направлениях (рисунок 6).

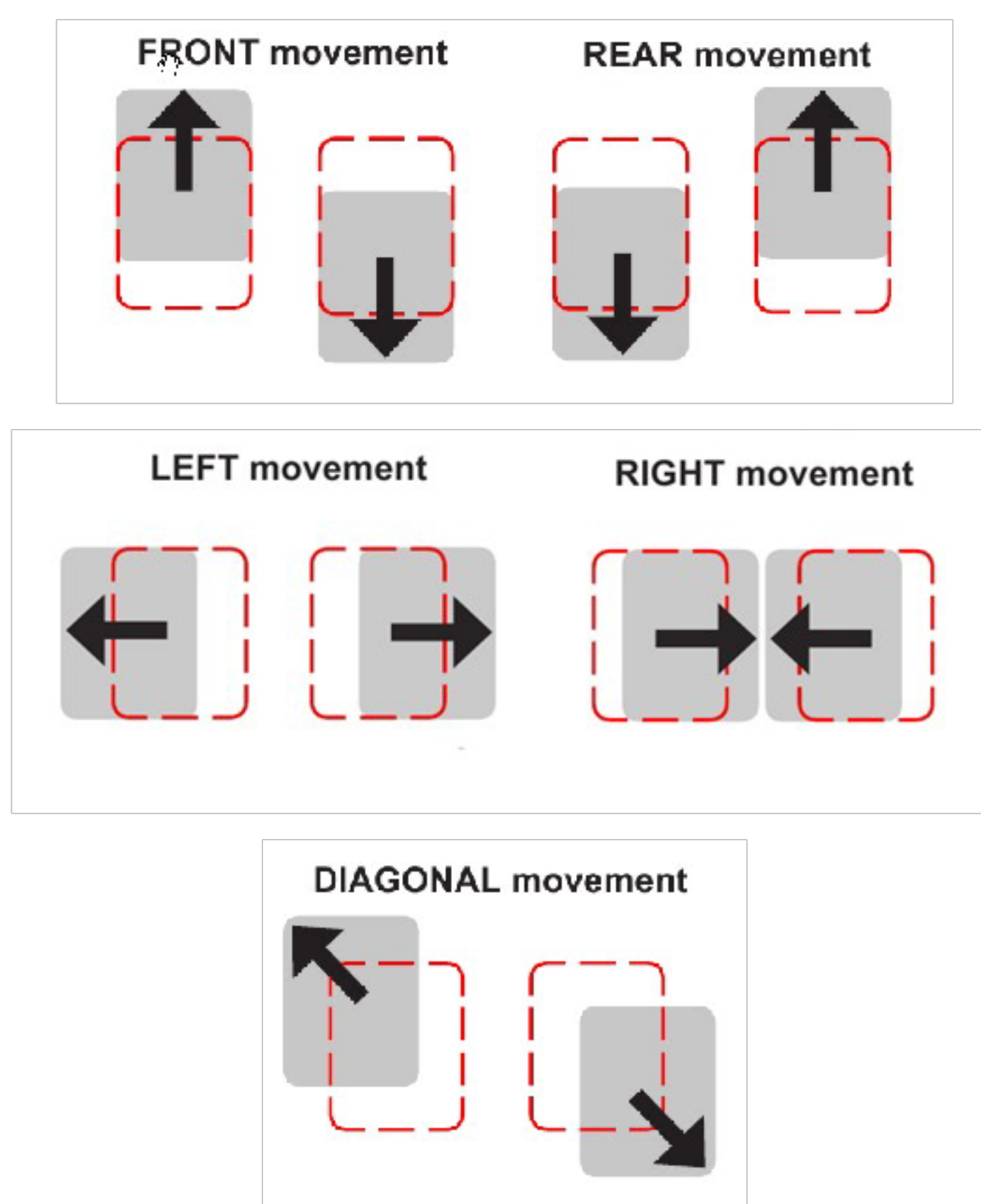


Рисунок 6. Направление движения рабочих пластин стенда



Рисунок 7. Общий вид детектора люфтов в подвеске автомобиля

Принцип работы детектора заключается в принудительном перемещении колеса подвески автомобиля знакопеременными силами и визуальном определении соответствующих люфтов.

После заезда автомобиля на рабочую площадку стенда проверочные пластины можно передвигать с помощью ручного пульта управления (рисунок 8).



Рисунок 8. Пульт управления детектором

Точки контроля при проведении диагностики указаны на рисунках 9 и

10.

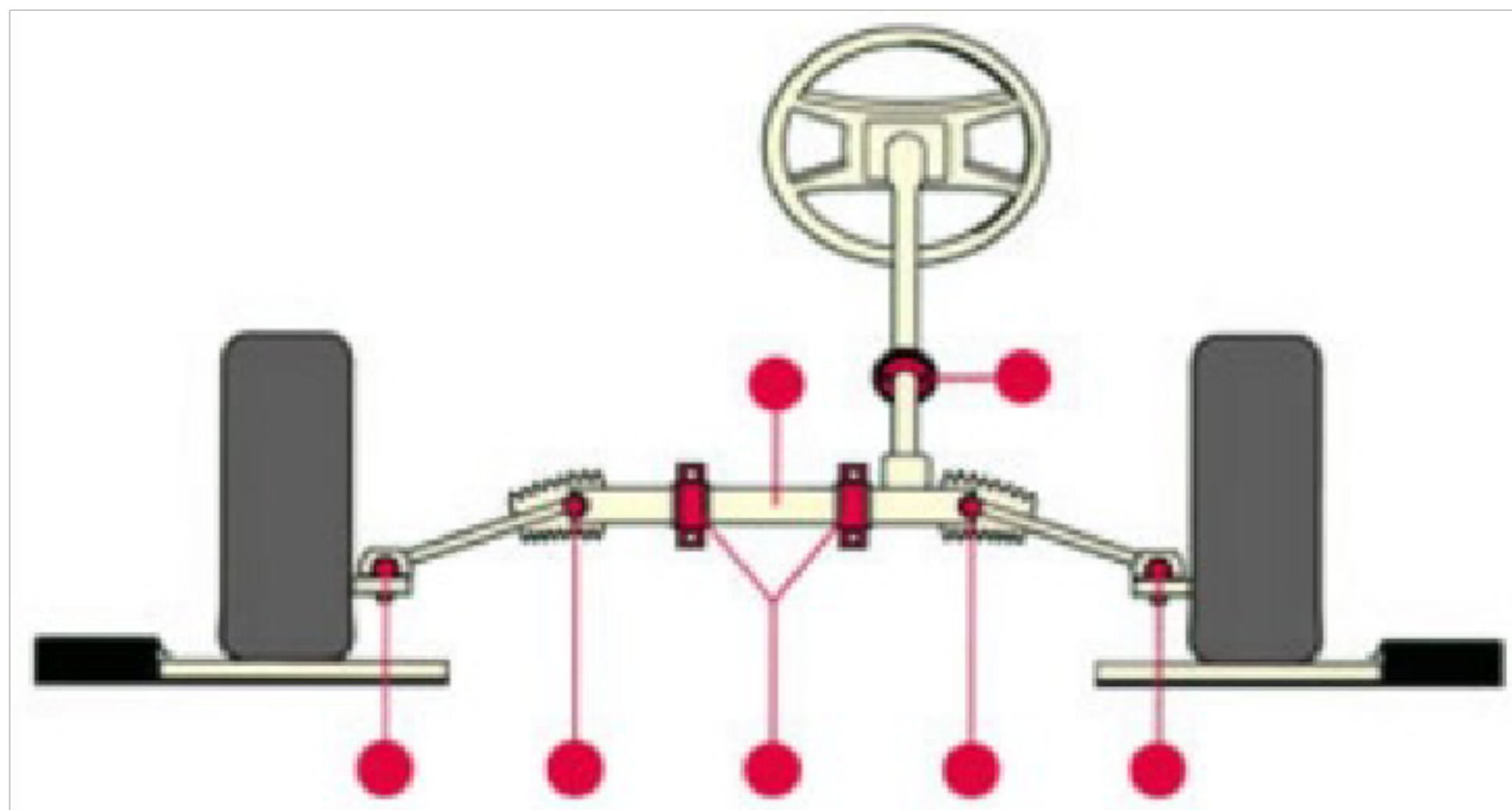


Рисунок 9. Точки контроля в рулевом механизме

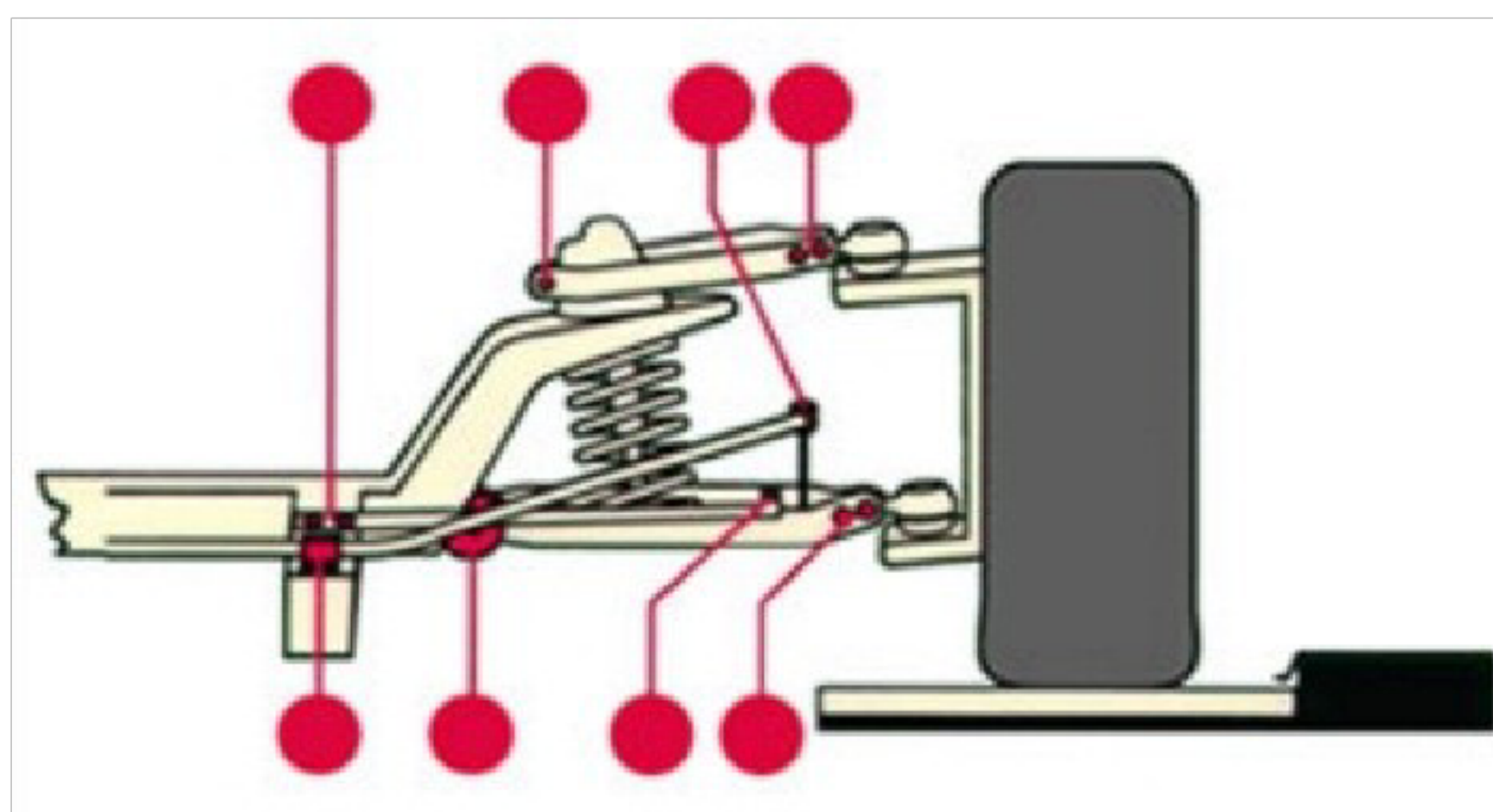


Рисунок 10. Точки контроля в подвеске автомобиля

Для проведения диагностирования технического состояния подвески на электрогидравлическом стенде необходимо выполнить следующие операции.

1. Вкатить транспортное средство проверяемой осью на стенд, заглушить двигатель и подложить противооткатные упоры под колеса оси, не установленной на стенде.
2. Включить стенд и провести его через различные режимы движения подвижных площадок.

3. Подсвечивая основные места проверки, определить наличие люфта (выражается видимым существенным взаимным перемещением)

3 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: ООО "Вухова" ИНН 5035033015
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

сопряженных деталей), а также других неисправностей.

Продольные реактивные тяги и шарниры, действующие в продольном направлении, проверяются в режиме продольного перемещения подвижных площадок стенда.

Нормативные требования к диагностике подвески транспортного средства

Балки осей транспортного средства должны быть надежно закреплены и не иметь трещин, деформаций и значительных коррозионных повреждений. Ремонт балок осей с помощью сварки, выполненный с нарушением рекомендаций изготовителей, не допускается.

Подшипники ступиц колес должны быть отрегулированы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации изготовителя. Ступицы колес должны свободно и равномерно вращаться в обоих направлениях, причем осевой люфт должен соответствовать требованиям изготовителей.

Ослабление затяжки болтовых соединений и люфт карданной передачи не допускаются.

Рессоры должны быть надежно закреплены и не иметь деформаций, повреждений (коррозии, трещин, обломов и смещения листов) и чрезмерного износа накладок. Листы рессор должны быть надежно стянуты, а ушко рессоры — надежно закреплено.

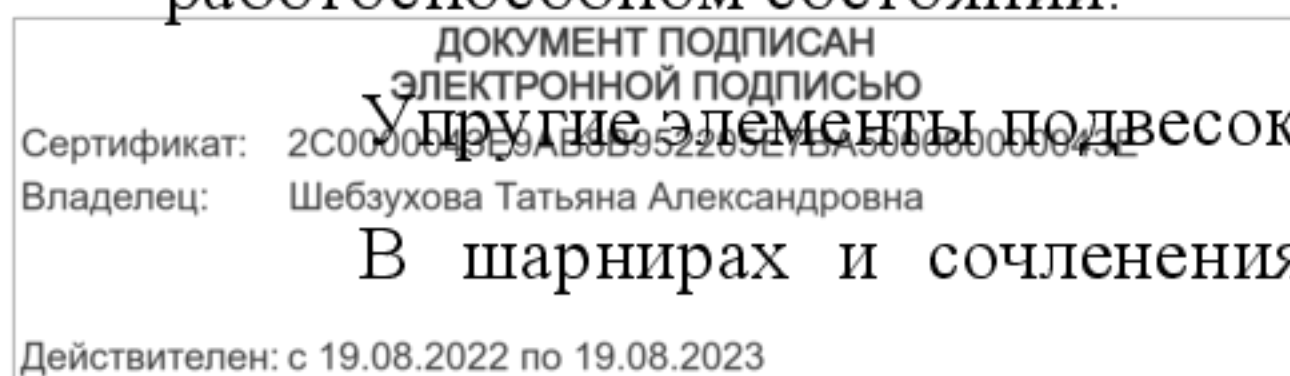
Детали пневматической подвески должны быть надежно закреплены, не иметь повреждений и находиться в работоспособном состоянии.

Деформация пневмоподушек, а также утечки воздуха из узлов пневмоподвески не допускаются.

Регулятор уровня пола (кузова) транспортного средства должно быть в работоспособном состоянии.

Упругие элементы подвесок не должны иметь повреждений.

В шарнирах и сочленениях элементов подвесок (шаровых опорах,



шкворневых шарнирах, резинометаллических и резиновых втулках и сайлент-блоках) должны отсутствовать значительные зазоры.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Какие типы подвесок вы знаете?
2. Перечислите основные места проверки различных типов подвесок.
3. Какие нормативные требования предъявляются к элементам подвесок транспортного средства?
4. Изложите порядок работы с детектором люфтов в подвеске.
5. Устройство и принцип работы детектора люфтов в подвеске.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ТЕМА № 9 Диагностика элементов трансмиссии автомобилей

Проверка общего технического состояния сцепления

Для проверки сцепления на выключение необходимо выжать его на холостом ходу и через 2-3 с дать задний ход – если двигатель включился без шума, сцепление в норме. Для проверки сцепления на пробуксовку проводят специальное тестирование. Предварительно необходимо проехать определенное расстояние со сменой режимов работы сцепления, затем автомобиль снимается с ручного тормоза и вывешивается на специальных опорах или домкратах, коробка передач переключается на самую большую скорость, после чего при выключенном сцеплении запускается двигатель и сильно разгоняется до 2000 об./мин, на этой скорости включается сцепление. Если мотор при этом заглох, то сцепление в норме.

В ходе планового осмотра автомобиля следует проверить уровень тормозной жидкости в бачке гидропривода сцепления, внимательно осмотреть крышку, в случае повреждения ее нужно заменить новой (рис. 1 а). Если уровень тормозной жидкости снизился, его восстанавливают до нижнего края горловины бачка, после чего закрывают крышку (рис. 1 б).

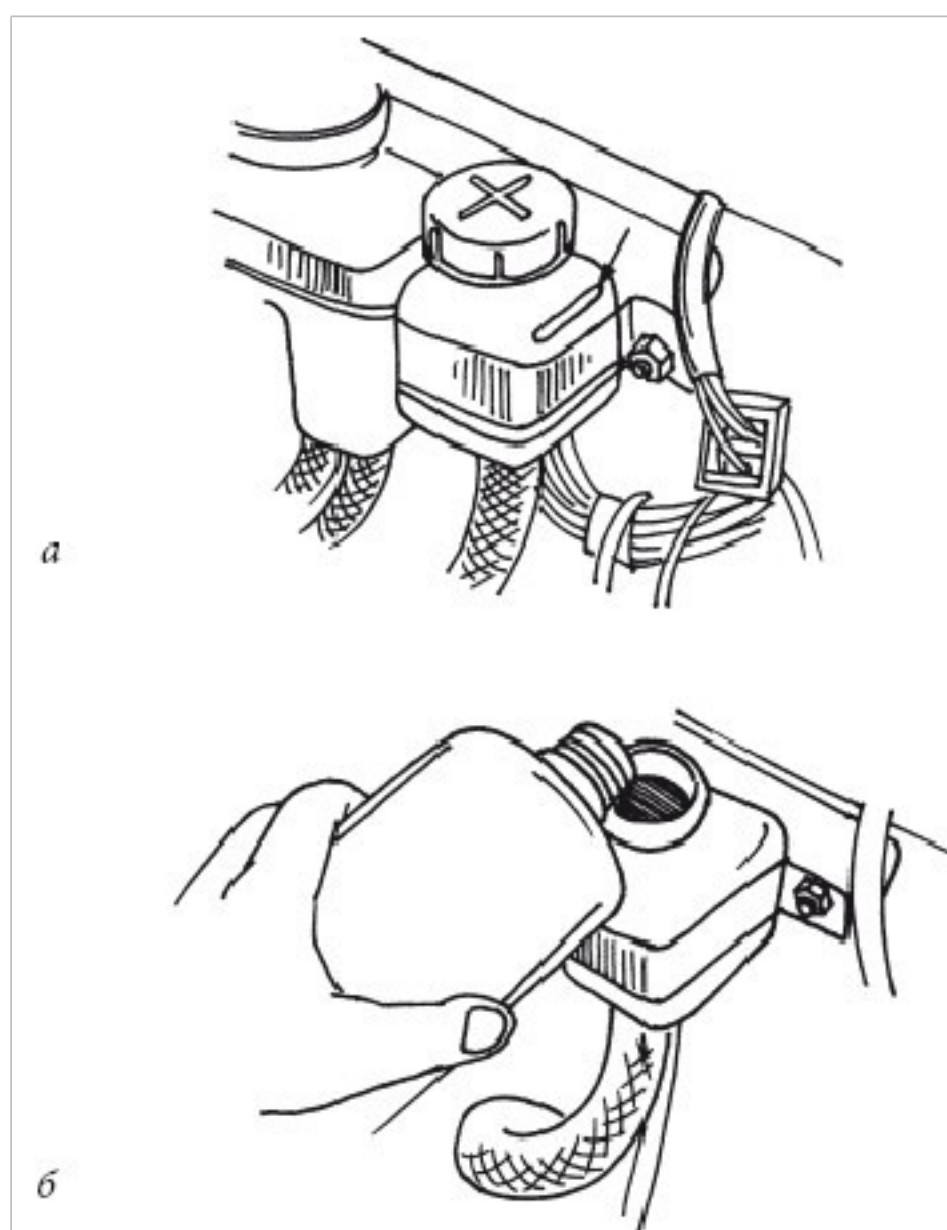


Рисунок 1. Проверка уровня тормозной жидкости в бачке гидропривода

сцепления

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В ходе диагностики исправного состояния системы сцепления следует проверить герметичность гидропривода.

