

Практическая работа №7

тема: Диагностика технического состояния элементов подвески автомобиля

Цель работы: изучить методику и современные технические средства диагностики технического состояния подвески автомобиля

Теоретическая часть:

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.

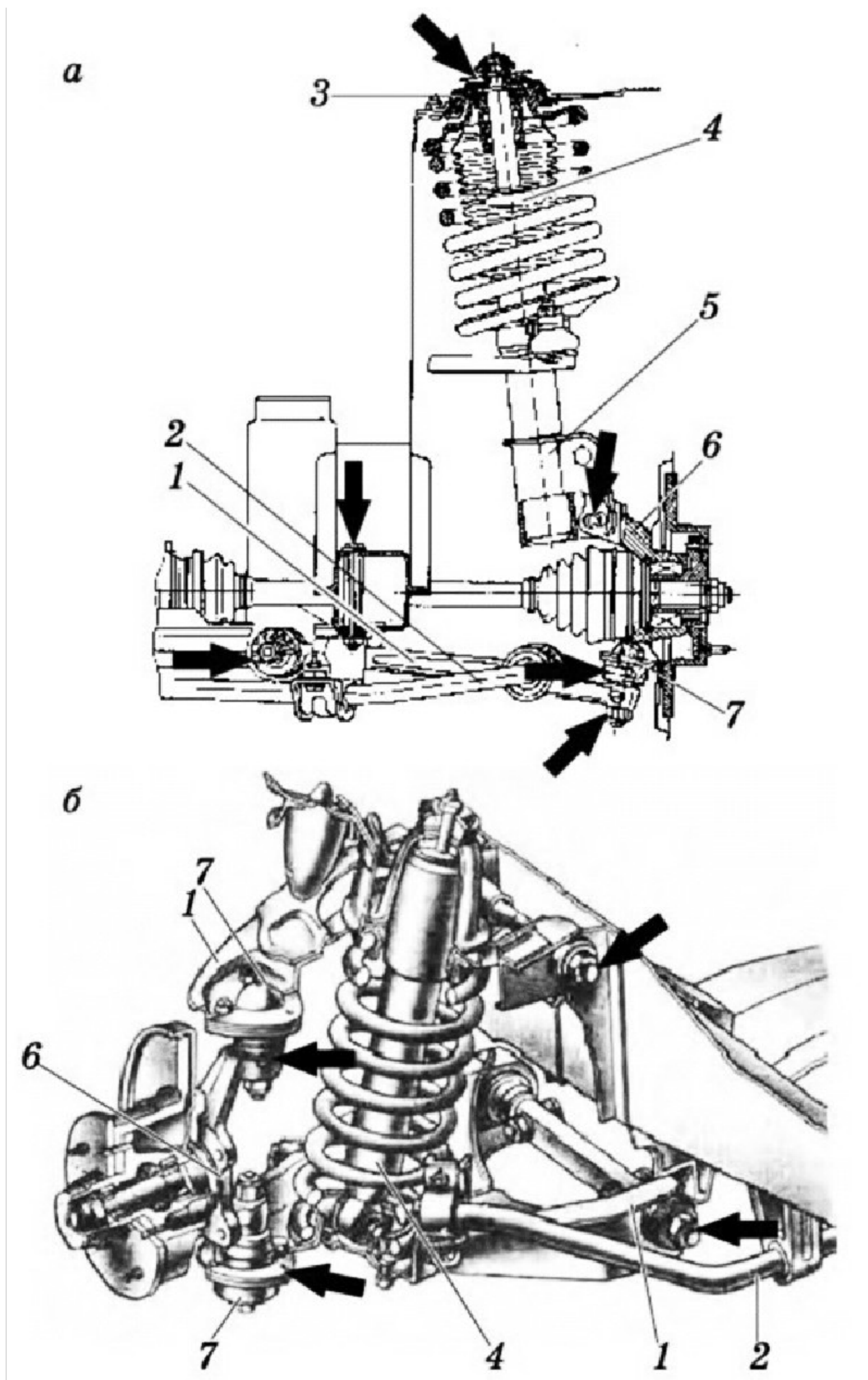


Рисунок 1. Подвеска управляемых колес автомобилей и их основные места контроля:

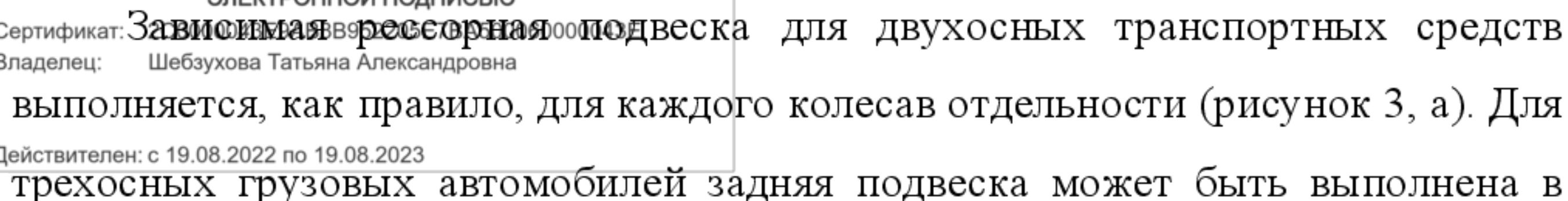
а — типа «MacPherson»; б — на двойных поперечных рычагах; 1 — рычаги подвески; 2 — стабилизатор; 3 — верхняя опора амортизатора; 4 — амортизатор; 5 — амортизаторная стойка; 6 — поворотная цапфа; 7 — шаровые опоры.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОМ ПОДПИСАНИИ
Сертификат: 6C0006043E8A88205775A40806000043F
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

Независимая пневматическая подвеска характерна, прежде всего, для

Зависимая рессорная подвеска для двухосных транспортных средств выполняется, как правило, для каждого колеса отдельно (рисунок 3, а). Для трехосных грузовых автомобилей задняя подвеска может быть выполнена в



Зависимая рессорная подвеска для двухосных транспортных средств выполняется, как правило, для каждого колеса отдельно (рисунок 3, а). Для трехосных грузовых автомобилей задняя подвеска может быть выполнена в

Зависимая рессорная подвеска для двухосных транспортных средств выполняется, как правило, для каждого колеса отдельно (рисунок 3, а). Для трехосных грузовых автомобилей задняя подвеска может быть выполнена в

Зависимая рессорная подвеска для двухосных транспортных средств выполняется, как правило, для каждого колеса отдельно (рисунок 3, а). Для трехосных грузовых автомобилей задняя подвеска может быть выполнена в

Зависимая рессорная подвеска для двухосных транспортных средств выполняется, как правило, для каждого колеса отдельно (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).