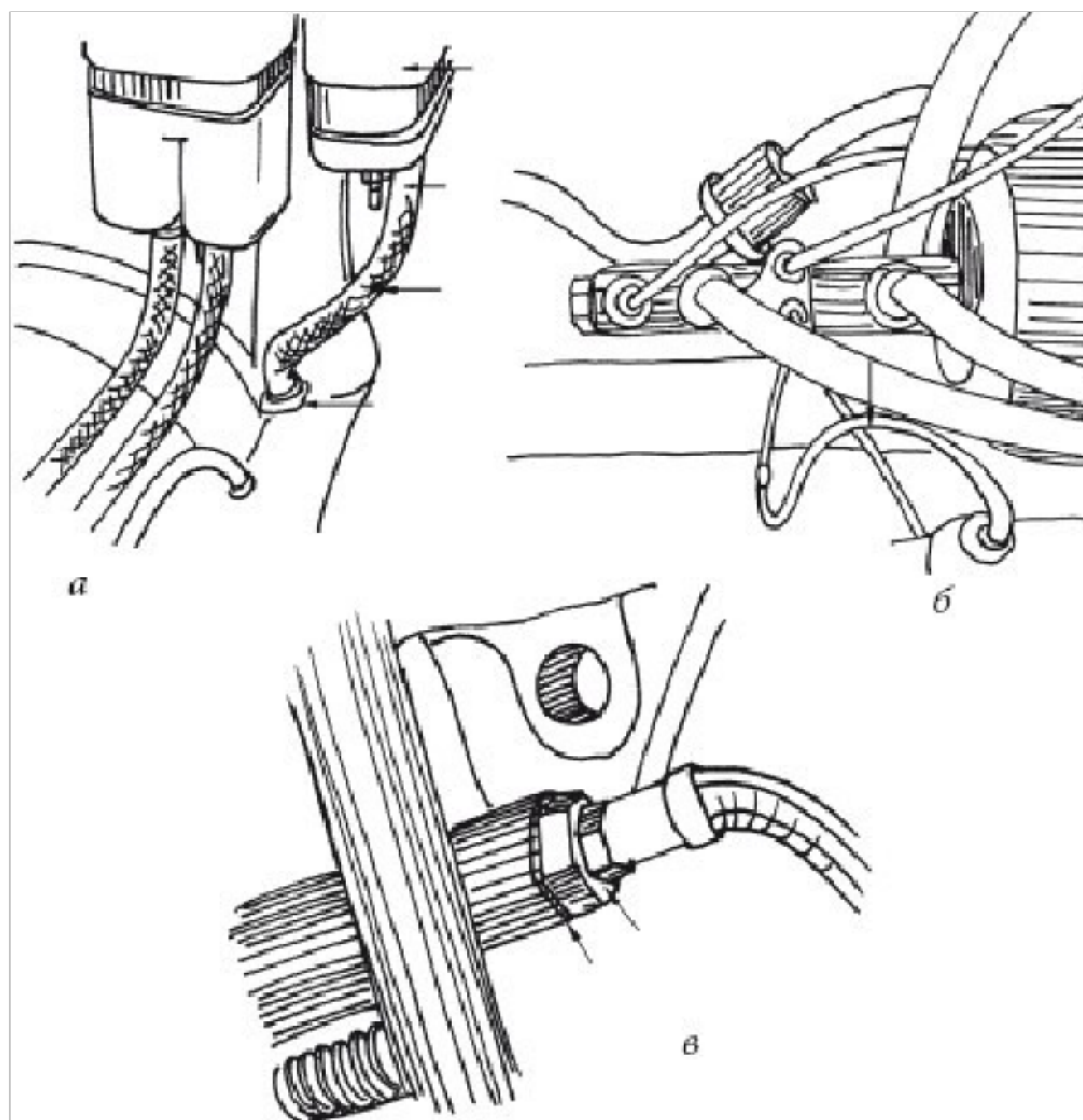


Рисунок 2. Основные узлы системы сцепления, требующие проверки: а – бачок и штуцер основного цилиндра, б – главный цилиндр, в – место соединения шланга с рабочим цилиндром

При осмотре подтягивают все крепежные элементы, осматривают хомуты, проверяют целостность шлангов и трубопроводов. Если в ходе осмотра системы сцепления обнаружены механические повреждения самого рабочего цилиндра, неисправные детали заменяют новыми или отдают в ремонт старые.

Проверку гидропривода нужно проводить в паре с помощником, так как выявлять герметичность системы следует под давлением, для чего несколько раз отжимается педаль сцепления, которая удерживается в нажатом положении, пока проводится весь осмотр (рис. 2).

В ходе технического осмотра при необходимости заменяют тормозную жидкость, для чего под давлением сливают старую. Если при этом в систему попал воздух, выполняют прокачку гидропривода (рис. 3).

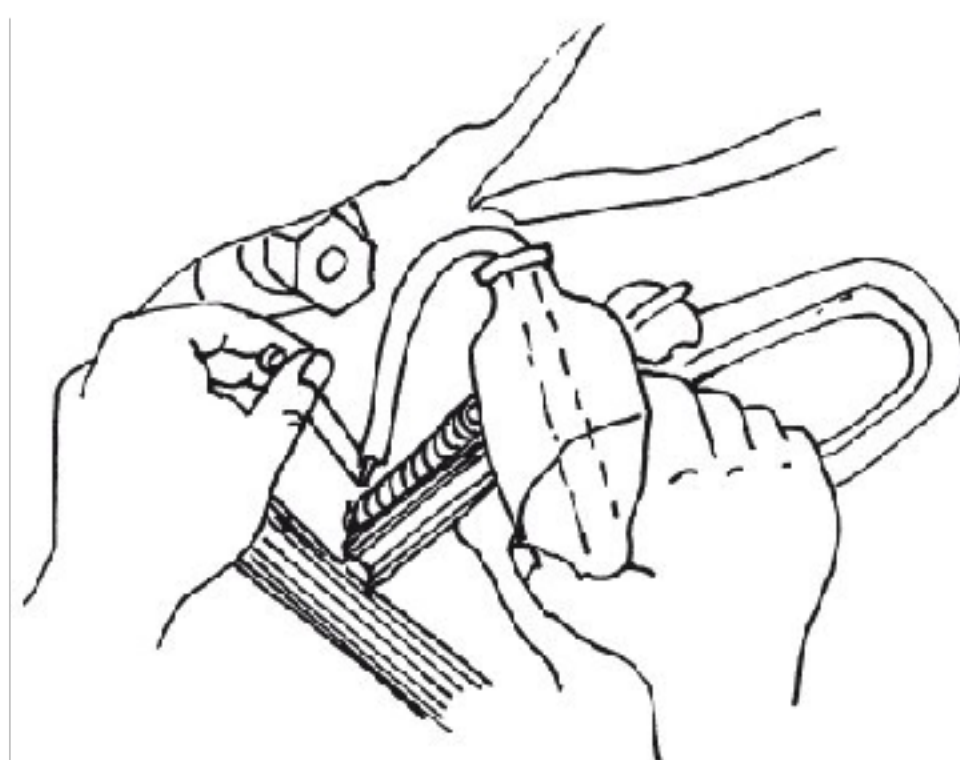


Рисунок 3. Прокачка гидропривода

В ходе проведения диагностики сцепления проверяют все основные узлы системы:

- соединение шлангов с бачком;
- главный и рабочий цилиндры;
- трубопровод.

Проверка и регулировка привода сцепления

Сначала в салоне под рулевой колонкой проводят проверку свободного хода педали сцепления. Замер его производится с помощью обычной линейки.

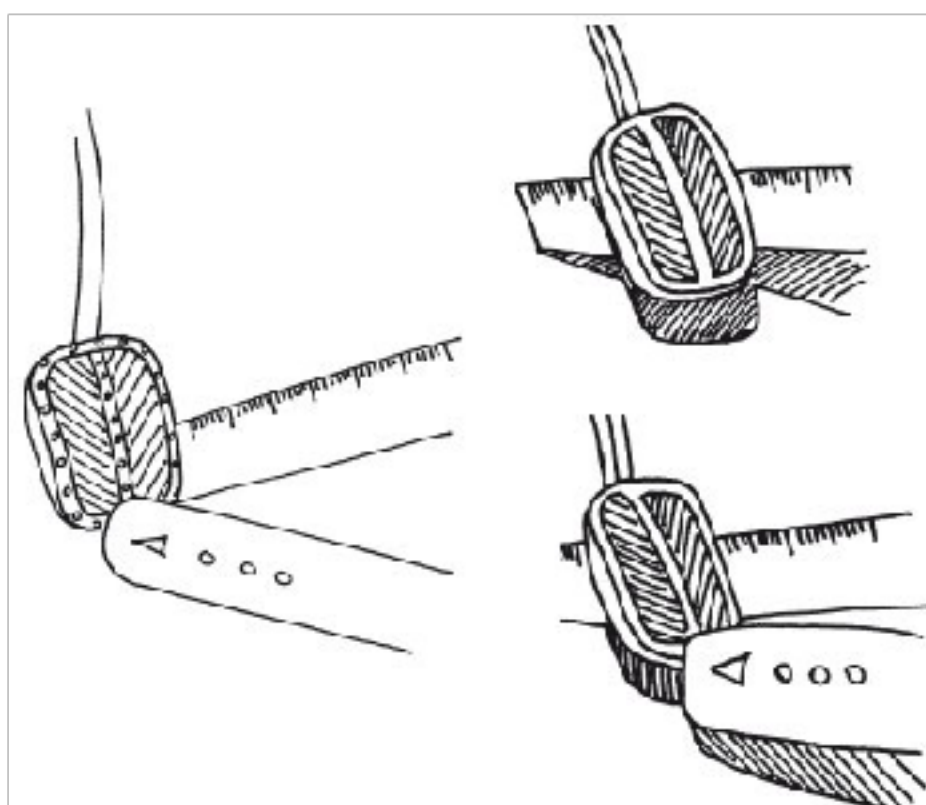


Рисунок 4. Проведение замера свободного хода педали

Рукой сильно нажимают педаль сцепления, пока она не упрется в пол, второй рукой рядом с педалью на уровне середины ее подошвы устанавливают линейку так, чтобы ее боковая часть стояла на полу, затем отпускают педаль и фиксируют показание линейки в крайнем верхнем

положении педали. Затем снова нажимают педаль, но не до конца, а до появления легкого сопротивления. Снова снимают показания линейки.

В норме расстояние от верхнего положения педали до упора толкателя в поршень главного цилиндра должно быть в пределах 0,2-4 мм.

Расстояние между крайним верхним положением и началом сопротивления и является свободным ходом педали (рис. 4). В том случае, если расстояние не соответствует норме, необходимо отрегулировать длину ограничителя, установив зазор до требуемой высоты (рис. 5). Для этого на 1-2 оборота ослабляют гаечное крепление ограничителя хода педали, затем, поворачивая ограничитель в требуемую сторону, устанавливают нужную величину зазора, после чего снова затягивают стопорную гайку (рис. 6).

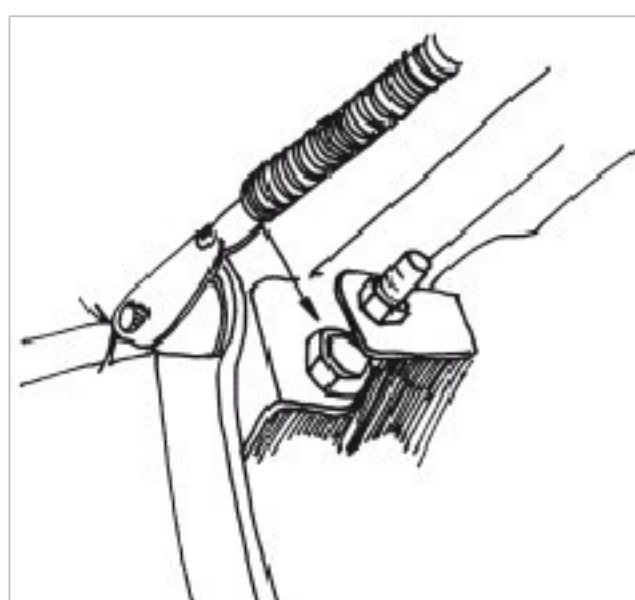


Рисунок 5. Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра гидропривода

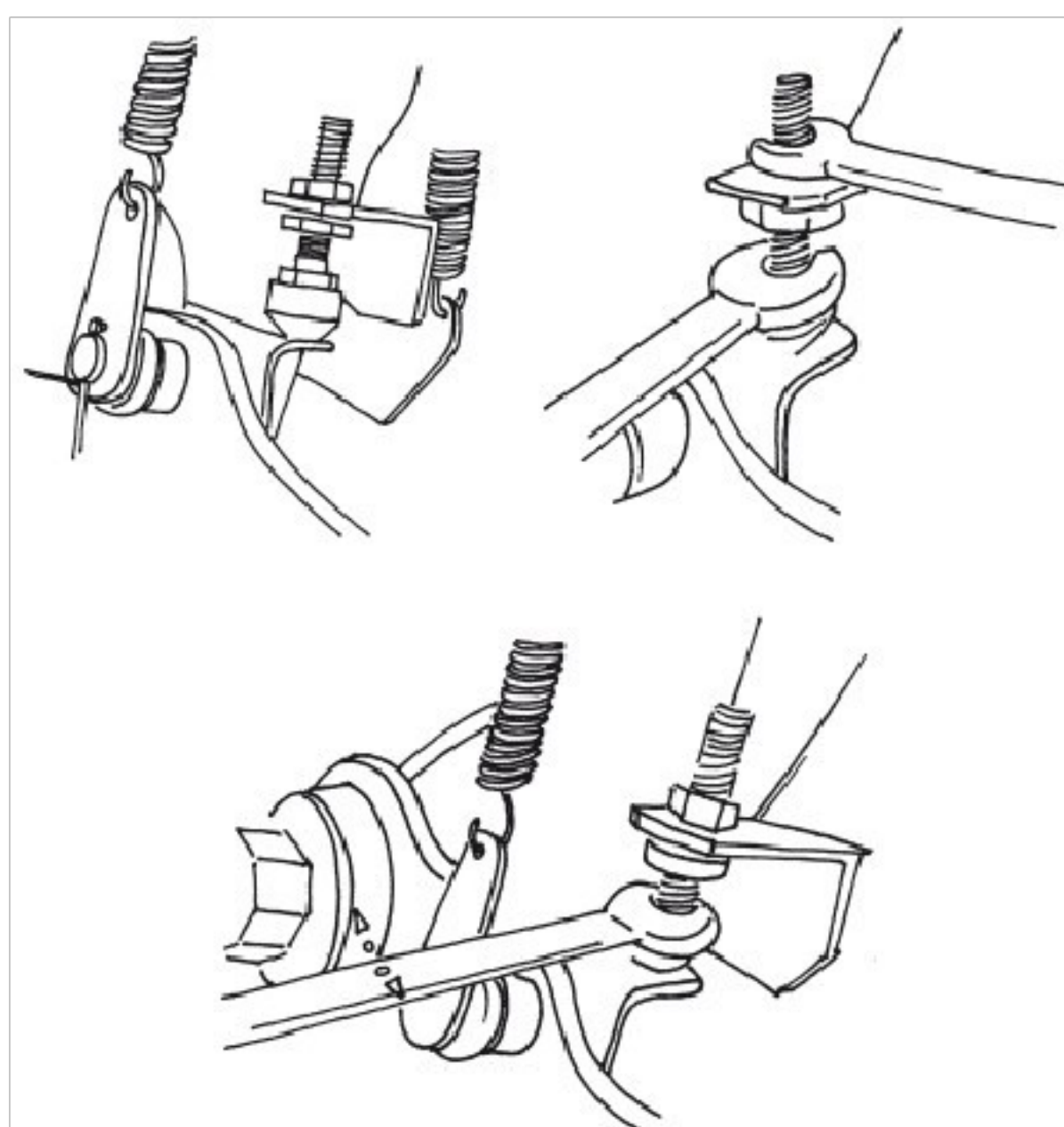


Рисунок 6. Регулировка свободного хода педали

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

При проверке толкателя необходимо:

- тщательно очистить его от грязи с помощью щеток и мягкой тряпки;
- осмотреть на отсутствие механических повреждений;
- смазать резьбу специальной смазкой (рис. 7).

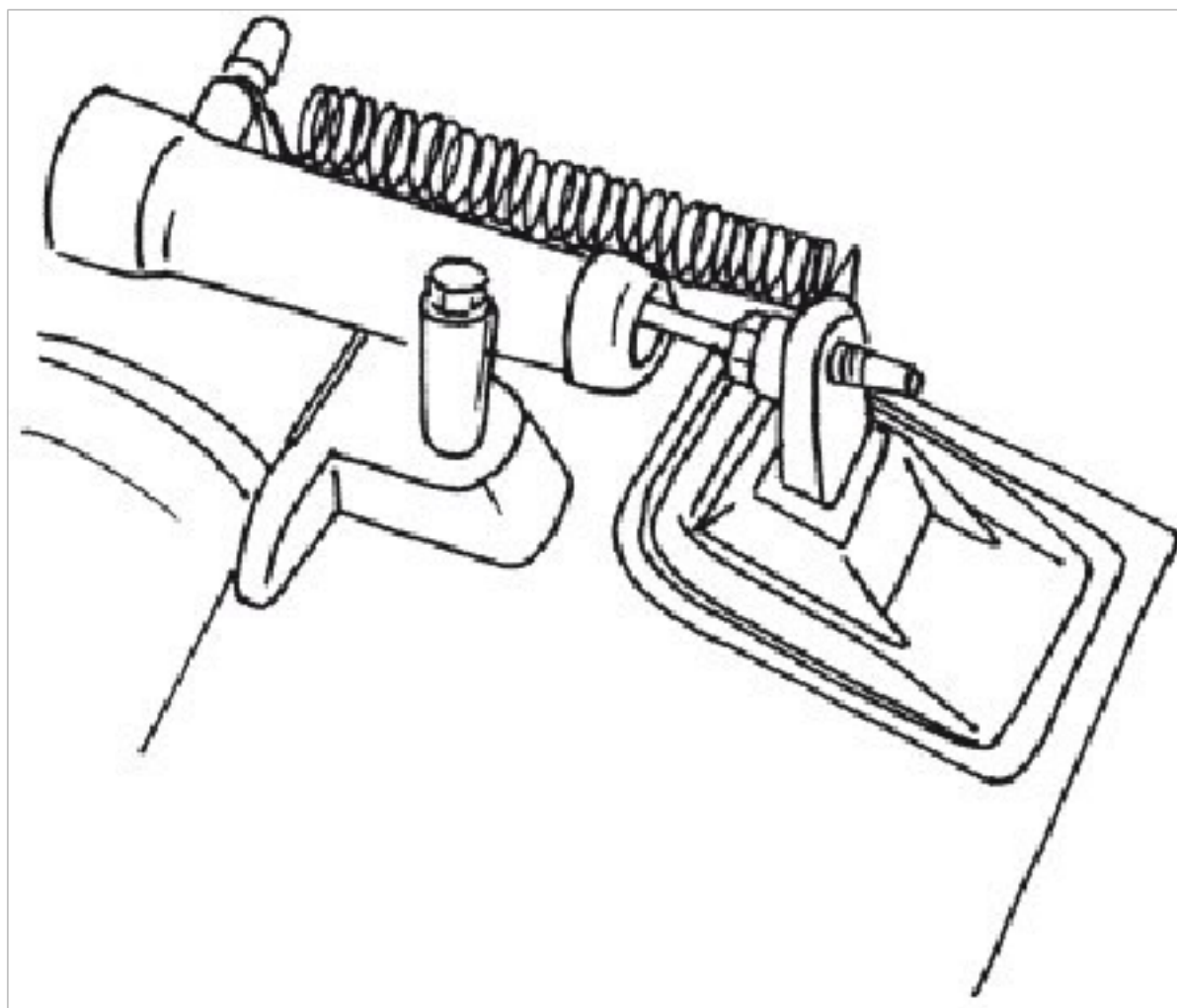


Рисунок 7. Толкатель вилки выключения положения сцепления

Для проверки свободного хода толкателя нужно отсоединить пружину от рычага, которая иначе будет создавать дополнительное сопротивление при проведении замеров (рис. 8 а). Затем вдоль оси толкателя установить линейку, один конец ее зафиксировать о неподвижный элемент рабочего цилиндра. Затем фиксируется начальное положение вилки сцепления, для этого ее слегка нажимают по ходу автомобиля и делают отметку на линейке (рис. 8 б), затем отжимают вилку назад до упора и делают вторую отметку (рис. 8 в). Расстояние между двумя этими показаниями и является свободным ходом толкателя, в норме он должен соответствовать 4-5 мм.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