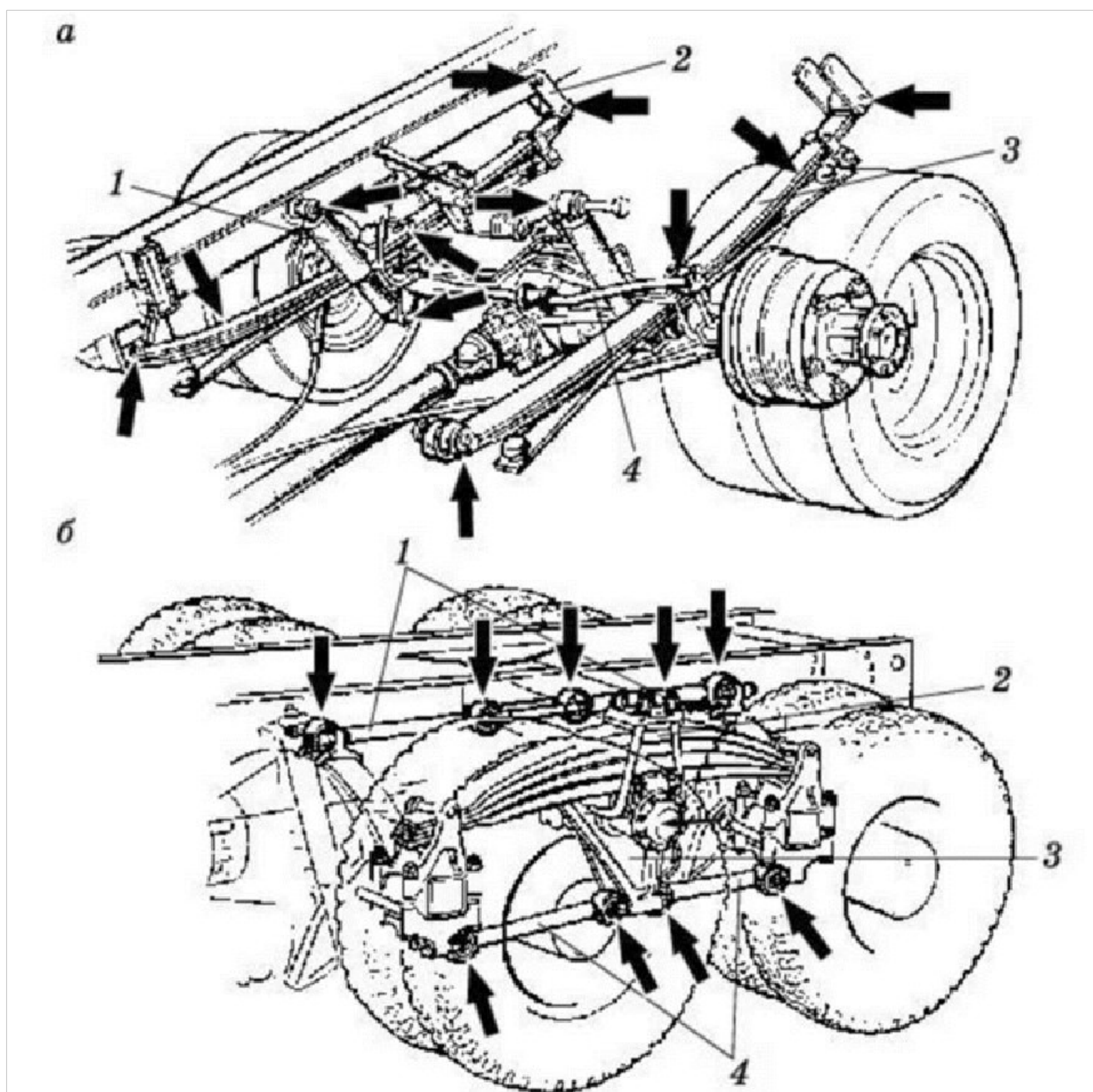


Рисунок 3. Зависимые рессорные подвески и основные места их контроля:

а — подвеска одиночной оси (1 — амортизатор; 2 — серьга; 3 — рессора; 4 — стабилизатор); б — балансирующая тележка (1 — верхние реактивные тяги; 2 — рессора; 3 — балансирующее устройство; 4 — нижние реактивные тяги).

Направляющими элементами в таких подвесках являются поворотные цапфы, листовые рессоры и штанги балансирующего устройства. Поворотная цапфа (рисунок 4) является элементом подвесок управляемых осей и включает

шкворневой шарнир, обеспечивающий возможность поворота управляемых колес. Этот шарнир имеет, как правило, радиальный подшипник скольжения, выполненный в виде бронзовых или металлополимерных втулок, а также

упорный подшипник качения или скольжения, расположенный в нижней части шарнира.

Зависимая пневматическая подвеска может выполняться для каждого колеса транспортного средства по схеме с одной или двумя пневморессорами. Направляющими элементами в таких подвесках служат полурессоры, реактивные тяги, кронштейны рамы и балки для крепления пневмоэлементов. Упругими элементами являются пневморессоры, которые позволяют не только сглаживать колебания кузова, но и регулировать его положение по высоте в определенных пределах.

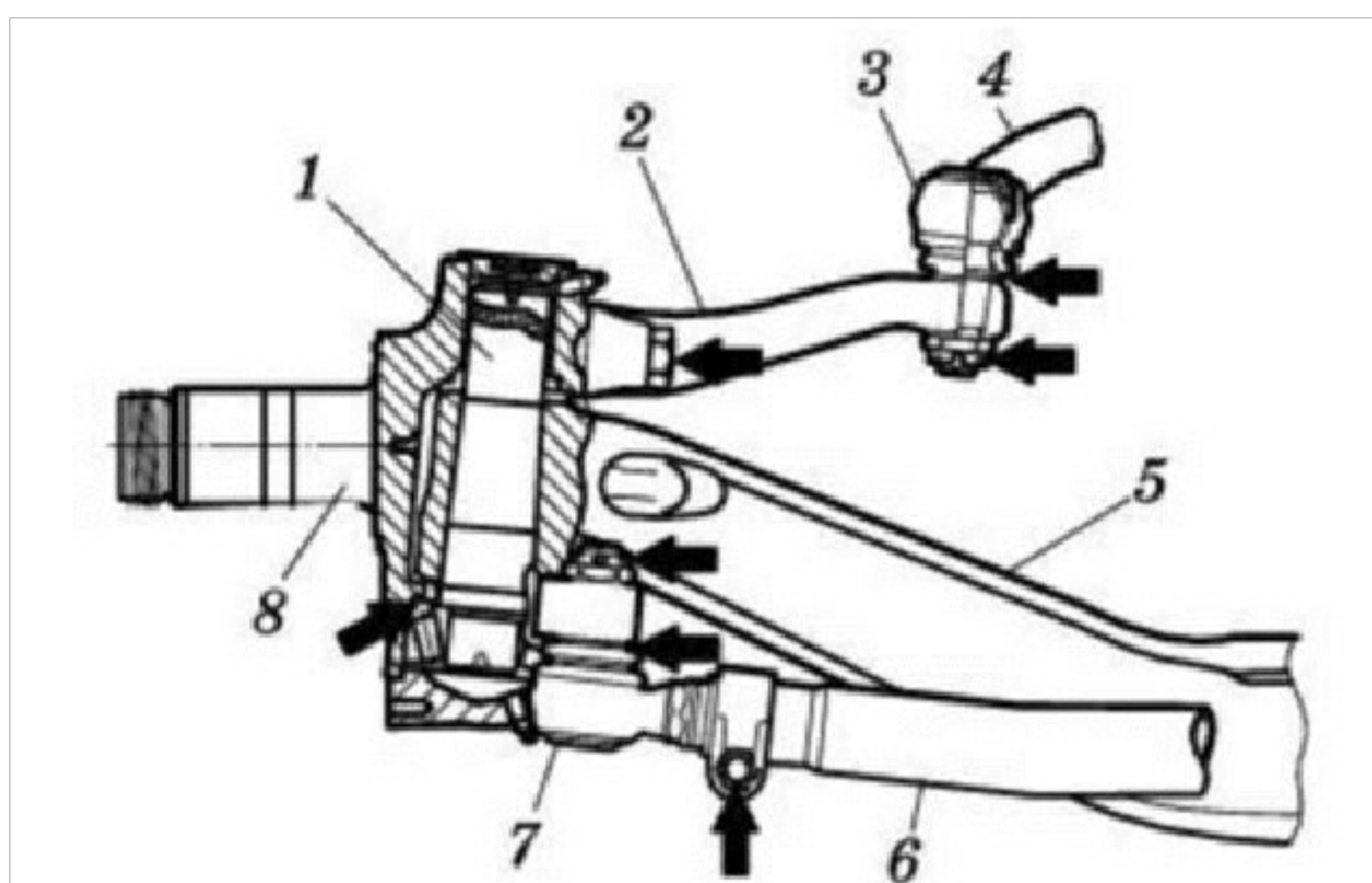


Рисунок 4. Элементы шкворневой подвески управляемой оси и основные места её контроля:

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.