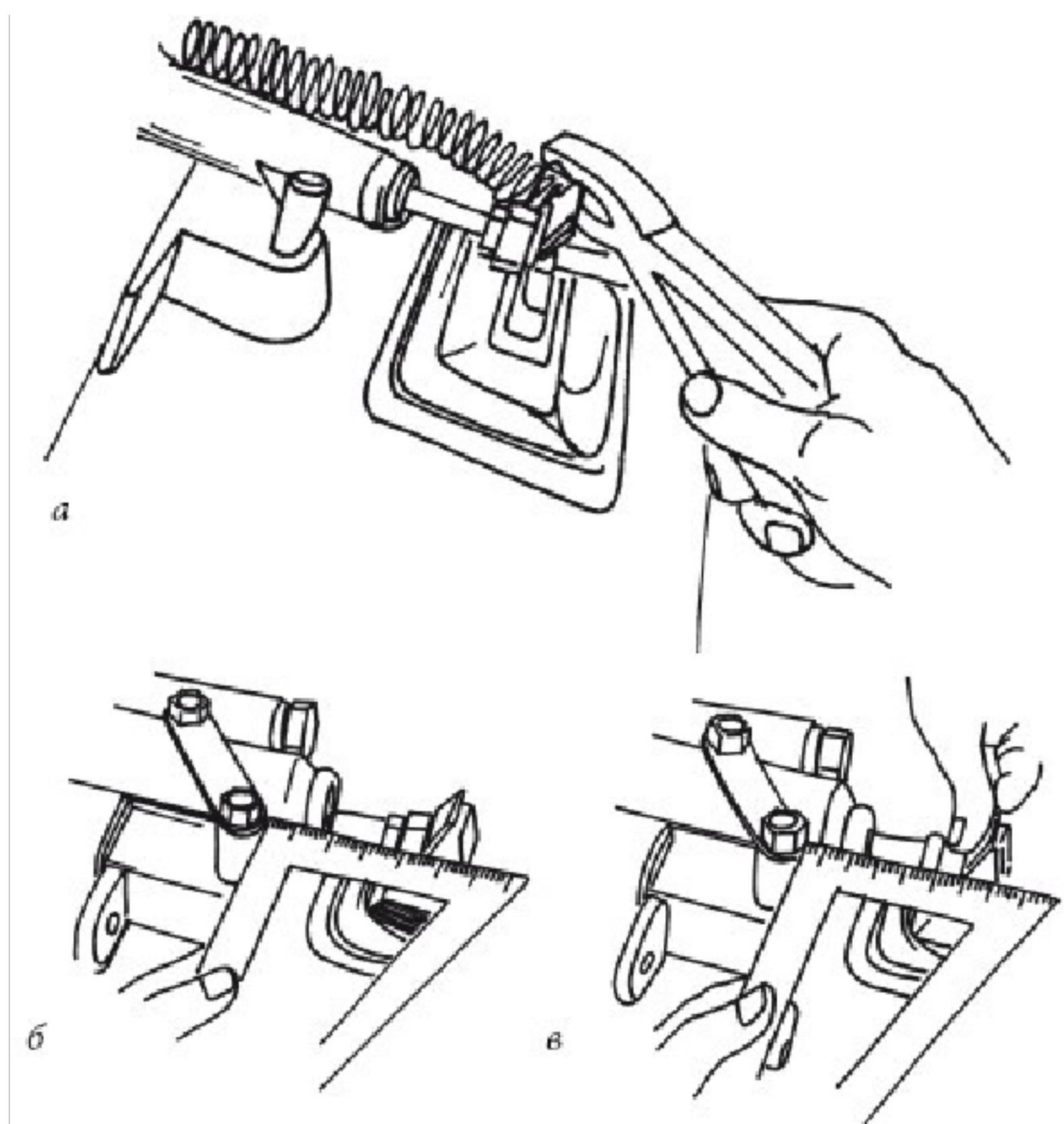


Рисунок 8. Проверка свободного хода толкателя

Если расстояние не соответствует норме, нужно отрегулировать свободный ход толкателя, для этого одним ключом зафиксировать регулировочную гайку толкателя, чтобы она не могла проворачиваться, а вторым на 1-2 оборота ослабить контргайку (рис. 9 а). Затем одним ключом надо зафиксировать сам толкатель в неподвижном положении, а вторым ключом установить нужное положение регулировочной гайки, пока свободный ход не сравняется с нормой, после чего снова, фиксируя ключом неподвижное положение регулировочной гайки, затянуть контргайку (рис. 9 б).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

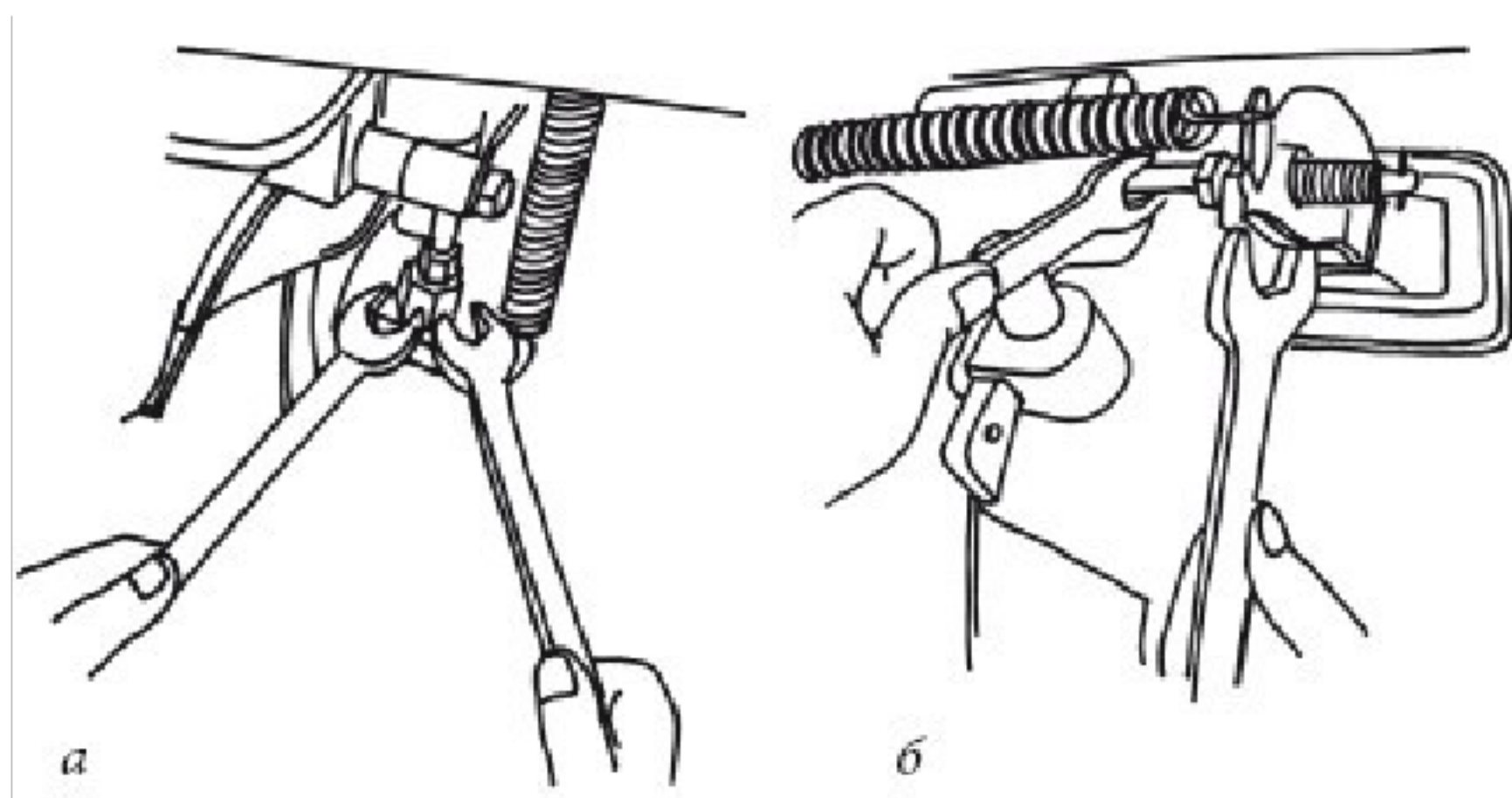


Рисунок 9. Регулировка свободного хода толкателя

После проведенных регулировок проверяется полный свободный ход педали сцепления от ее крайнего верхнего положения до начала выключения сцепления. В норме он составляет от 25 до 35 см.

Проверка работы сцепления после его регулировок

После того как будет отрегулирован свободный ход педали и толкателя, необходимо провести повторную проверку работы сцепления. Для этого автомобиль переводят на нейтральную передачу, прогревают двигатель и запускают на минимальных оборотах коленчатого вала, после чего нажимают на педаль и включают задний ход. В том случае, если передача заднего хода включилась без посторонних шумов и скрежетов, регулировка проведена правильно.

Во время движения автомобиля при исправном сцеплении наблюдается следующее:

- при переключении передач не должны раздаваться скрежет или посторонний шум;
- при разгоне сцепление не должно пробуксовывать;
- рост частоты вращения коленчатого вала должен сопровождаться увеличением скорости, и наоборот.

В том случае, если после регулировки признаки исправной работы сцепления отсутствуют, необходимо установить причины и обратиться к опытным механикам.

Типичные неисправности

Проблема – пробуксовка сцепления

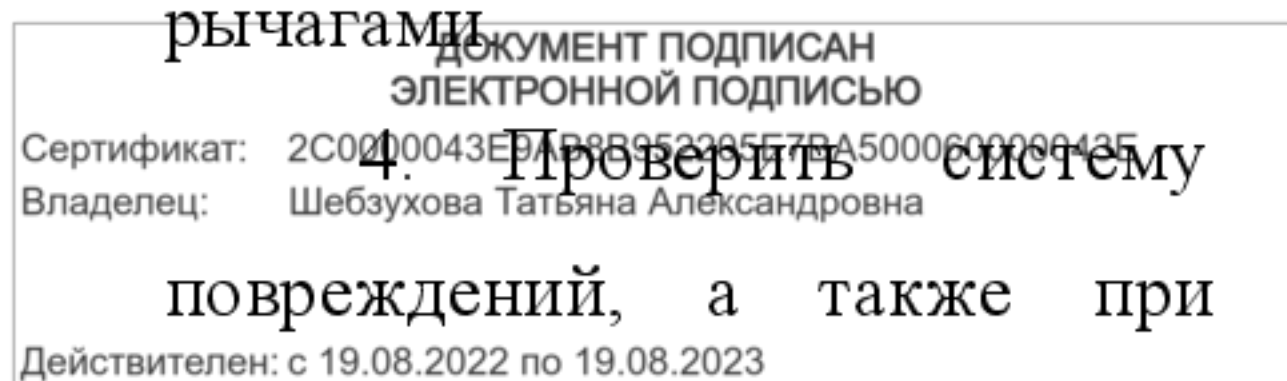
Эта неисправность часто является причиной того, что машина не может разогнаться, фрикционные накладки сильно нагреваются, заметно увеличивается расход топлива. Поэтому необходимо следующее.

1. Проверить фрикционный диск системы. С течением времени фрикционные прокладки истираются, в результате чего уменьшается сила сжатия механизма сцепления, и он начинает пробуксовывать. Частое резкое трогание машины с места, а также ошибки в установке привода сцепления и возникающий по разным причинам тяжелый ход системы привода могут привести к преждевременному износу фрикционных накладок и, как результат, – к вынужденной замене ведомого диска.

2. Проверить маховик и нажимной диск. Причиной пробуксовки может оказаться сильная замасленность деталей, в результате чего сила трения фрикционных накладок оказывается недостаточной и сцепление пробуксовывает. В этом случае нужно промыть детали бензином, а затем тщательно вытереть, при сильном замасливании ведомого диска его нужно заменить. Для устранения причины замасливания надо проверить сальники двигателя и уплотнительные прокладки коробки передач, устранить причину образования течи.

3. Проверить фрикционные накладки ведомого диска. Если они сильно обгорели, истерлись, то это и стало причиной проблемы. В этом случае необходимо заменить деталь и дополнительно проверить систему выключения сцепления на отсутствие трения между подшипниками и рычагами.

4. Проверить систему привода сцепления. При обнаружении повреждений, а также при сильном износе заменить его новым.



Отрегулировать привод, проверить правильность установки системы, убедиться, что нет заедания привода. Устранить выявленные неисправности.

5. Проверить мембранную пружину. Ее концы могут быть сильно изношены или сама она разломлена.

В любом из этих случаев недостаточность сжатия нажимного диска сцепления является причиной его разъединения, в результате чего и возникает пробуксовка.

Слишком тугий ход системы выключения сцепления, а также резкое постоянное трогание автомобиля с места на высокой ступени передачи приводит к чрезмерному нагреванию фрикционного диска, что, в свою очередь, является причиной сгорания фрикционных накладок и преждевременного выхода их из строя.

6. Проверить выжимной подшипник. Иногда в процессе приработки его рычаги начинают заклинивать на направляющих кулачках и сцепления не происходит.

Проблема – сцепление не может до конца разъединиться

Если сцепление полностью не выключается, то при полной исправности коробки передач переключение передач затруднено, при переключении на задний ход слышится шум.

1. Проверить коленчатый вал на наличие препятствий для вращения подшипников. Неполадки устранить.

2. Проверить правильность сборки системы сцеплений. В случае обнаружения неполадок устранить их.

3. Проверить привод системы сцепления. Устранить выявленные дефекты; если вилка сцепления пришла в негодность, заменить ее.

4. Проверить трос привода сцепления. Если он заедает, выяснить причину и устранить неполадку, добавить смазку. Если трос сильно изношен, разлохмачен, заменить его новым.

5. Проверить фрикционный диск. При обнаружении искривления самого диска или фрикционных накладок заменить деталь новой. В норме

боковое биение нажимного диска сцепления не должно превышать 0,5 мм, в противном случае уровень отжатия нажимного диска оказывается слишком малым, поэтому полного разъединения при выключении сцепления не происходит.

6. Проверить маховик. Если он изношен, заменить новым.

7. Проверить шлицы ступицы. Часто из-за отсутствия смазки диск сцепления начинает цепляться за вал коробки передач, в результате чего нарушается режим соприкосновения фрикционных накладок с маховиком и возникает эффект дерганья автомобиля. Такой же эффект может возникнуть и в том случае, если ступица повреждена изначально, в результате чего она не скользит по валу, а начинает за него зацепляться.

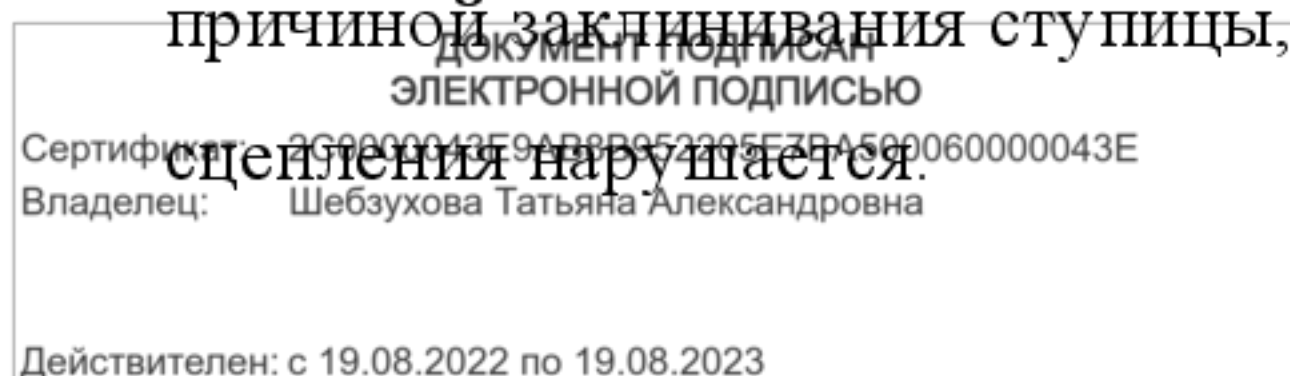
8. Проверить диск сцепления. Иногда при сборке системы сцепления вал коробки передач по неосторожности сильно стучат о ступицу диска сцепления, в результате чего нажимной диск деформируется, степень его отжатия уменьшается и сцепление не может полностью разъединиться.

9. Проверить на отсутствие разломов и повреждений. Иногда под воздействием рычага выжимного подшипника может произойти разлом пружин фрикционного диска, в результате чего возникает излишнее боковое биение диска и сцепление не может полностью разъединиться.

10. Проверить центровку корпуса сцепления относительно фланца корпуса коленчатого вала, так как при ее неполадках возникает смещение деталей относительно друг друга, что и приводит к заеданию в системе сцепления.

11. Проверить опорный подшипник. Его разрушение приводит к проблемам с разъемом системы сцепления.

12. Проверить работу вторичного вала коробки передач. Если он не работает или работает со слишком большим зазором, это может стать причиной заклинивания ступицы, в результате чего нормальный ход разъема сцепления нарушается.



13. Проверить целостность торсионных пружин и на отсутствие обломков деталей во фрикционных накладках. Иногда торсионные пружины разламывает из-за перегрузки, которая возникает в системе сцепления, если не переключать высокую передачу при тихом движении, а также если двигатель работает излишне неравномерно или на низких оборотах. При разломе пружин обломки могут попасть во фрикционные накладки и послужить причиной неполного разъединения сцепления.

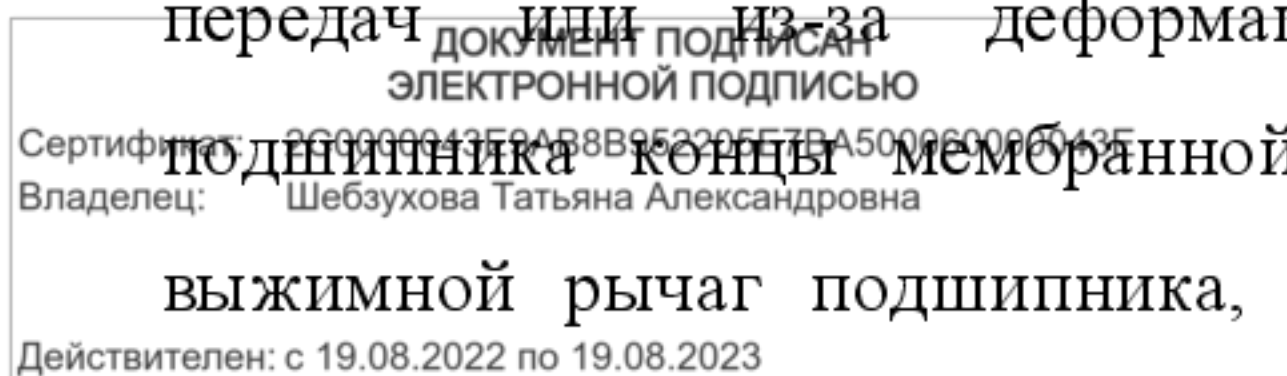
14. Проверить целостность фрикционных накладок, на отсутствие на их поверхности трещин. При обнаружении дефектов выяснить, не застряли ли обломки деталей в маховике и в нажимном диске системы.

Растрескивание деталей системы сцепления может возникнуть при чрезмерном нагревании накладок, которое происходит, если удерживать педаль сцепления в нажатом положении и не переключить передачу при переходе с низкой скорости на высокую, а также если неправильно переключать скорости передач.

15. Проверить тангенциальные пластинчатые пружины на деформацию. Этот дефект может возникнуть при неправильном переключении коробки передач, а также в результате неквалифицированной сборки сцепления, из-за чего уровня отжатия нажимного диска оказывается недостаточно для полного разъединения.

16. Проверить мембранную пружину при включении сцепления, так как в некоторых случаях, если неправильно установлен диск сцепления, мембрана может касаться торсионных пружин диска, в результате чего нарушается правильный разъем сцепления, при этом слышен характерный шум.

17. Проверить целостность рычага выжимного подшипника и концов мембранной пружины. Иногда из-за неправильной центровки коробки передач или из-за деформации направляющей трубы выжимного



сильно изнашиваются и становятся причиной неполадок при разъединении сцепления.

Проблема – сцепление работает рывками

Для устранения причины такой работы сцепления необходимо сначала убедиться в исправности подшипников двигателя, а также в правильности установки самого мотора и диска сцепления, после чего проверить работу системы выключения сцепления, трансмиссию и работу двигателя. Если причина не установлена, можно переходить к обнаружению неполадок в системе сцепления.

1. Проверить фрикционные накладки. Если они в результате повреждения уплотнителей коробки передач или излишнего смазывания деталей валов сцепления и коробки передач оказались замаслены, это может стать причиной плохого сцепления при его включении.

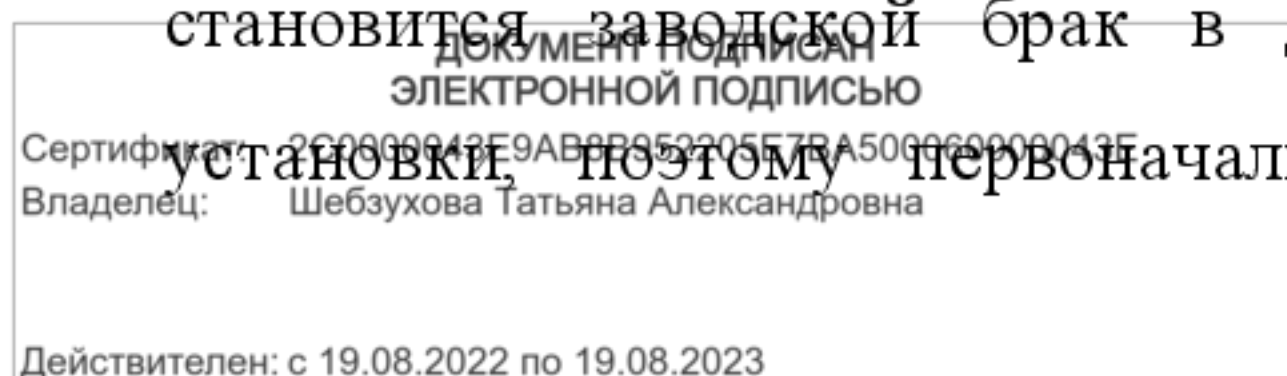
2. Проверить профиль ступицы диска сцепления. Иногда из-за неосторожного соединения коробки передач с диском сцепления ступица может деформироваться, нарушается ее вращение на вале коробки передач, в результате чего при включении сцепления могут происходить разъединения.

3. Проверить опорный подшипник двигателя на отсутствие признаков разрушения. Внимательно осмотреть коробку передач и карданные валы, чтобы убедиться в хорошем состоянии деталей, так как со временем сильный износ может стать причиной рывкообразной работы сцепления.

Проблема – шум при включении сцепления

1. Проверить торсионные пружины. Из-за сохранения низких оборотов двигателя при высокой скорости торсионные пружины преждевременно изнашиваются, что приводит к появлению перегрузок в системе сцепления и является причиной появления шума.

Иногда причиной появления шума при включении сцепления становится заводской брак в деталях, а также нарушение правил их установки, поэтому первоначально необходимо проверить правильность



установки, соответствие деталей, дополнительно осмотреть подшипник коленчатого вала.

2. Проверить целостность крышек торсионных пружин. Из-за отсутствия центровки корпуса корзины сцепления с фланцем блока двигателя происходит постепенное смещение деталей относительно друг друга, они начинают раскачиваться при работе автомобиля, в результате чего незакрепленные детали системы начинают соприкасаться, что приводит к шумовому эффекту и нередко является причиной разъединения сцепления.