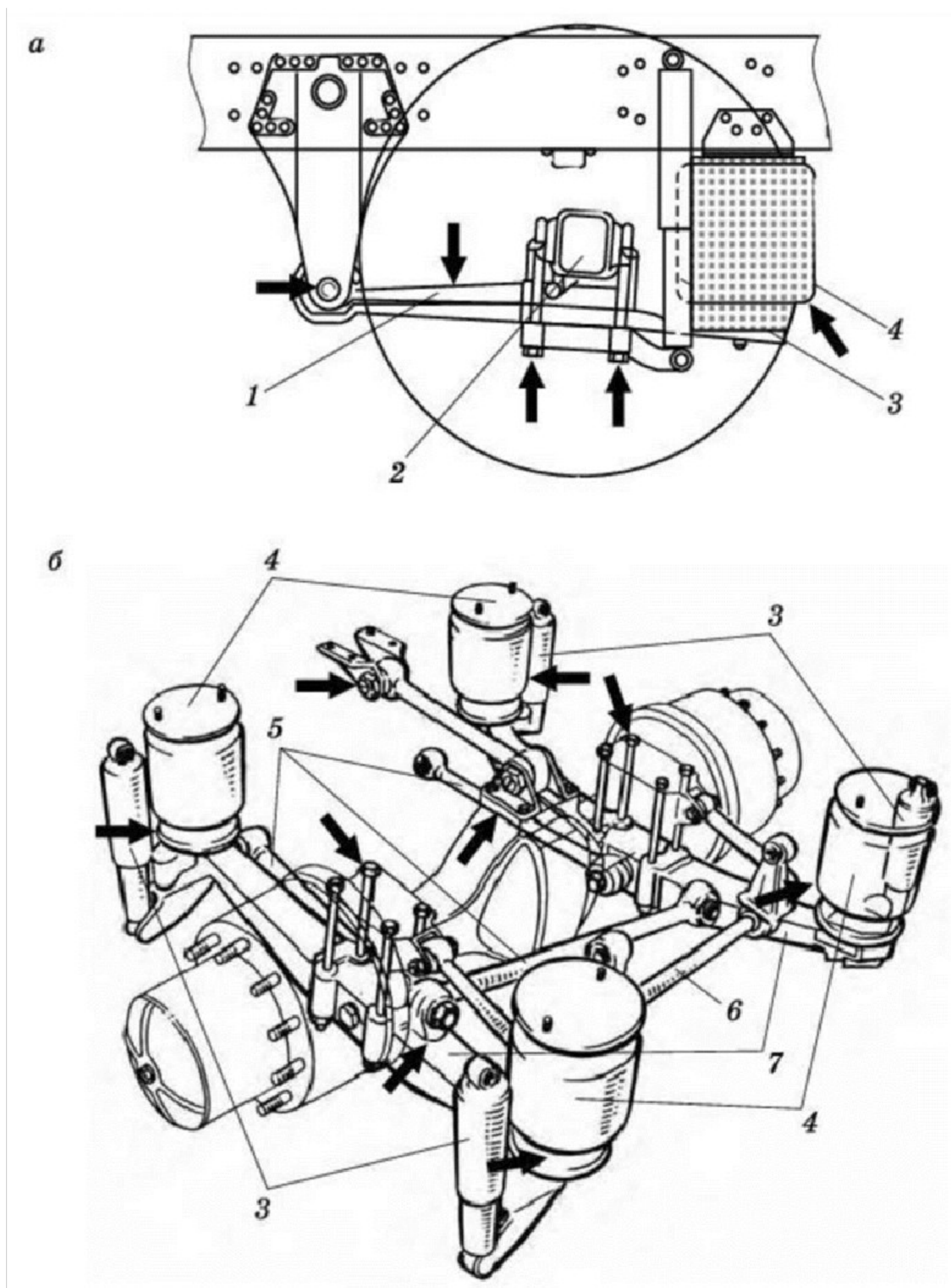


Рисунок 5. Варианты исполнения пневмоподвесок неуправляемых осей
и основные места их контроля:

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).