3. Проверить внутреннее кольцо рычага выключения сцепления. Иногда смещение выжимного подшипника приводит к появлению шума.

4. Проверить профиль ступицы. Если он из-за смещения деталей в ходе работы оказался сточен, нарушается сцепление между мотором и коробкой передач, что и приводит к появлению шума при включении сцепления.

5. Проверить диск сцепления. Если в местах соединения с пружинами накладки наблюдаются разрывы, это говорит об отсутствии центровки корзины сцепления относительно фланца блока двигателя, что приводит как к проблемам в работе самого сцепления, так и к появлению шума.

6. Проверить опорный подшипник. Его отсутствие не только влияет на работу сцепления, но и является причиной появления шума.

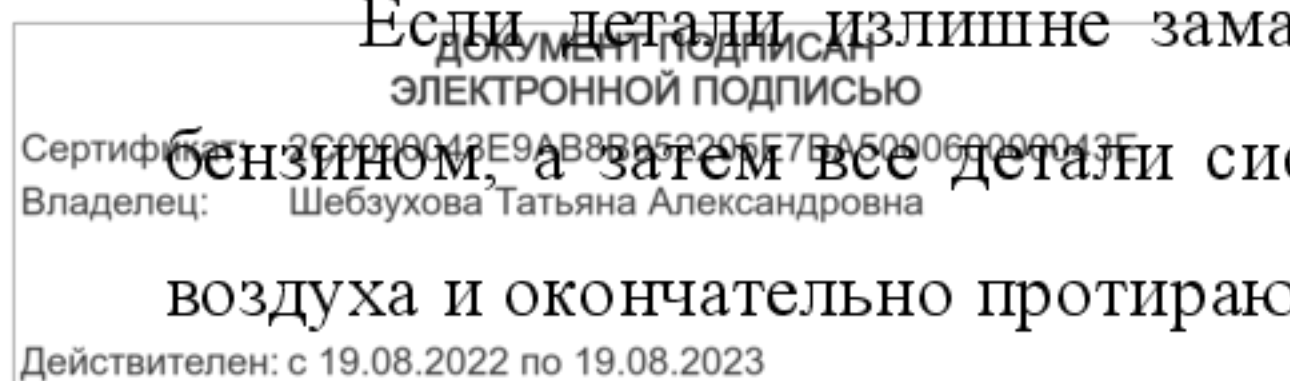
Коробка передач

Проверка общего технического состояния коробки передач

Прежде чем приступить к проверке технического состояния этой системы автомобиля, необходимо предварительно очистить детали коробки передач от грязи и излишков масла. Для удаления грязи и различных образовавшихся отложений используются специальная щетка или скребок.

При продувке подшипников следует соблюдать особую осторожность, чтобы струя воздуха не вызвала быстрого вращения колец.

Если детали излишне замаслены, их промывают уайт-спиритом или бензином, а затем все детали системы продувают сильной струей горячего воздуха и окончательно протирают.



После того как предварительная очистка полностью произведена, можно приступать к осмотру деталей коробки передач. В первую очередь обращают внимание на степень изношенности картера, проверяют, не появилось ли на нем трещин, затем осматривают подшипники на целостность и износ. Если детали излишне изношены или имеют повреждения, их следует заменить новыми.

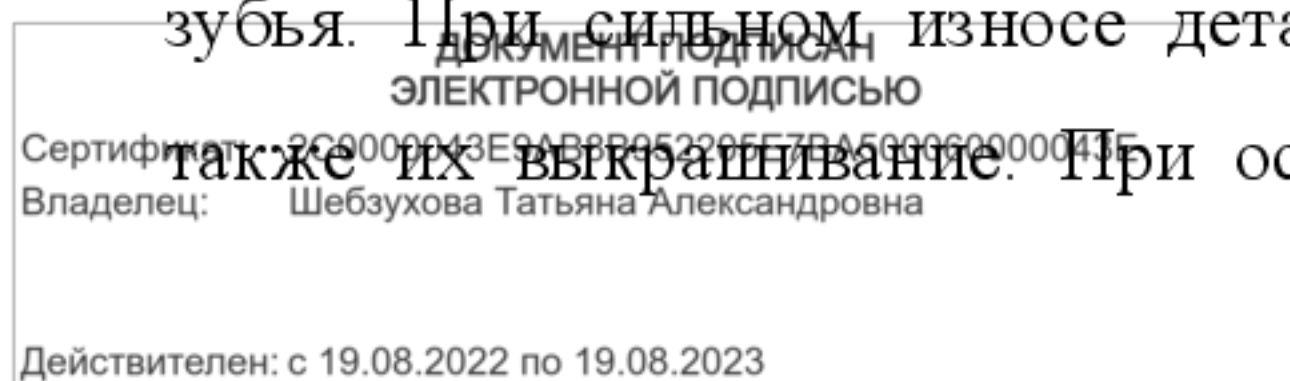
После этого осматривают поверхность сопряжения картера со сцеплением, проверяют заднюю и нижнюю крышку коробки передач – они не должны быть изношены, деформированы или повреждены. При обнаружении мелких трещин поверхность затирают напильником.

Если детали слишком изношены, лучше заменить их новыми. Серьезные повреждения картера и крышки могут привести к расхождению осей и стать причиной утечки масла. При осмотре передней крышки необходимо проверить, не касается ли ее вращающийся первичный вал, что может наблюдаться в том случае, если произошла децентровка вала относительно крышки. При обнаружении такого дефекта деформированные детали заменяют новыми.

Необходимо проверить сливное отверстие, при обнаружении грязи и засора его нужно прочистить. Затем переходят к осмотру сальников. В первую очередь проверяют, не появились ли на рабочих кромках деталей заметные повреждения, следы сильного износа и деформации. В том случае, если по ширине износ превышает 1 мм, детали необходимо заменить новыми.

При осмотре валов проверяют рабочие поверхности и шлицы вторичного вала на отсутствие повреждений и следов сильного износа, после этого проверяют свободу хождения фланца эластичной муфты на шлицах.

При осмотре промежуточного вала следует обратить внимание на зубья. При сильном износе деталь следует заменить новой, недопустимо также их выкрашивание. При осмотре поверхности оси шестерни заднего



хода следует обратить внимание на наличие или отсутствие следов заедания при работе детали.

При проверке переднего вала осматриваются поверхности качения игл, на которых недопустимо появление любых задиров или шероховатостей.

В ходе осмотра технического состояния коробки передач следует измерить величину монтажного зазора, образованного осью и втулкой промежуточной шестерни заднего хода, для чего измерить диаметры оси и втулки шестерни. В норме зазор должен составлять от 0,056 до 0,09 мм. Если зазор превышает 0,15 мм, требуется замена деталей.

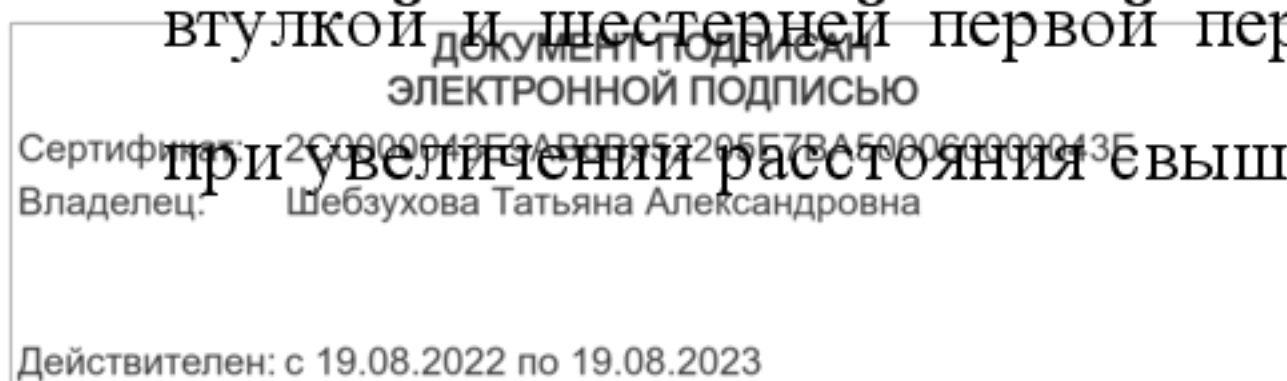
Все мелкие шероховатости на поверхности вала следует зачистить наждачной мелкозернистой бумагой. Если повреждения более серьезны или детали деформированы, вал следует заменить новым.

При осмотре шестерней в первую очередь осматривают зубья, которые не должны быть деформированы, повреждены или чрезмерно изношены; при этом особо тщательно следует проверить торцовую часть зубьев на венцах синхронизаторов.

При осмотре рабочей поверхности шестерен следует обратить внимание на отсутствие повреждений, шероховатостей, задиров и следов чрезмерного износа.

В рабочем состоянии шестерни должны контактировать между собой всеми рабочими поверхностями зубьев, о чем свидетельствуют пятна контакта на зубьях деталей, которые должны присутствовать по всей длине рабочей поверхности.

После внешнего осмотра зубьев проверяется зазор зацепления соседних шестерен, который в норме составляет 0,1 мм и не должен превышать 0,2 мм. В том случае, если величина зазора больше, можно констатировать чрезмерный износ детали и заменить шестерни новыми. Зазор, образованный втулкой и шестерней первой передачи, в норме составляет 0,05—0,10 мм; при увеличении расстояния свыше 0,15 мм детали следует заменить новыми.



То же самое касается и расстояния между шестернями второй и третьей передач и вторичным валом.

Особо внимательно следует осмотреть подшипники коробки передач. В нормальном состоянии радиальный зазор этих деталей составляет менее 0,05 мм, их поверхности не должны иметь следов повреждений или износа – в этом случае подшипники следует заменить новыми.

Для проверки подшипника следует прижать пальцами оба его кольца и повернуть одно из них сначала в одну сторону, а затем – в другую, при этом колебание колец при повороте должно быть плавным.

При осмотре вилок переключения передач следует проверить детали на отсутствие деформаций или иных повреждений. Если в ходе осмотра выявится, что вилки изношены или повреждены, их следует заменить новыми.

При проверке штоков следует обратить внимание на то, чтобы не было большого зазора между деталями и отверстиями картера.

При проверке технического состояния коробки передач также осматривают пружины и шарики фиксаторов. При обнаружении на деталях следов чрезмерного износа их следует заменить новыми.

При осмотре ступиц муфт включения коробки передач надо обратить внимание на свободу скольжения муфт, для чего осмотреть рабочую поверхность деталей на отсутствие следов заедания, проверить также и торцовую часть зубьев муфт.

При осмотре поверхности блокирующих колец проверяют степень их изношенности, отсутствие деформаций и повреждений, мешающих их свободному скольжению. Мелкие неровности можно сгладить бархатным напильником, при сильном износе или деформации детали следует заменить новыми.

Типичные неисправности

Проблема – в коробке передач слышится шум

Если шум исчезает или заметно уменьшается при выжимании сцепления, то возможны следующие причины его возникновения.

1. Низкий уровень масла в картере. В этом случае прежде всего следует проверить, нет ли утечки масла, а затем долить его до необходимого уровня. При необходимости стоит продуть сапун.

Наличие воды в масле легко определить по характерной белесоватой эмульсии, которую можно обнаружить на щупе.

2. В масло попала вода. Это может произойти, если неосторожно переезжать глубокие лужи и другие скопления воды.

В этом случае следует полностью заменить масло, а в будущем установить брызговик двигателя: на сапун коробки передач надевают специальную трубку, которая выводится вверх, в недоступное для попадания брызг воды место.

3. Повреждения подшипников и зубьев шестерен. В этом случае изношенные или поврежденные детали заменяют новыми, после чего шум должен полностью исчезнуть.

Проблема – затрудненное включение передач при отсутствии посторонних шумов

1. Дефект может возникнуть в результате деформации или повреждения тяги привода механизма переключения передач, а также реактивной тяги. В этом случае следует проверить и выправить тяги. Если дефект слишком серьезен, то заменить детали новыми.

2. Проверить винты крепления в штоке выбора передач, так как подобный дефект может возникать при ослаблении креплений шарнира, хомута или рычага. Для его устранения достаточно затянуть винты.

3. Проверить все пластмассовые детали системы переключения, так как при поломке возможно застревание отдельных элементов пластмассы в других деталях системы, что и приводит к затрудненной работе механизмов

включения. В этом случае следует внимательно осмотреть всю коробку передач, сломанные и поврежденные детали заменить новыми.

4. Проверить привод, так как его неправильная регулировка может привести к затруднению включения передач. Правильно отрегулированный привод полностью устранит неисправность.

5. Проверить вилки переключения передач на штоке. Ослабление фиксаторов вилок на штоках приводит к затруднениям при включении передач. В этом случае следует подтянуть фиксаторы.

6. Проверить гайки валов коробки передач. Ослабление крепления может привести к появлению затрудненного включения механизма. Затягивание гаек устранит возникший дефект.

7. Проверить сцепление. Неполное выключение механизма является частой причиной появления подобного дефекта. Необходимо провести диагностику сцепления.

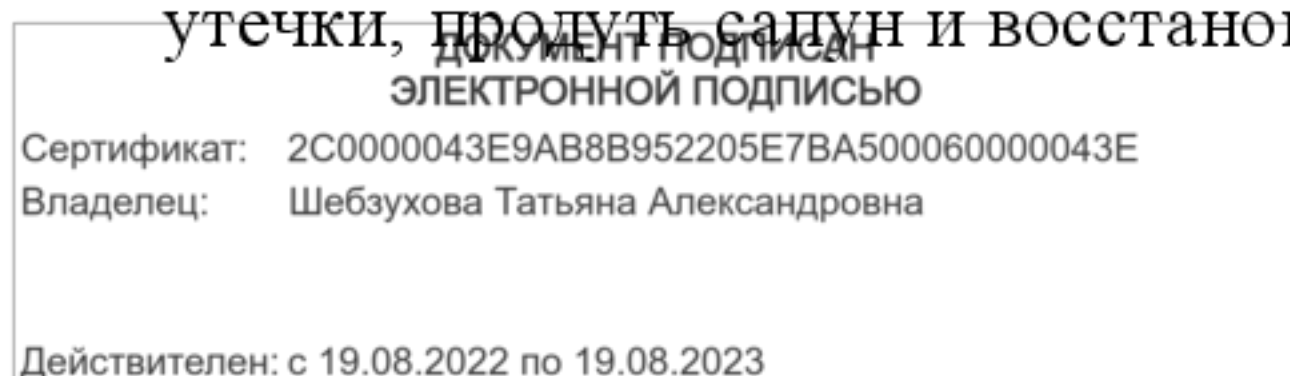
8. Проверить механизм выбора передач. Часто причиной затрудненного включения передач является поломка пружины или деформация деталей механизма. При обнаружении неисправностей необходимо произвести замену сломанных пружин, деформированные детали по возможности выправить.

Если повреждения слишком серьезны, то детали надо заменить новыми или поставить новый механизм.

Проблема – потрескивание или скрежет шестерен при включении передачи

1. Проверить сцепление. При неполном выключении сцепления стоит провести диагностику и выявить причину появления неисправности.

2. Проверить наличие масла в картере коробки передач. При понижении его уровня установить причину, для этого проверить, нет ли утечки, пролутть сапун и восстановить необходимый уровень масла.



3. Проверить подшипники и зубья шестерен. Часто причиной потрескивания и скрежета является поломка или сильный износ деталей – в этом случае следует заменить их новыми.

4. Проверить кольцо синхронизатора включаемой передачи. Возможны сильный износ или иное повреждение этой детали. В таком случае нужно заменить кольцо.

Проблема – самопроизвольное выключение передач

1. Проверить муфту, шестерню и ступицу синхронизатора. Износ и деформация шлицев может привести к самопроизвольному выключению передач, в этом случае следует заменить поврежденные или изношенные детали новыми.

2. Проверить механизм выбора передач. Как правило, ослабленные пружины или чрезмерно изношенные штоки могут стать причиной подобной неисправности. Необходимо заменить все поврежденные детали новыми.

3. Проверить гайки валов коробки передач. Ослабление крепления может привести к самопроизвольному выключению механизма. Гайки необходимо затянуть.

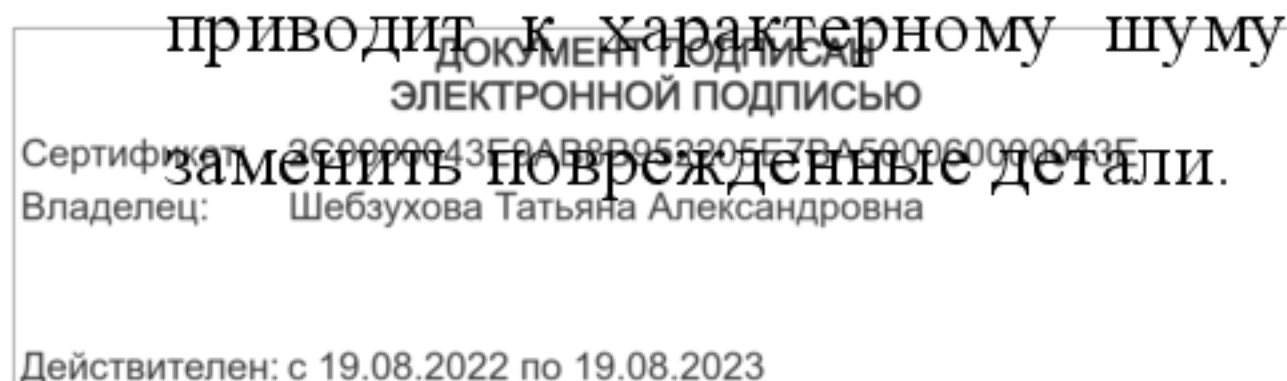
4. Проверить опоры силового агрегата. Возможно, причина неисправности – разрушение этих деталей. При утрате упругости или их повреждении опоры следует заменить новыми.

Проблема – шум в коробке передач появляется только при движении автомобиля

1. Проверить подшипники. Часто даже незначительный износ подшипников может привести к подобному дефекту. Заменить подшипники новыми.

2. Измерить зазор зацепления шестерен главной передачи. В результате сильного износа зубья шестерен стачиваются и зазор увеличивается, что и приводит к характерному шуму в коробке передач. В этом случае надо

заменить поврежденные детали.



Проблема – утечка масла в коробке передач

1. Проверить сальники и уплотнитель вала привода спидометра. Часто причиной утечки масла становится износ манжет, которые необходимо заменить. Дополнительно следует продуть сапун.

Неправильная регулировка привода может стать причиной самопроизвольного выключения передач. Привод необходимо правильно отрегулировать.

2. Проверить валы в местах сопряжения с поверхностями сальников. Возможен сильный износ поверхностей валов, а также вероятно появление выбоин и других повреждений.

Если дефекты незначительны, поверхность зачищают наждачной бумагой с мелким зерном, а затем полируют. Если износ значителен, следует заменить валы.

В том случае, если при проверке масла заметно понизился его уровень, следует найти причину утечки. Как правило, она возникает из-за износа уплотнителей, манжет и других элементов системы.

3. Проверить первичный вал коробки передач. Нередко причиной появления неисправности является слишком сильный люфт механизма вследствие ослабления гаек, а также износ подшипников. Все деформированные и изношенные детали заменяют, гайки затягивают.

4. Проверить место крепления картера сцепления с крышкой коробки передач. Вероятно, ослаблено крепление и разрушен слой герметика. Крепление подтягивают, старый герметик полностью удаляют и наносят новый.

5. Проверить сливную пробку. Иногда плохо затянутая пробка становится причиной утечки масла. Стоит проверить также датчик заднего хода.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

документ подписан
электронной подписью
Сертификат: 00000001-2022-00077BAE6A8C8D043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

автомобиля (рис. 11).

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

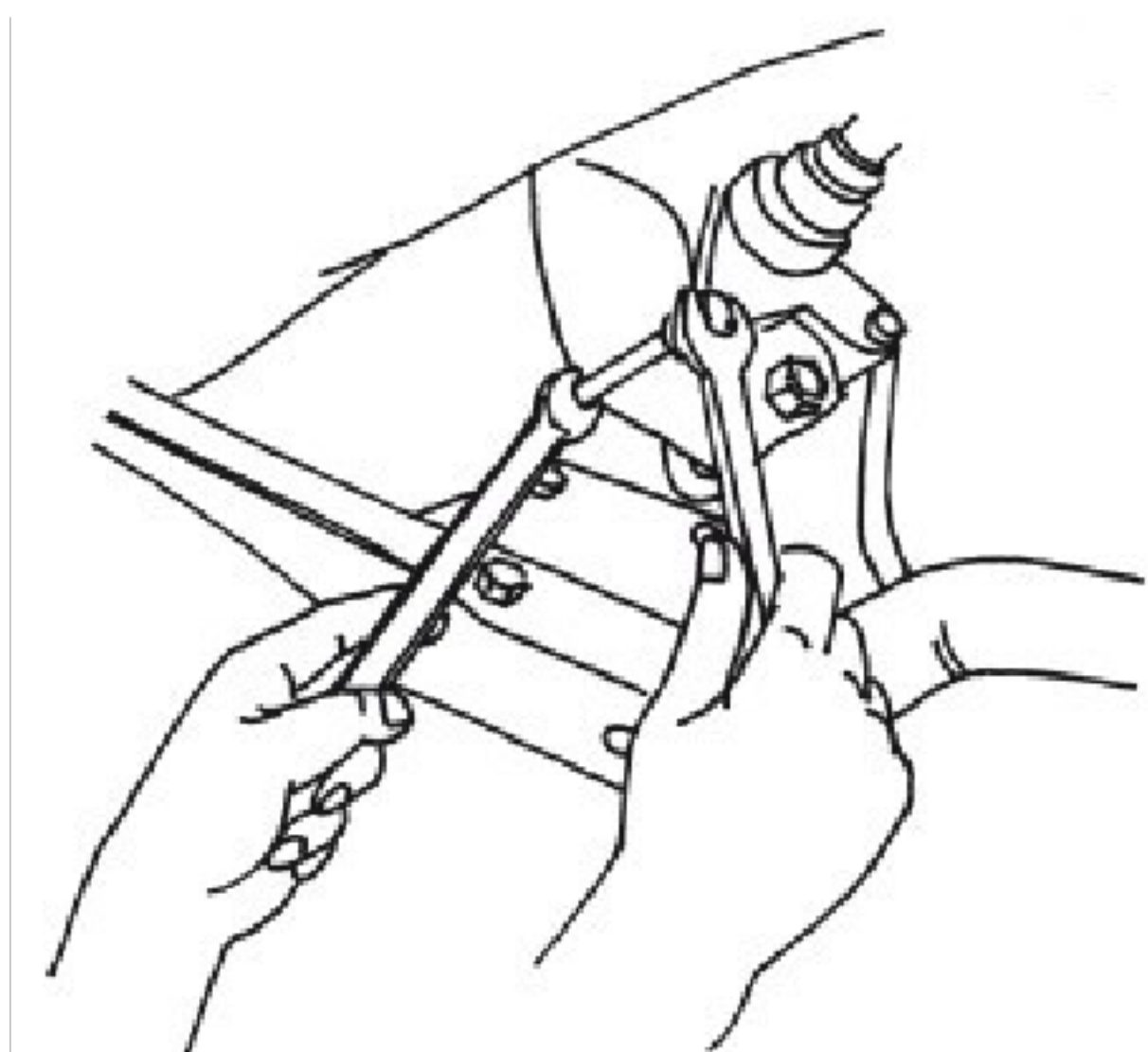


Рисунок 11. Проверка креплений

На следующем этапе осматривают и при необходимости подтягивают болты, скрепляющиевилку карданного вала с фланцем ведущей шестерни редуктора. При осмотре следует обратить внимание на резиновые детали промежуточной опоры, которые не должны иметь трещин или иных повреждений.

Теперь можно переходить к проверке карданных шарниров системы.

Проверка шарниров

Для того чтобы проверить надежность шарниров, одной рукой надо прижать передний вал, чтобы он оставался неподвижным, а второй рукой слегка подергать задний карданный вал за переднюю часть в поперечном к самому валу направлении (рис. 12 а). Затем проделать ту же операцию с задней частью, при этом не должно ощущаться люфта в шарнирах (рис. 12 б).

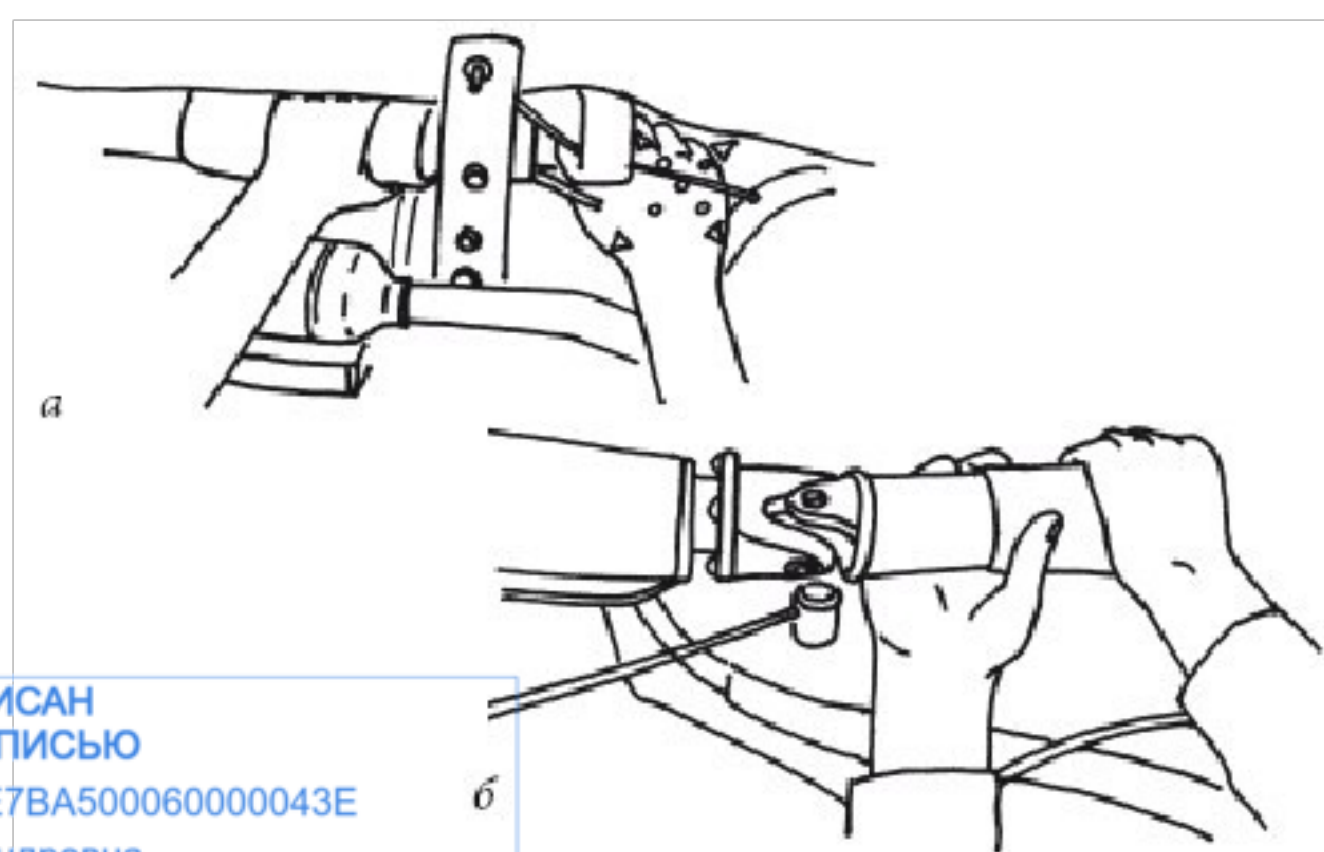


Рисунок 12. Проверка карданных шарниров

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

После этого, удерживая передний карданный вал неподвижно, несколько раз резко поворачивают задний карданный вал вокруг своей оси сначала в одну сторону, затем – в другую, при этом фланец ведущей шестерни редуктора должен оставаться неподвижным. При поворачивании следует обратить внимание, не появились ли окружные зазоры.

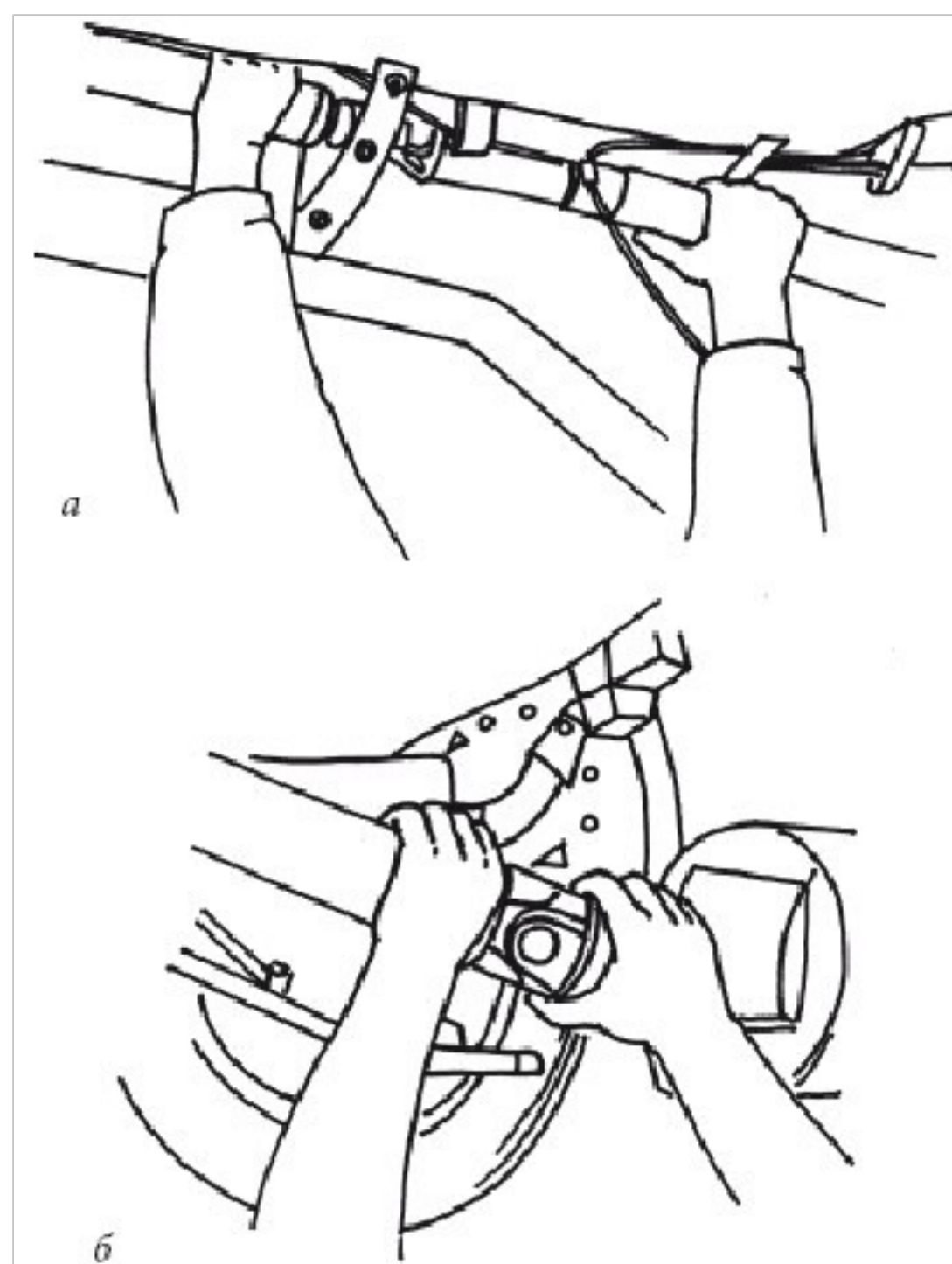


Рисунок 13. Проверка окружных зазоров

Сначала процедуру проводят с передней половиной заднего карданного вала (рис. 13 а), затем повторяют с задней. На последнем этапе надо несколько раз повернуть передний карданный вал вокруг своей оси сначала в одну сторону, затем – в другую (рис. 13 б). Движения должны быть короткими и достаточно резкими, при этом второй рукой придерживают эластичную муфту, чтобы она оставалась неподвижной.

После диагностики исправности деталей переходят к смазке шлицевого соединения.

Смазка шлицевого соединения

Для проведения этого профилактического мероприятия требуются ключ № 10, пресс-масленка и специальный шприц – солидолонагнетатель (рис. 14).

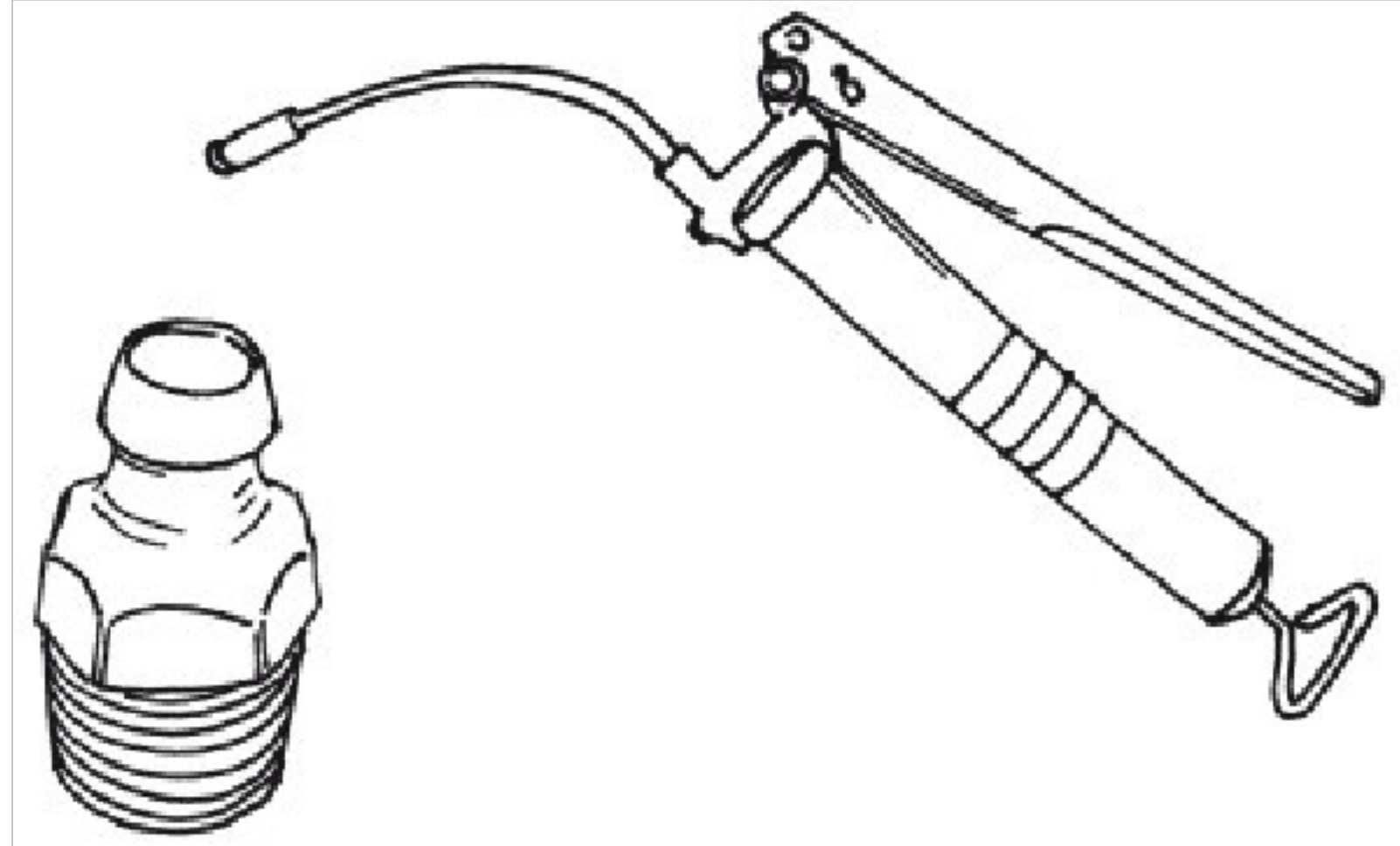


Рисунок 14. Пресс-масленка и солидолонагнетатель

Перед проведением смазки пробку шлицевого соединения тщательно очищают от грязи: большую грязь удаляют специальной металлической щеткой, остатки зачищают мягкой тряпкой.

После этого ключом отвинчивают пробку шлицевого соединения (рис. 15 а) и на ее место помещают пресс-масленку, в нее вставляют шприц и наполняют соединение смазкой, пока ее излишки не появятся из-под сальника (рис. 15 б). В завершение пресс-масленку снимают и возвращают на место пробку шлицевого соединения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Отвинчивают гайки крепления кронштейна безопасности, после чего снимают сначала шайбы, а затем и сам кронштейн и откладывают их в сторону. После этого отвинчивают гайки с болтов в месте соединения эластичной муфты с фланцем коробки передач. Сами болты вынимают, для чего карданный вал поворачивают, чтобы болт оказался в верхнем положении слева от оси муфты – только в этом случае его можно достать. Для того чтобы проще было вынуть болты, можно воспользоваться бородком.

На следующем этапе отверткой подцепляют муфту и, отделив ее от фланца, опускают вниз. Затем, удерживая при помощи монтажной лопатки в неподвижном положении, разъединяют фланец вала с фланцем ведущей шестерни редуктора заднего моста и детали отделяют (рис. 16 а).

Отсоединив от кузова автомобиля поперечину промежуточной опоры, приступают к снятию самой карданной передачи; для этого деталь ведут вдоль днища автомобиля по направлению к его передней части так, чтобы задний вал прошел над тросом стояночного тормоза (рис. 16 б).

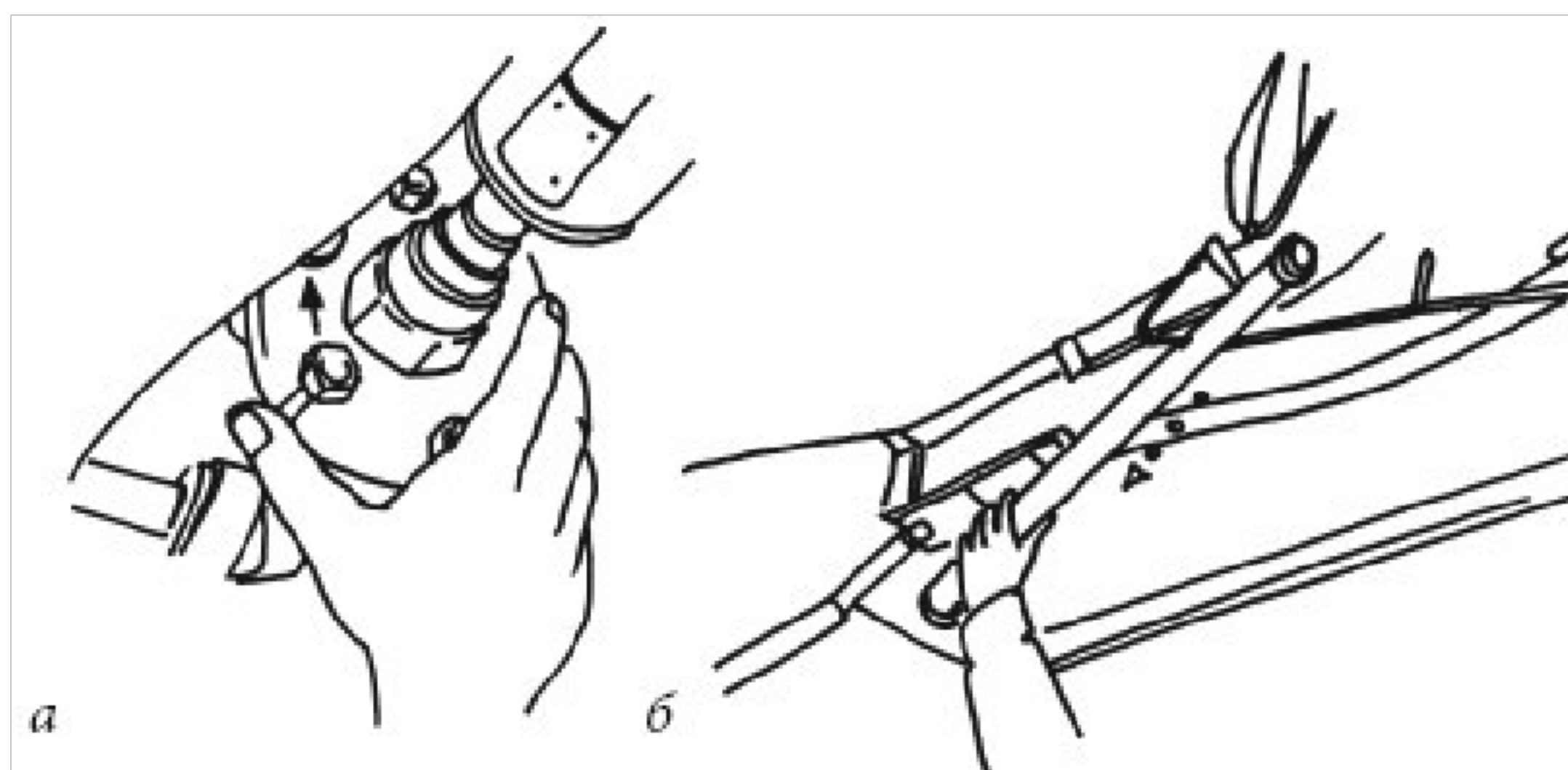


Рисунок 16. Снятие карданной передачи

Снятую деталь тщательно очищают от грязи и осматривают. Первым делом надо обратить внимание на уплотнитель центрирующего кольца второго вала коробки передач, который должен быть целым.

При наличии повреждений на уплотнителе центрирующего кольца второго вала коробки передач его следует заменить новым, для чего:

- специальными щипцами снимают стопорное кольцо и уплотнитель центрирующего кольца;
- уплотнитель заменяют;
- при помощи молотка центрирующее кольцо запрессовывают до упора;
- стопорное кольцо ставят на место;
- устанавливают новую карданную передачу.

Все операции по установке нового механизма повторяют процесс разборки в обратном порядке.

Типичные неисправности

Проблема – карданная передача стучит

1. Проверить крепежные элементы эластичной муфты и фланцев карданных шарниров. Возможно ослабление болтов и гаек в системе крепления. Следует подтянуть ослабленные крепежные элементы, а в будущем своевременно проверять качество крепежа узлов и агрегатов трансмиссии и не допускать их ослабления.

2. Проверить подшипники карданных валов и шипы крестовины. Часто в результате износа возрастает зазор между деталями, что и приводит к шуму в карданной передаче. Необходимо разобрать ее, заменить изношенные детали новыми или поставить новый механизм в сборе. Если крестовина меняется в домашних условиях, перед разборкой механизма нужно точно отметить местоположение всех деталей, чтобы они не сместились относительно друг друга после замены поврежденных частей. Затем специальными щипцами снимают стопорные кольца, подшипники выпрессовывают при помощи молотка, поврежденные или изношенные подшипники заменяют новыми и запрессовывают в отверстия вилки.

3. Проверить шлицевое соединение карданных валов замером зазора.

Снять карданную коробку, провести замеры, при обнаружении износа

заменить отдельные детали, снова собрать карданную передачу и поставить ее на место.

Карданная передача нуждается в диагностике, если в ней возникает характерный стук всякий раз, когда:

- автомобиль трогается с места;
- автомобиль начинает резко набирать скорость;
- переключают передачи.

Надо отметить важный момент: при попытке перебрать карданную передачу без обращения к специалистам очень часто автовладельцы не могут в дальнейшем провести правильную балансировку своего автомобиля, что приводит к появлению вибрации и постоянного неприятного гула. Поэтому при обнаружении серьезных дефектов, например, если замене подлежат валы или требуется полная разборка карданной передачи, устранять их самостоятельно чрезвычайно сложно, так что стоит или купить новую карданную передачу в сборе, или провести ремонт в СТО, у работников которой есть необходимые стенды для балансировки автомобиля.

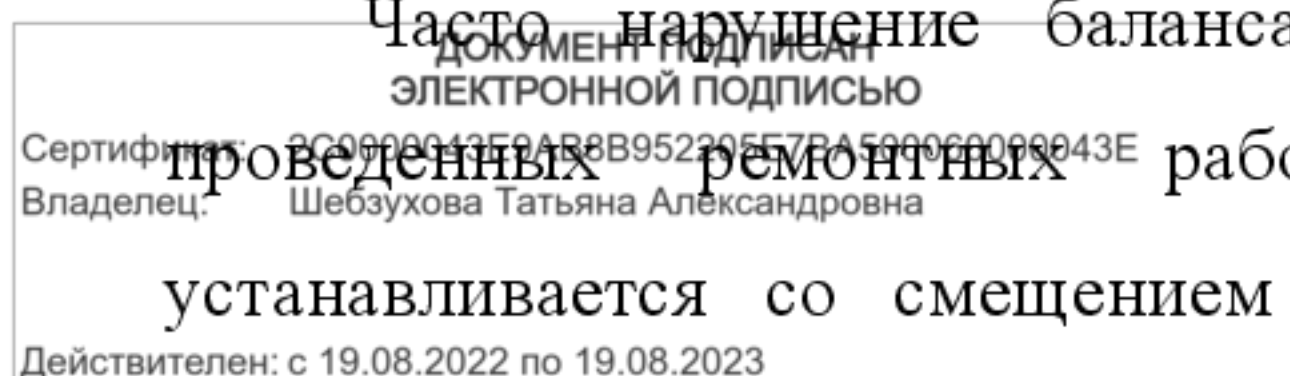
Проблема – шум и вибрация карданной передачи

Возможны следующие причины возникновения проблемы.

1. Дисбалансировка карданной передачи. Она может появиться в результате деформирования или изменения положения одного из валов. Также ее причиной могут стать увеличившийся в результате износа деталей зазор, недостаточно затянутые крепления опор или попадание в карданный вал камня из-под колес.

Шум и вибрация карданного вала чаще всего ощутимы при разгоне до 80-90 км/ч, когда весь автомобиль начинает вибрировать; при этом мелкое дрожание корпуса сопровождается непрекращающимся гулом.

Часто нарушение баланса происходит в результате неправильно проведенных ремонтных работ, когда новая карданная передача устанавливается со смещением относительно нанесенных при разборке



меток; в этом случае единственным выходом становятся новая разборка и более точная сборка.

2. Увеличение зазора в подшипнике промежуточной опоры. При этом необходимо заменить подшипник. При возникновении дисбалансировки стоит обратиться в СТО, так как для балансировки автомобиля требуется специальное оборудование.

3. Ослабление крепления поперечины. Для устранения дефекта достаточно подтянуть гайки крепления.

Проблема – характерный шум со стороны переднего колеса

Возможны две причины появления проблемы.

1. Износ, повреждение либо деформация деталей шарниров, которые после выявления дефектов заменяют новыми.

2. Деформация или повреждение валов привода. В этом случае требуется замена деформированных деталей.

Проблема – утечка смазки

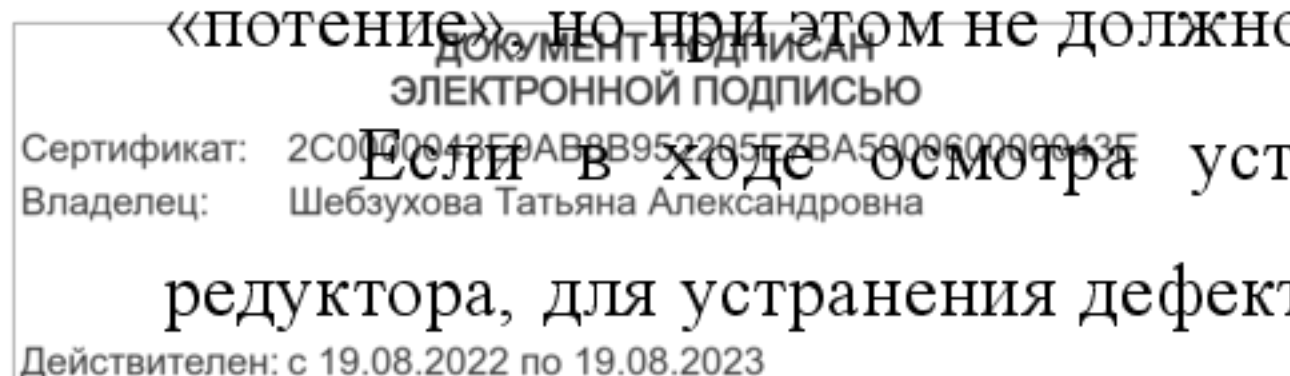
Наиболее характерной неисправностью в карданной передаче является утечка смазки. Главной причиной этой проблемы является повреждение или разрыв защитного чехла как внутреннего, так и наружного шарниров. Для устранения дефекта необходимо поставить новый чехол и восстановить уровень смазки в шарнире.

Задний мост

Проверку технического состояния заднего моста начинают с внешнего осмотра герметичности уплотнителей, для чего автомобиль ставят на эстакаду или используют специальные подъемники и смотровые ямы.

Осмотр автомобиля производят снизу, при этом надо учитывать, что вокруг мест возможного подтекания сальника ведущей шестерни и разъема фланца редуктора допустимо появление масляных пятен – так называемое «потение», но при этом не должно быть капель масла.

Если в ходе осмотра установлена протечка масла из-под фланца редуктора, для устранения дефекта необходимо проверить место соединения

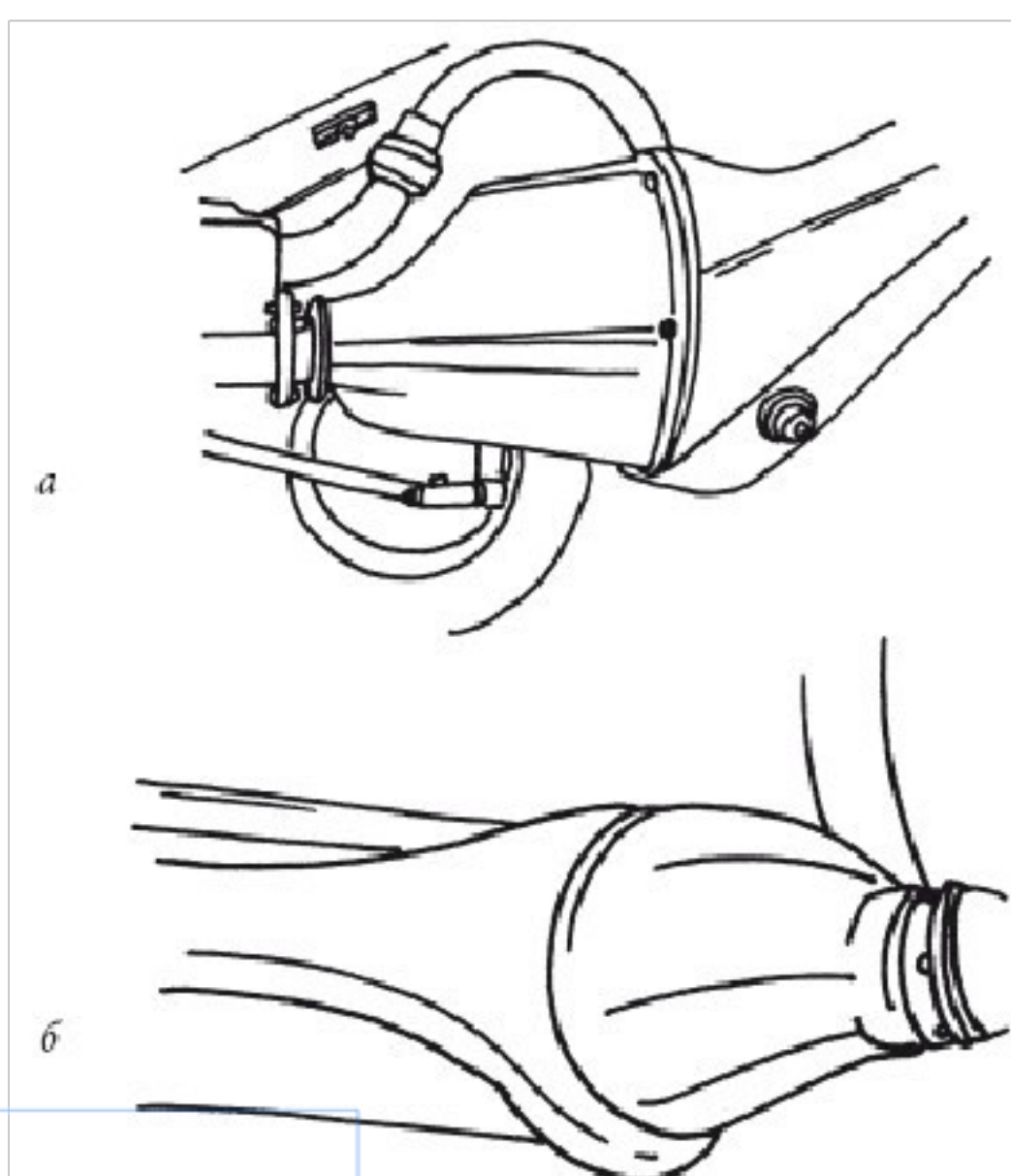


редуктора с картером заднего моста, так как часто ослабление болтов крепления и является причиной появления протечки масла. Если после затягивания болта течь устранить не удалось, можно попробовать установить шайбу из мягкого металла под головку болта. Вместо шайбы можно использовать и специальный герметик для резьбовых болтов.

При проведении внешнего осмотра прежде всего проверяют пробки сливного и наливного отверстий. В том случае, если видны следы масла, подтекающего из-под пробок, последние нужно дополнительно затянуть. После этого следует осмотреть сальник ведущей шестерни и фланец редуктора (в этих местах не должно быть масляных капель), а также сальник полуоси.

С правой стороны в верхней части картера расположен сапун, которому нужно уделить повышенное внимание, так как именно здесь часто случаются протечки масла.

В случае обнаружения свежих следов масла сапун зачищают от грязи и масляных следов, проверяют, свободно ли двигается крышка детали, после чего насухо вытирают место от масляных следов и проводят тестовый заезд на 20-30 км. Если масляные следы появились вновь, это свидетельствует о повреждении уплотнений и необходимости их замены в СТО (рис. 17).



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзузов Сагын Александрович

Рисунок 17. Основные узлы для осмотра: а – сальник; б – сапун

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Для того чтобы проверить уровень масла, понадобятся необходимые инструменты: ключ № 17 и специальный шприц для заливки масла.

Перед проверкой уровня масла необходимо дать автомобилю остыть в течение 10 мин, чтобы масло успело стечь с механизмов системы, а детали заднего моста смогли немного остыть.

Сначала маслоналивное отверстие тщательно очищают от грязи, при этом самую большую удаляют специальной металлической щеткой, а остатки зачищают мягкой тряпкой, после чего откручивают пробку и проверяют уровень масла, который не должен опускаться ниже кромки маслоналивного отверстия. Если уровень масла понижен, его следует восстановить, после чего пробку снова заворачивают.

В некоторых случаях при проведении осмотра необходимо произвести замену масла, которую лучше всего делать после пробега автомобиля, пока задний мост остается прогретым.

Для замены масла машину устанавливают на эстакаду или поднимают на подставки и надежно закрепляют.

Старое масло сливают в специально приготовленную емкость, для чего после отворачивания пробки маслоналивного отверстия сначала ослабляют затяжку пробки сливного отверстия, а затем, подставив приготовленную емкость для слива масла, откручивают пробку и полностью сливают масло. Пробку очищают от накопившейся грязи и вновь закручивают; после этого заливают новое масло, закручивают пробку маслоналивного отверстия и удаляют все потеки масла на поверхностях деталей (рис. 18).

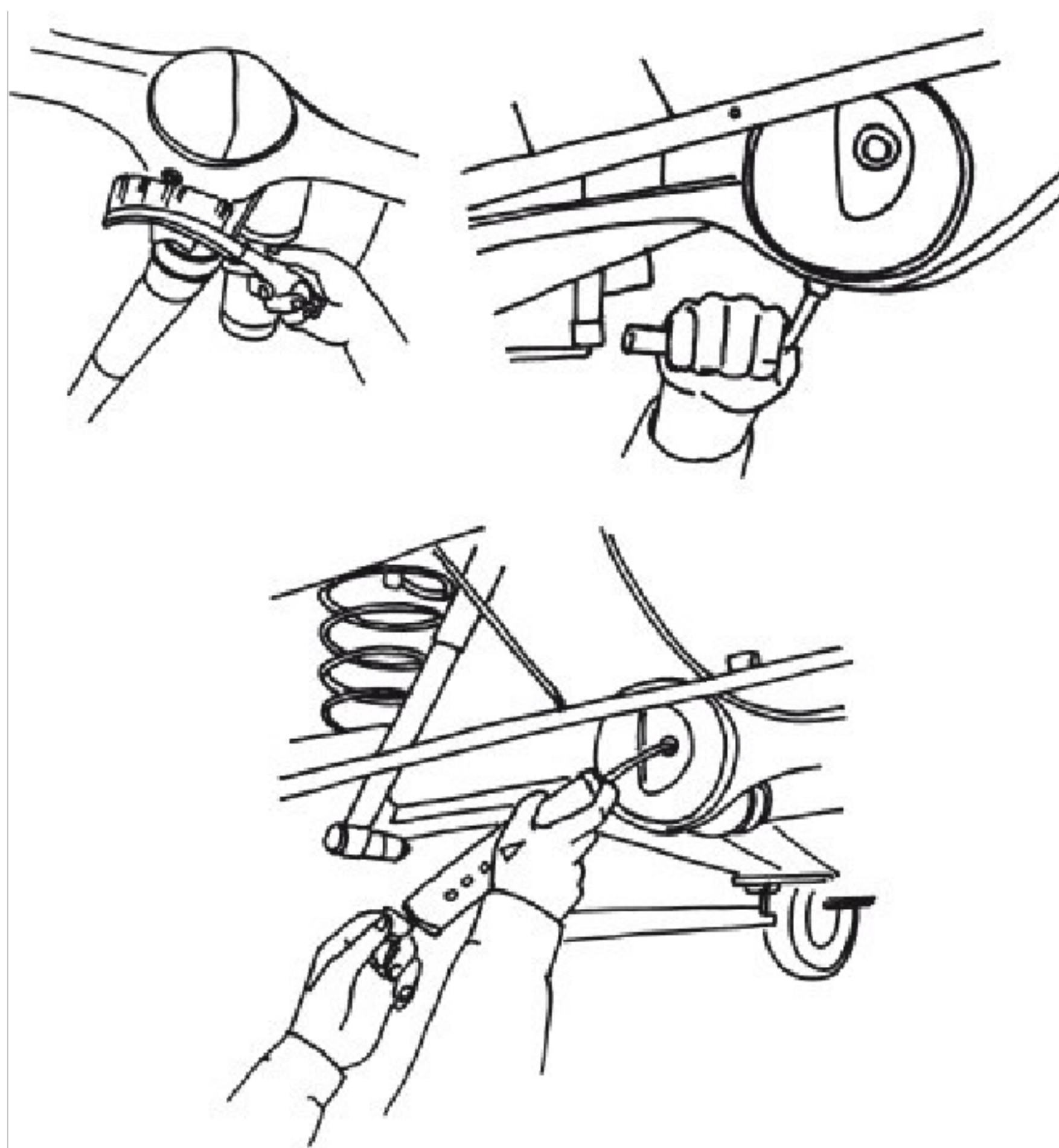


Рисунок 18. Удаление масла на поверхностях деталей

Типичные неисправности

Проблема – сильный шум со стороны задних колес

Сильный шум может возникнуть по следующим причинам.

1. Ослабление крепления колеса. Следует проверить болты крепления и при необходимости подтянуть их.
2. Износ и повреждение шарикового подшипника полуоси. Для устранения неисправности необходимо проверить полуось и при необходимости заменить изношенный подшипник новым.
3. Деформация балки заднего моста. Нужно осмотреть балку, проверить ее размеры и при необходимости выправить ее.
4. Деформация полуосей. Если повреждения полуосей незначительны,

нужно выправить детали. Если это невозможно, то лучше заменить их новыми.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
электронно
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебурова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

5. Повреждение или износ шлицевого соединения с шестернями полуосей. Замена изношенных деталей приводит к устранению шума.

6. Износ подшипников редуктора, повреждение шестерен. Необходимо осмотреть редуктор и заменить необходимые детали.

7. Упавший уровень масла. Следует восполнить уровень и проверить, не возникает ли утечка масла.

Проблема – автомобиль сильно шумит при разгоне

Появление шума при разгоне может быть связано с повреждением и выходом из строя отдельных элементов системы заднего моста.

1. Проверить редуктор, так как неисправность может появиться при износе подшипников дифференциала. Заменить подшипники.

2. Проверить работу шестерен главной передачи. Иногда после ремонта редуктора зацепление зубьев шестерен неправильно отрегулировано, что и становится причиной появления шума.

3. Проверить подшипники полуоси. При их износе, деформации или повреждении заменить новыми.

4. Проверить уровень масла. Если он понижен, восстановить норму и осмотреть балку заднего моста, чтобы убедиться в отсутствии утечки.

Проблема – при разгоне и торможении двигателя слышится сильный шум

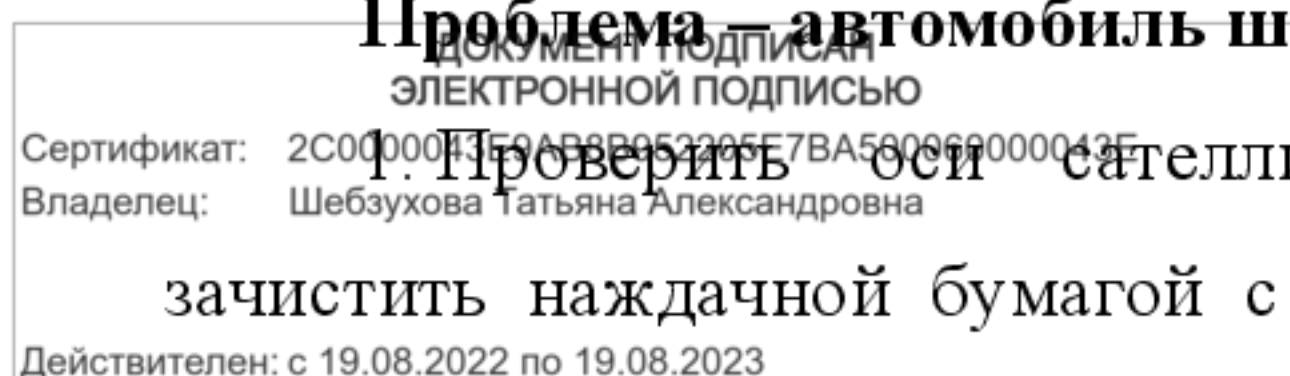
Если при разгоне автомобиля и резком торможении слышится характерный шум, причиной его появления могут быть как подшипники, так и износ отдельных элементов системы заднего моста.

1. Проверить подшипники ведущей шестерни. При их повреждении или износе заменить новыми.

2. Проверить боковой зазор между зубьями шестерен главной передачи. Если он нарушен, его следует отрегулировать.

Проблема – автомобиль шумит на поворотах

1. Проверить оси сателлитов. Небольшие повреждения на оси зачистить наждачной бумагой с мелким зерном, при сильном износе или



деформации деталей заменить их новыми. Проверить легкость вращения сателлитов на оси.

2. Проверить коробку дифференциала. Иногда причиной появления дефекта становится заедание шестерен полуосей, в этом случае необходимо осмотреть шестерни и сопряженные поверхности, зачистить незначительные царапины и шероховатости наждаком. Если повреждения более серьезные, деталь заменяют новой.

3. Проверить зазор между зубьями шестерен дифференциала. Отрегулировать зазор.

4. Проверить подшипники полуосей. При их износе или повреждении заменить новыми.

Проблема – автомобиль трогается со стуком

1. Проверить фланец и шестерню главной передачи, так как причиной появления стука может быть слишком большой зазоры в шлицевом соединении деталей.

2. Проверить шестерни главной передачи, при необходимости отрегулировать зазор между деталями.

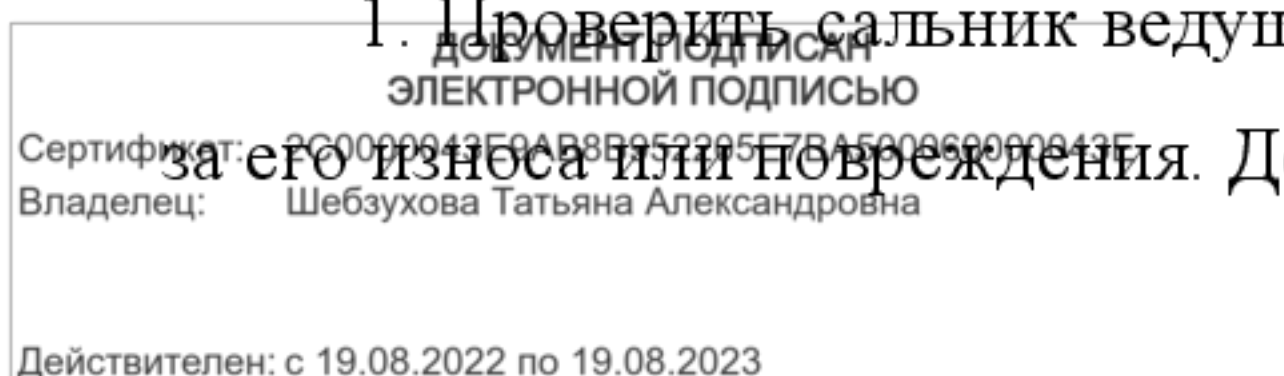
3. Осмотреть коробку дифференциала, обратив внимание на отверстие под ось сателлитов. Иногда причиной появления шума является сильный износ отверстия – в этом случае требуется замена всей коробки.

4. Проверить надежность крепления штанг задней подвески. Ослабление болтов может привести к появлению шума. При необходимости подтянуть крепежные элементы.

Проблема – утечка масла

Наиболее частой причиной утечки масла является износ отдельных деталей в системе заднего моста. В этом случае следует осмотреть и заменить все уплотнительные накладки, проверить места крепления.

1. Проверить сальник ведущей шестерни. Утечка может возникнуть из-за его износа или повреждения. Деталь необходимо заменить.



2. Осмотреть сальник полуоси. Если барабаны, колодки или тормозные щиты сильно замаслены, необходимо сменить деталь. Осмотреть саму полуось, при ее деформации заменить.

3. Проверить уплотнительные накладки и надежность крепления картера редуктора заднего моста. Причиной утечки может стать ослабление крепления или повреждение уплотнителей. При необходимости заменить детали новыми.

Контрольные вопросы по теме занятия:

- 1) Диагностика общего технического состояния сцепления?
- 2) Диагностика и регулировка привода сцепления?
- 3) Диагностика общего технического состояния коробки передач?
- 4) Диагностика общего технического состояния карданной передачи?
- 5) Диагностика заднего моста?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы

1. Диагностика электронной системы управления двигателя автомобиля. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту : [учеб.изд.] / Р. Твег. - М. : АСТ, 2003. - 144 с. : ил. - (Авторемонт). - Прил.: с. 83-141. - Библиогр.: с. 142. - ISBN 5-17-017674-0
2. Косенков, А. А. Диагностика неисправностей автоматических коробок передач и трансмиссий : [практ. пособие] / А.А. Косенков. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 224 с. : ил. - (Библиотека автомобилиста). - ISBN 5-222-03488-7

Перечень дополнительной литературы:

1. Диагностика технического состояния автомобиля. Практикум контролера технического состояния автотранспортных средств : [учеб.пособие] / [А.В. Борилов, В.Б. Дерунов, Г.В. Ткачева и др.]. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 205 с. : ил. - (Профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - ISBN 978-5-222-10346-3
2. Диагностика дизельных двигателей : [производ.-практ. изд.] / Г. Гюнтер ; пер. с нем. Ю.Г. Грудского. - М. : ЗАО "КЖИ" "За рулем", 2004. - 176 с. : ил. - (Автомеханик). - Библиогр.: с. 176. - ISBN 5-85907-365-8
3. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления / М. Браун, Д. Раутани, Д. Пэтил ; пер. с англ. С.В. Пряничникова. - М. : Додэка-XXI, 2007. - 328 с. - (Силовая электроника). - Прил.: с. 267-316. - ISBN 978-5-94120-137-2

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line»
3. Электронно-библиотечная система Лань

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C00000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению курсового проекта
по дисциплине «Диагностические нормативы»
для студентов направления подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 2023

Содержание

Предисловие.....	317
1. Общие указания.....	318
Приложение 1.....	320
Выбор оборудования для участков диагностики и технического обслуживания и ремонта двигателей.....	320
Приложение 2.....	328
Анализ результатов измерений общей диагностики и составление алгоритма поиска неисправности.....	328
Список рекомендуемой литературы.....	335

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Предисловие

Важное место в подготовке специалистов автомобильного сервиса занимает курсовое проектирование. Студенты не только закрепляют полученные в процессе учебы знания, но и совершают фактически свой первый творческий шаг в деле развития автомобильного сервиса.

Имеет проект характер учебной работы или он выполняется по заказу предприятия – в любом случае он должен быть сделан с учетом современных достижений науки и техники в этой области.

Цель создания настоящего пособия – дать студентам подробную методику диагностирования и обслуживания автомобильных двигателей, заострить внимание проектантов на самых важных задачах, помочь в решении наиболее сложных вопросов.

В приложениях к пособию даны справочные и нормативные материалы, необходимые для проектирования. Так как пособие не претендует на полноту охвата всех вопросов, которые могут возникнуть при проектировании, поэтому снабжено списком учебной и справочной литературы, из которых студенты могут приобрести недостающие сведения.

В пособии приведены примеры выполнения некоторых частей проекта – все это должно оказать необходимую практическую помощь студентам как дневной, так и заочной формы обучения.

1. Общие указания

1.1. Задачи курсового проектирования

Курсовая работа является самостоятельной работой студента, завершающим этапом изучения курса «Диагностические нормативы» и ставит перед студентами следующие основные задачи:

- закрепить и расширить теоретические и практические знания, полученные при изучении соответствующего курса;
- усвоить методы проектирования и организации производства;
- развить у студентов навыки пользования специальной нормативной и научно-технической литературой при решении конкретных вопросов.

1.2. Структура, объем и оформление курсовой работы

Курсовая работа состоит из задания, пояснительной записки и графической части.

Объем пояснительной записки курсовой работы должен составлять 35 - 40 страниц компьютерного набора, выполненного на формате А4 (стиль шрифта Times New Roman, размер шрифта 14, интервал 1,5) с рамкой. На листе, следующем за заданием, рамка выполняется по форме (приложение 3),

все последующие листы выполняются с рамкой по форме (приложение 4). Все листы курсовой работы сшиваются в папку.

Структура пояснительной записки проекта должна иметь следующий вид: - титульный лист; - задание на курсовую работу; - содержание; - введение; - основные разделы; - заключение; - список использованных источников; - приложения.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки. Пример оформления титульного листа приводится в приложении 5.

Задание на курсовую работу оформляется на стандартном печатном бланке университета, и выдается студенту руководителем курсовой работы.

Содержание должно иметь следующий примерный вид:

Введение.

1. Организационно-технологический раздел.
2. Разработка алгоритмов и методики углубленной диагностики двигателя и его систем.
3. Разработка методик или устройств, позволяющих ускорить процесс диагностики.

Заключение

Список использованных источников

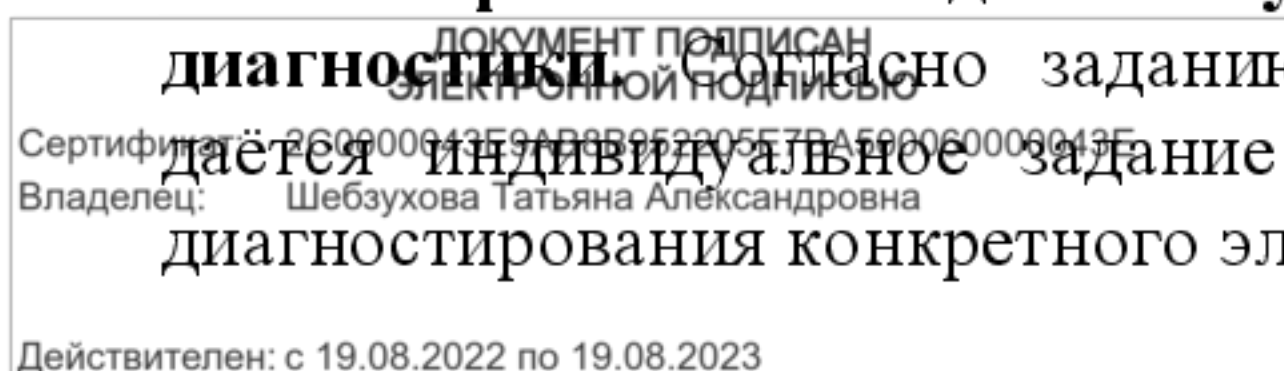
Введение начинается с анализа состояния отрасли и тенденций её развития, а также значение развития производственно-технической базы и инфраструктуры предприятий отрасли. Раскрывается важность и актуальность диагностики и проведения работ по техническому обслуживанию автомобиля. Кратко описываются предпосылки, основные пути и методы решения вопросов, поставленных в теме.

Организационно-технологический раздел должен включать в себя полное описание конструкции и принципа работы систем двигателя (система зажигания, питания и др.), в том числе электронной системы управления, а именно датчиков и исполнительных механизмов с приведением схем и рисунков. Выбор автомобиля и его систем определяются заданием.

Разработка алгоритмов и методики углубленной диагностики двигателя и его систем. В данном разделе студентом разрабатываются алгоритмы и методики диагностирования двигателя и его систем с приведением нормативных значений, осциллограмм эталонных сигналов и других диагностических параметров. Рассматривается технология ремонта и обслуживания диагностируемых систем. Подбирается необходимое оборудование для выполнения соответствующих работ, приложение 1. В графическую часть проекта выносится разработанный алгоритм (приложение 2) диагностирования и методика подключения и выполнения замеров соответствующими приборами.

Разработка методик или устройств, позволяющих ускорить процесс

диагностики. Согласно заданию на курсовую работу, каждому студенту дается индивидуальное задание на разработку методик и устройств, для диагностирования конкретного элемента электронной системы управления или



системы двигателя. Учитывая алгоритмы и методы диагностирования из предыдущего раздела становится возможным разработать методы и приборы, для ускоренного процесса диагностирования используя современные измерительные средства.

В заключении указываются основные результаты проделанной работы, обосновывается факт раскрытия заданной темы проекта, новизны отдельных элементов, а также какие мероприятия приняты по изменению технологического процесса, применению высокопроизводительного оборудования, приборов, приспособлений и инструментов.

Список использованных источников должен содержать перечень источников, используемых при выполнении курсовой работы. Источники необходимо располагать в алфавитном порядке по фамилии автора. В описание должны входить: фамилия и инициалы автора (ов), полное название книги, данные о числе томов. После тире – название города, в котором вышла книга, после двоеточия: название издательства, выпустившего книгу, после запятой – год издания и затем количество страниц.

Пример:

1. Иванов И. И., Петров П. П. Диагностика автомобилей: Практическое пособие. – М.: Машиностроение, 2013. – 123 с.

Графическая часть. Графическая часть выполняется в виде алгоритма поиска неисправностей и методики диагностики элемента СУД на формате А4.

Приложение 1

Выбор оборудования для участков диагностики и технического обслуживания и ремонта двигателей

Развитие и усложнение конструкции современных автомобильных двигателей, а также их систем управления потребовало не только совершенствования традиционного диагностического оборудования, такого как мотор-тестеры, газоанализаторы, но и создания принципиально новых его видов - например, сканеров, специализированных тестеров различных электронных систем и др.

Измерители давления в системах топливоподачи выпускаются в виде комплектов, содержащих высокоточный манометр (реже - два манометра), а также различные адаптеры и переходники для подключения к гидравлической части систем впрыска или к подающей магистрали карбюраторов. На рынке существует большое число разнообразных по цене и комплектации наборов, выпускаемых такими фирмами, как BOSCH, OTC, SNAP-ON, MATCO, STAR,

AVL и многими другими.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Компрессометры и компрессографы предназначены для измерения давления в камере сгорания двигателя в конце такта сжатия при прокрутке стартером.

Компрессометр, по сути, представляет собой манометр с обратным клапаном (рис. 1.). Он позволяет измерить конечную величину давления, а также более наглядно оценить динамику его нарастания в течение нескольких оборотов коленчатого вала, что является важной информацией.

Компрессограф позволяет, одновременно с измерением давления протоколировать, результаты путем графического отображения значений компрессии по цилиндрам на специальных сменных картах и поэтому более предпочтителен при проведении периодических ТО и ремонтных работ на крупных СТО или в автохозяйствах.

Универсальные измерители разрежения (вакуумметры) позволяют измерять величину разрежения, образующегося за дроссельной заслонкой работающего двигателя, а также разрежения, действующего в различных точках вакуумной сети системы управления двигателем. Информация о величине разрежения и динамике его изменения позволяет оценить состояние ЦПГ, плотность прилегания клапанов к седлам, правильность работы механизма газораспределения (зазоры и установка) и даже отклонение от заданного состава топливной смеси.

Обычно вакуумметры выпускаются в виде универсального прибора, выполняющего, кроме измерения разрежения, также и функции вакуумного насоса, а часто еще и насоса давления. Наиболее популярным и распространенным прибором этого типа является ручной вакуумметр/насос фирмы MITYVAC (США), продаваемый также и под другими торговыми марками. На базе этого прибора можно построить тестер систем охлаждения, тестер утечек в полости цилиндра, устройство для прокачки тормозных механизмов и т.д. Вакуумметр MITYVAC изображен на рис. 2.



Рис. 1.

Рис. 2.

Тестер утечек (рис. 3) является одним из приборов, используемых; для определения состояния ЦПГ и герметичности над поршневого пространства без разборки двигателя. Кроме этого, тестер утечек позволяет локализовать причину негерметичности, в цилиндре. Принцип действия прибора состоит в измерении падения давления в цилиндре, в полость которого через свечное отверстие подается калиброванное количество воздуха.



Рис. 3. Тестер утечек

Автомобильные мультиметры представляют собой класс универсальных приборов, необходимых на многих стадиях диагностирования для мастерских и СТО любого уровня.

Современный мультиметр высшей группы сложности - это цифровой прибор с комбинированным аналого-цифровым дисплеем и автоматическим выбором диапазона измеряемой величины. Такие приборы позволяют измерять постоянные и переменные токи и напряжения, сопротивление, емкость, скважность, длительность и частоту следования импульсов, УЗСК, частоту вращения коленчатого вала, температуру. Кроме этого, они выполняют ряд дополнительных функций: усреднение измеряемой величины, запоминание минимальных и максимальных значений, «замораживание» значений на дисплее и т.д.

Ведущие производители автомобильных мультиметров - фирмы FLUKE, OTC, PROTEC и др. В качестве примера на рис. 4 представлен мультиметр серии 88 фирмы FLUKE.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



Рис. 4. Автомобильный мультиметр

Автомобильные стробоскопы предназначены для визуального контроля взаимного расположения установочных меток момента зажигания на блоке цилиндров и шкиве или маховике коленчатого вала при работе двигателя. Это особенно важно при тестировании двигателей, конструкция которых предполагает возможность регулировки начального момента зажигания.

Газоанализаторы являются мощным и эффективным средством диагностирования двигателя. С помощью газоанализатора можно оценить не только работу системы топливо-дозирования, но также и работу систем зажигания и газораспределения, состояние ЦПГ. Кроме этого, газоанализатор является основным прибором при проведении регулировок на соответствие нормам по токсичности выхлопа.

Уровень и комплектация газоанализаторов, выпускаемых различными фирмами, существенно различается. Минимально приемлемым уровнем в настоящее время можно считать двухкомпонентные газоанализаторы (CO и CH). Квалифицированное тестирование автомобилей, оснащенных нейтрализаторами различной конструкции в большинстве случаев возможно лишь при наличии четырехкомпонентных анализаторов. Такие приборы позволяют измерять содержание CO, CH, O_2 и CO_2 в отработавших газах. Кроме этого, газоанализаторы высшей группы сложности дополнительно могут измерять содержание окислов азота NO_x , частоту вращения коленчатого вала, температуру масла и рассчитывать соотношение воздух/топливо или коэффициент избытка воздуха (рис. 5).

В последнее время появилось несколько моделей компактных газоанализаторов, предназначенных, в том числе и для проведения измерений непосредственно на движущемся автомобиле.

Мотор-тестеры используются для комплексной диагностики двигателя и его систем. Класс сложности и уровень комплектации мотор-тестера определяет его возможности по быстрому и эффективному обнаружению неисправностей. Наиболее широкими возможностями обладают стационарные (консольные) мотор-тестеры со встроенными газоанализаторами. На рынке про-

фессионального диагностического оборудования ведущими производителями универсальных мотор-тестеров являются фирмы BOSCH, BEAR, ALLEN, SUN ELECTRIC. Кроме этого существует несколько фирм, выпускающих специализированные мотор-тестеры для дилерской сети того или иного производителя, например, HERMANN - для автомобилей MERCEDES-BENZ.

Мотор-тестеры выполнены на базе персонального компьютера и могут комплектоваться 14-ти или 17-ти дюймовыми мониторами. В стойку мотор-тестера встраивается или вставляется четырехкомпонентный газоанализатор и специальный модуль-анализатор двигателя, собирающий и обрабатывающий информацию с помощью целой группы тест-кабелей и датчиков, соединенных с поворотной консолью.

При тестировании автомобилей мотор-тестер производит сбор, обработку и вывод информации по результатам ряда режимов: прокрутка стартером, работа на трех скоростных режимах ($4000-5000 \text{ мин}^{-1}$, -3000 мин^{-1} и оборотах холостого хода). Возможно также осуществление дальнейшего анализа по специальной программе (экспертная система): режим резкого ускорения, режим баланса мощности (отключение цилиндров или другие методы). По результатам полного теста можно получить информацию об относительной компрессии в цилиндрах, параметрах системы зажигания (пробивное напряжение, длительность искрового разряда, УОЗ и т.д.), стартерном токе и напряжении АКБ, составе выхлопных газов, выявить неэффективно работающий цилиндр и многое другое. В памяти мотор-тестера (на жестком диске системного блока) записаны все необходимые значения измеряемых параметров для большого числа автомобилей различных производителей. Поэтому выход какого-либо параметра за установленные допуски автоматически фиксируется, и эта информация, наряду с измеренными значениями, выводится оператору для анализа. Возможно также осуществление дальнейшего анализа по специальной программе (экспертная система). Принцип гибкого построения позволяет легко адаптировать такое оборудование под вновь выпускаемые модели автомобилей. Это осуществляется записью необходимой информации в память системного блока, а аппаратная часть остается практически неизменной.

Перечисленные выше мотор-тестеры относятся к высшей ценовой группе. Заводская цена такого прибора в базовой комплектации составляет 27-35 тыс. USD. Существуют и менее дорогостоящие мотор-тестеры с меньшими функциональными возможностями. Главным их отличием от описанных выше приборов является отсутствие базы данных и экспертной системы. Диапазон цен – 10-20 тыс. USD. В последнее время на рынке диагностического оборудования появилось несколько моделей компактных мотор-тестеров. По своим возможностям лучшие приборы этой группы не уступают консольным мотор-тестерам низшей и средней группы сложности, а их компактность и относительно небольшая стоимость (порядка 5-6 тыс. USD) делают их очень привлекательными, особенно для небольших автомастерских. Более того, благодаря своей компактности такие приборы

имеют очень важное преимущество: с их помощью можно проводить тестирование непосредственно в движении, что позволяет диагностировать неисправности, возникающие в условиях нагрузок и реального движения и не проявляющиеся при тестировании двигателя в условиях мастерской. Единственной альтернативой в этом случае является тестирование консольным мотор-тестером автомобиля, установленного на мощностном стенде. Однако высокая стоимость (более 50 тыс. USD) и необходимость специально оборудованного помещения ограничивают широкое применение мощностных стендов.

Основные функции консольных мотор-тестеров рассмотрим на примере прибора MPDA100A фирмы MATCO TOOLS (США). Внешний вид базового комплекта изображен на рис. 6.



Рис. 5. Пятикомпонентный газоанализатор



Рис. 6. Консольный мотортестер

Тестер позволяет осуществлять измерение относительной компрессии по цилиндрам, стартерного тока, параметров первичной и вторичной цепи системы зажигания, искрового разряда, проводить баланс мощности цилиндров.

Прибор оснащен жидкокристаллическим дисплеем с высоким разрешением, позволяющим визуально контролировать форму импульсов в первичной и вторичной цепях системы зажигания, а также любых сигналов в системе управления. Тестер может работать как четырехканальный цифровой осциллограф или шестиканальный мультиметр. Наличие цифрового интерфейса позволяет подключать к прибору персональный компьютер, принтер, а также использовать его совместно с портативным газоанализатором.

Весь комплект (кроме газоанализатора) вместе с соединительными кабелями располагается в ударопрочном чемодане небольшого размера.

Термином «сканер» принято называть портативные компьютерные тестеры, служащие для диагностики различных электронных систем управления (прежде всего систем управления двигателем) посредством считывания цифровой информации по линии последовательного интерфейса диагностического разъема автомобиля.

Наиболее широкими возможностями обладают специализированные сканеры, используемые сервисной сетью того или иного производителя. Главные недостатки этих приборов - специализация на моделях одного производителя, высокая цена и возможность покупки только на дилерских условиях.

Сканеры, поставляемые на рынок неавторизованных (не принадлежащих дилерской сети) ремонтных предприятий, имеют меньшие функциональные возможности, однако, как показывает опыт, более чем в 90% случаев этих возможностей вполне достаточно для нахождения той или иной неисправности. Несомненным преимуществом таких приборов перед дилерскими является возможность тестирования широкого спектра автомобилей различных производителей.



Рис. 7. Сканер X-431

Возможности сканеров при тестировании конкретного автомобиля зачастую определяются диагностическими функциями тестируемого блока управления, однако, как правило, обеспечиваются следующие режимы: считывание и стирание кодов ошибок, вывод цифровых параметров в реальном масштабе времени и управление некоторыми исполнительными механизмами. На рис. 7 изображен прибор X-431.

Кроме описанного выше оборудования существует большое число узкоспециализированных приборов, применяющихся для проверки функционирования различных входных и выходных компонентов электронных систем управления. Прежде всего необходимо отметить тестеры форсунок, тестеры регуляторов холостого хода и тестеры компонентов систем зажигания.

Не важно, какие конкретно технические средства диагностики применяются на сервисе. Важно лишь, чтобы диагност мог измерить с их помощью заданный набор параметров в заданных режимах работы двигателя. В этом заключается правильная технология тестирования и диагностирования СУД.

Подбор диагностического оборудования можно осуществить двумя способами.

Первый способ. Для определения кодов ошибок и выполнения сервисных регулировок целесообразно приобрести портативный мотор-тестер или сканер. Для контроля токсичности выхлопных газов может быть использован 2-компонентный газоанализатор, несмотря на то, что его исследовательские способности в работе с современными двигателями невысоки. Однако, если средств достаточно, то вместо 2-компонентного газоанализатора лучше использовать 4-компонентный, который позволит глубже исследовать процесс сгорания смеси в двигателях, оборудованных каталитическими нейтрализаторами. Этот прибор можно также использовать в качестве инструмента входного и выходного контроля автомобилей. Для диагностики систем зажигания, датчиков и исполнительных устройств СУД необходимо выбрать осциллограф и емкостные датчики, подключаемые к высоковольтным проводам.

Для экспресс оценки общей работоспособности двигателя, а также состояния цилиндропоршневой группы и клапанного механизма желательно приобрести такие приборы, как компрессометр, вакуумметр и стетоскоп. Параметры гидравлической части различных систем впрыска можно проверить с помощью комплекта для измерения давления топлива. Многие проблемы в системах зажигания можно выявить, воспользовавшись стробоскопом. Для этих же целей понадобится искровой разрядник. Имея в виду, что двигатель оснащен большим количеством различного электрооборудования, для обнаружения его неисправностей можно использовать мультиметр. Причем желательно специализированный, автомобильный. Наряду с мультиметром для диагностики электроцепей понадобится пробник с контрольной лампой.

Вторую способ. Структура диагностического комплекса в сравнении с «бюджетной» моделью практически не изменяется. Зато он претерпевает качественные изменения. В «топ-модели» ориентируются на использовании приборов самых современных и производительных версий.

Если речь идет об измерении токсичности выхлопных газов, то выбирается 4-х или 5-компонентный газоанализатор. Консольные версии мотор-тестеров оснащены встроенным принтером, экспертной системой и имеют много совмещенных функций, например, диагностика систем зажигания, измерение компрессии в цилиндрах двигателя по величине тока потребления стартера, и другие.

Что касается квалификации работников, то она может быть чуть ниже. Это объясняется тем, что практический опыт и знания диагноста могут быть

заменены предусмотренными в приборах высокой ценовой группы автоматизированными алгоритмами, экспертными системами, информационными базами.

Приложение 2

Анализ результатов измерений общей диагностики и составление алгоритма поиска неисправности.

На этапе общей диагностики производится измерение различных совокупностей параметров и анализ результатов измерений на предмет соответствия установленным нормам. Согласно ГОСТ такой процесс обозначают термином тестирование технического состояния.

Чтобы анализировать и сравнивать результаты полученных измерений необходимо составить таблицу диагностических и регулировочных данных

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C000043C3AB8B952265E7BA550060800043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

для двигателя автомобиля, поступившего в ремонт. Таблица составляется на основе анализа технической литературы по двигателю автомобиля.

Рассмотрим пример анализа результатов полученных измерений. На этапе приемки автомобиля ВАЗ (без катализатора) в ремонт были сформулированы дефекты: «потеря мощности», «плохая приемистость»; «повышенный расход топлива».

Результаты измерений остальных параметров представлены в таблицах 1 и 2.

Из полученных данных видно, что кодов ошибок нет. Но это не означает, что ЭСУД не имеет неисправностей, так как её возможности самодиагностики достаточно ограничены. Если сигнал от датчика неверный, но его величина не вышла за допустимый предел, то код неисправности не запишется в память. Например, если датчик температуры не меняет свое сопротивление при изменении температуры, то код неисправности записан не будет, хотя двигатель работает плохо, так как неправильно будет рассчитан угол опережения зажигания и длительность времени впрыска, что приведет к ухудшению ездовых характеристик автомобиля.

Электронный блок управления анализирует неисправности, относящиеся к электронным цепям. Механические неисправности (неправильные зазоры в клапанах, низкая компрессия, подсос воздуха и т.д.), неисправности топливной системы или выхлопной системы требуют диагностики с помощью вспомогательных диагностических устройств.

Из таблицы 1 видно, что содержание выхлопных газов на оборотах холостого хода 850 об/мин соответствуют нормам. Однако на оборотах 3000 об/мин наблюдается резкое обеднение смеси (содержание СО ниже нормы и завышенное значение СН), т.е. количество воздуха во впускной системе остаётся прежним, а топлива подается недостаточно. Поэтому наблюдается чрезмерно большое содержание кислорода (O_2), и имеет место запредельное значение лямбда. Снижается значение CO_2 до 9%, которое является критерием эффективности сгорания топлива.

Таблица 1

Содержание выхлопных газов

n, об/мин	СО	СН	CO ₂	O ₂	Λ
850	0,80%	150 чнм	14%	1,1%	1,05
3000	0,05%	500 чнм	9%	5%	1,4

Из таблицы 2 видно, что величина пробивных напряжений на электродах свечей зажигания примерно одинакова и соответствует нормам. Поэтому система зажигания работает нормально, и компрессия по цилиндрам двигателя должна быть примерно одинаковой.

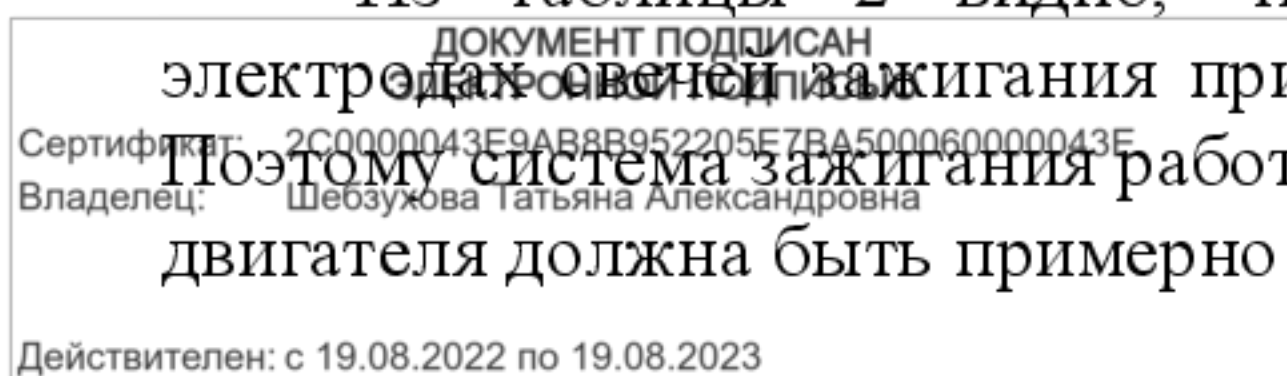


Таблица 2

Значения пробивных напряжений по цилиндрам двигателя

Пробивное напряжение, kV	Цилиндр №1	Цилиндр №2	Цилиндр №3	Цилиндр №4
	38	41	40	39

Из таблицы 3 видно, что величина компрессии по цилиндрам хорошая, а разница в показаниях по цилиндрам двигателя не превышает 1,0 кгс/см². Кроме того, из таблицы 1 видно, что на холостом ходу содержания углеводородов соответствуют норме. Поэтому можно утверждать, что с механикой двигателя все нормально.

Таблица 3

Значение компрессии по цилиндрам двигателя

Компрессия, Кгс/см ²	Цилиндр №1	Цилиндр №2	Цилиндр №3	Цилиндр №4
	11,3	12,0	11,8	11,7

Цвет свечей зажигания, таблица 4 светло-серый, что соответствует обедненной смеси.

Таблица 4

Цвета конуса свечей зажигания

Цвет конуса свечей зажигания	Цилиндр №1	Цилиндр №2	Цилиндр №3	Цилиндр №4
	светло-серый	светло-серый	светло-серый	светло-серый

Таким образом, причина дефектов («потеря мощности», «плохая приемистость»; «повышенный расход топлива») кроется в чрезмерном обеднении смеси на повышенных оборотах. Результаты предварительных измерений показали, что механическая часть двигателя и система зажигания работают исправно. Поэтому причины появления дефектов могут быть из-за неисправностей топливной системы или ЭСУД. Одной из вероятных причин неисправностей топливной системы может быть пониженное давление в топливной магистрали на повышенных оборотах из-за загрязнений приемной сетки бензобака, топливного фильтра, неисправности регулятора давления топлива или неисправности топливного насоса. Другой причиной может быть засорение топливных форсунок. Эти причины могут привести к обеднению смеси на повышенных оборотах двигателя.

Вероятными причинами неисправностей в ЭСУД могут быть неисправность датчика массового расхода воздуха (ДМРВ), датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ) или электронного блока управления автомобилем. Если сигнал с ДМРВ неверный, то ЭБУ будет рассчитывать

количество топлива, которое не соответствует реальному расходу воздуха и топливная смесь может стать обедненной на режиме повышенных оборотов.

На основании выше сказанного составим алгоритм дальнейших поисков.

Существуют многочисленные базы данных со всевозможной информацией, необходимой в процессе ремонта и оценки технического состояния ЭСУД различных марок автомобилей.

В алгоритме поиска должны быть указаны нормативные параметры контроля для отдельных элементов ЭСУД. В состав алгоритма поиска неисправности включаются основные и вспомогательные операции, выполняемые во время общей диагностики. Пример составления алгоритма поиска представлен на рис. 8.

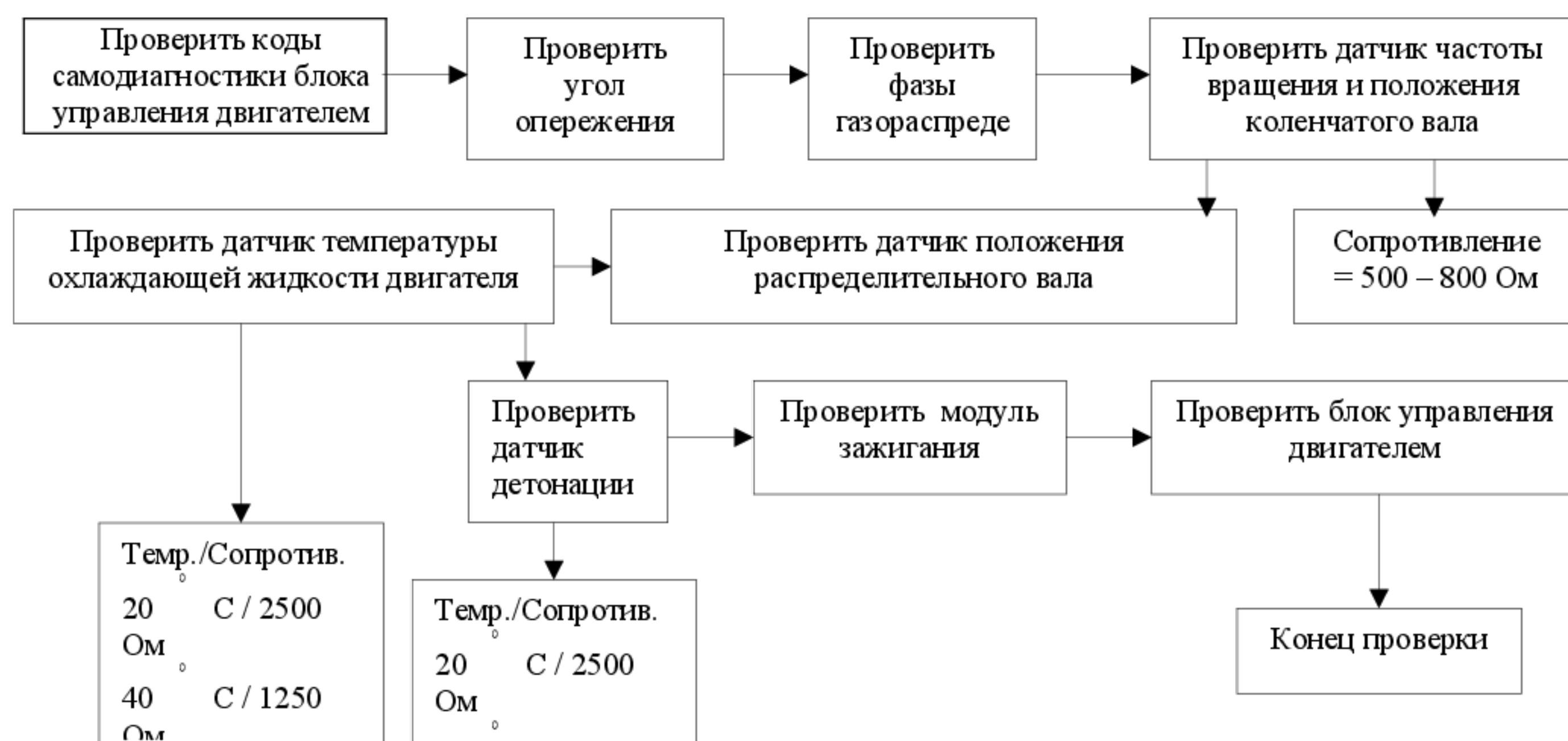


Рис. 8. Алгоритм поиска неисправности.

Приложение 3

					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Ф.И.О.							
Провер.		Ф.И.О.							
Название работы					Лит.	Лист	Листов		
						1	1		
					Название группы				

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E718A500060000043E
Владелец: Шебежова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E					
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна					1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВПО «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) в г. Пятигорске

КАФЕДРА «ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПРОЦЕССОВ»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: Диагностические нормативы

на тему: _____

Выполнил:

студент ____ курса группы _____
направления (специальности) _____
_____ формы обучения

(подпись)

Руководитель работы:

Павленко Е.А., к.т.н., доцент кафедры ТСП

Работа допущена к защите _____ «__» _____ 20__ г.
(подпись руководителя)

Работа выполнена и
защита с оценкой _____ Дата защиты «__» _____ 20__ г.

Члены комиссии: зав. кафедрой ТСП _____

Д.К. Сысоев

доцент кафедры ТСП _____

В.Ю. Бузников

доцент кафедры ТСП _____

Г.И. Стате

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 20__ г.

Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы

1. Диагностика электронной системы управления двигателя автомобиля. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту : [учеб.изд.] / Р. Твег. - М. : АСТ, 2003. - 144 с. : ил. - (Авторемонт). - Прил.: с. 83-141. - Библиогр.: с. 142. - ISBN 5-17-017674-0
2. Косенков, А. А. Диагностика неисправностей автоматических коробок передач и трансмиссий : [практ. пособие] / А.А. Косенков. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 224 с. : ил. - (Библиотека автомобилиста). - ISBN 5-222-03488-7

Перечень дополнительной литературы:

1. Диагностика технического состояния автомобиля. Практикум контролера технического состояния автотранспортных средств : [учеб.пособие] / [А.В. Борилов, В.Б. Дерунов, Г.В. Ткачева и др.]. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 205 с. : ил. - (Профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - ISBN 978-5-222-10346-3
2. Диагностика дизельных двигателей : [производ.-практ. изд.] / Г. Гюнтер ; пер. с нем. Ю.Г. Грудского. - М. : ЗАО "КЖИ" "За рулем", 2004. - 176 с. : ил. - (Автомеханик). - Библиогр.: с. 176. - ISBN 5-85907-365-8
3. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления / М. Браун, Д. Раутани, Д. Пэтил ; пер. с англ. С.В. Пряничникова. - М. : Додэка-XXI, 2007. - 328 с. - (Силовая электроника). - Прил.: с. 267-316. - ISBN 978-5-94120-137-2

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line»
3. Электронно-библиотечная система Лань

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по организации самостоятельной работы
по дисциплине «Диагностические нормативы»
для студентов направления подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Пятигорск, 2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Содержание

Введение.....	337
1.Общая характеристика самостоятельной работы студента.....	338
2. План - график выполнения самостоятельной работы.....	339
3.Методические рекомендации по изучению теоретического материала.....	340
3.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы.....	340
3.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям.....	340
4.3. Вид практической работы: Курсовой проект.....	340
4. Методические указания.....	341
5.Методические указания по подготовке к экзамену.....	341
Список рекомендуемой литературы.....	341

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Введение

Методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы студентами по дисциплине «Диагностические нормативы» по направлению подготовки бакалавров: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Методическое пособие содержит весь необходимый материал для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Диагностические нормативы».

В данном методическом пособии приведены темы и вопросы для самостоятельного изучения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

На современном этапе самостоятельную работу студента следует разделить на работу с бумажными источниками информации, т.е. учебниками, методическими пособиями, монографиями, журналами и т.д. и электронными источниками информации, т.е. доступ к электронным ресурсам через Интернет.

Сегодня самостоятельную работу студента невозможно представить без использования информационной сети – Интернет. Необходимость использования Интернета возникает не только при подготовке к практическим и семинарским занятиям, но, в большей степени, при написании различных исследовательских и творческих работ. Многие современные монографии, периодические журналы изданы только в электронном виде и с ними можно познакомиться только в Интернете.

Цели и задачи самостоятельной работы: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование компетенции

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-2 Готовность к контролю технического состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования	ИД-1 _{ПК-2} Владеет методами проверки наличия изменений конструкции транспортных средств	Готовность к контролю технического состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования
	ИД-2 _{ПК-2} Владеет методами измерения и проверки параметров технического состояния транспортных средств	

2. План - график выполнения самостоятельной работы

Коды реализуемых компетенций, индикатора	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023	ПК-2 (ИД-1; ИД-2)	Самостоятельное изучение литературы	5 семестр		
		Собеседование	22,95	2,55	25,5

	по темам № 1-4				
Итого за 5 семестр			22,95	2,55	25,5
6 семестр					
ПК-2 (ИД-1; ИД-2)	Самостоятельное изучение литературы по темам № 5-8	Собеседование	44,235	4,915	49,15
ПК-2 (ИД-1; ИД-2)	Подготовка к практическим занятиям	Отчёт (письменный)	0,54	0,06	0,6
ПК-2 (ИД-1; ИД-2)	Написание курсового проекта	Отчёт (письменный)	18	2	20
Итого за 6 семестр			62,775	6,975	69,75
Итого			85,725	9,525	95,25

3. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

3.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы

Изучать учебную дисциплину «Диагностические нормативы» рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них в программе дисциплины. При теоретическом изучении дисциплины студент должен пользоваться соответствующей литературой. Примерный перечень литературы приведен в рабочей программе

Для более полного освоения учебного материала студентам читаются лекции по важнейшим разделам и темам учебной дисциплины. На лекциях излагаются и детально рассматриваются наиболее важные вопросы, составляющие теоретический и практический фундамент дисциплины.

Итоговый продукт: конспект лекций

Средства и технологии оценки: Собеседование

Критерии оценивания: Оценка «отлично» выставляется студенту, если в полном объеме изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если достаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, недостаточно если полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Основные понятия о диагностических нормативах.
2. Основные этапы диагностики автомобилей.
3. Диагностические нормативы электронных систем управления автомобиля.
4. Диагностические нормативы системы нейтрализации отработавших газов.
5. Диагностические нормативы электротехнических систем автомобиля.
6. Диагностические нормативы топливных систем автомобиля.
7. Диагностические нормативы элементов трансмиссии автомобилей.
8. Диагностические нормативы тормозной системы автомобиля.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0090043794D8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

3.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям

Итоговый продукт: отчет по практической работе

Средства и технологии оценки: защита отчета

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине

Для более полного освоения учебного материала студентам читаются лекции по важнейшим разделам и темам учебной дисциплины. На лекциях излагаются и детально рассматриваются наиболее важные вопросы, составляющие теоретический и практический фундамент дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Диагностические нормативы», направления подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.
2. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Диагностические нормативы», направления подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы

1. Диагностика электронной системы управления двигателя автомобиля. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту : [учеб.изд.] / Р. Твег. - М. : АСТ, 2003. - 144 с. : ил. - (Авторемонт). - Прил.: с. 83-141. - Библиогр.: с. 142. - ISBN 5-17-017674-0
2. Косенков, А. А. Диагностика неисправностей автоматических коробок передач и трансмиссий : [практ. пособие] / А.А. Косенков. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 224 с. : ил. - (Библиотека автомобилиста). - ISBN 5-222-03488-7

Перечень дополнительной литературы:

1. Диагностика технического состояния автомобиля. Практикум контролера технического состояния автотранспортных средств : [учеб.пособие] / [А.В. Борилов, В.Б. Дерунов, Г.В. Ткачева и др.]. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 205 с. : ил. - (Профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - ISBN 978-5-222-10346-3
2. Диагностика дизельных двигателей : [производ.-практ. изд.] / Г. Гюнтер ; пер. с нем. Ю.Г. Грудского. - М. : ЗАО "КЖИ" "За рулем", 2004. - 176 с. : ил. - (Автомеханик). - Библиогр.: с. 176. - ISBN 5-85907-365-8
3. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления / М. Браун, Д. Раутани, Д. Пэтил ; пер. с англ. С.В. Пряничникова. - М. : Додэка-XXI, 2007. - 328 с. - (Силовая электроника). - Прил.: с. 267-316. - ISBN 978-5-94120-137-2

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line»
3. Электронно-библиотечная система Лань

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023