Детектор люфтов в подвеске автомобиля

Электрогидравлический стенд предназначен для обнаружения 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 б).

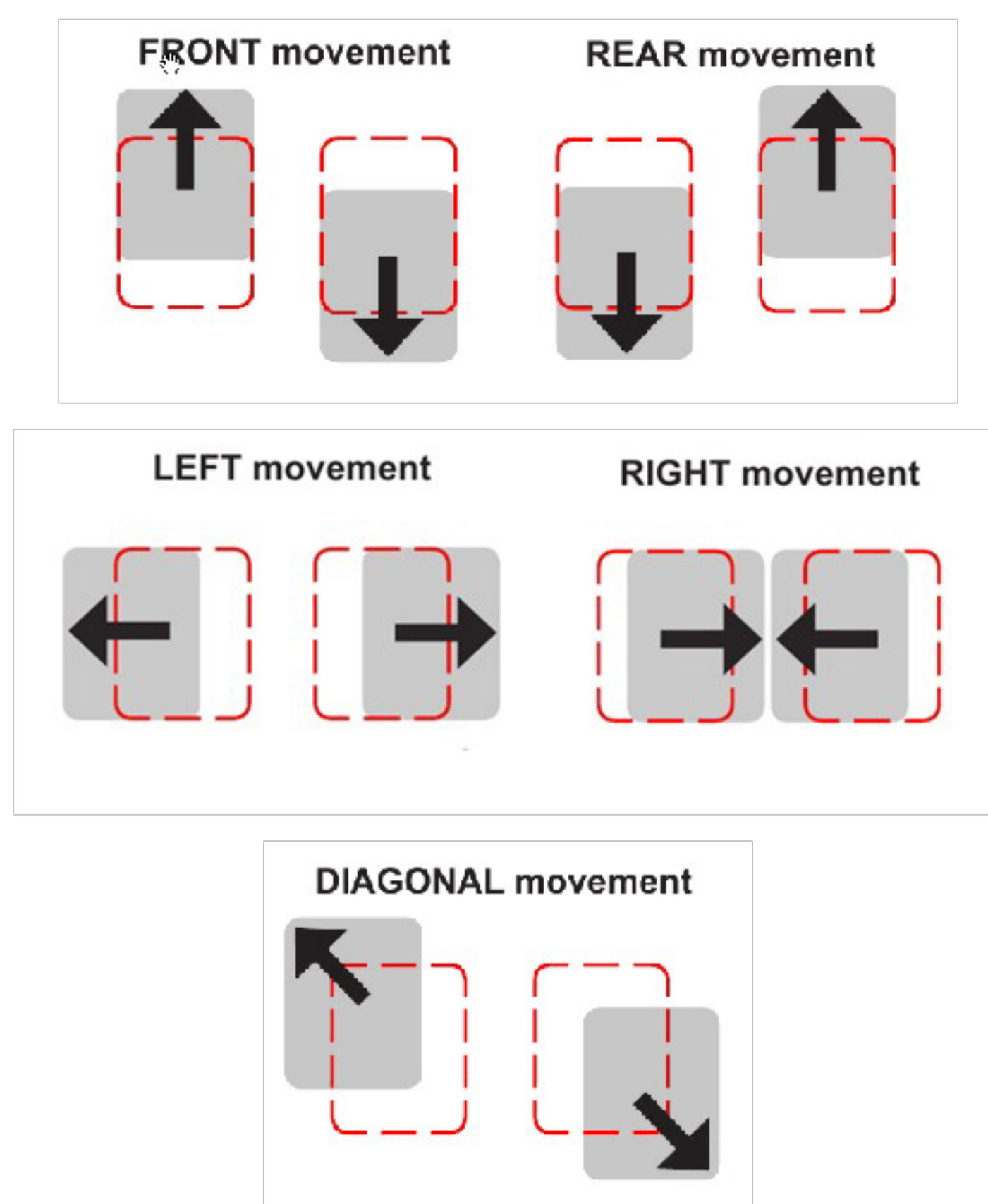


Рисунок 6. Направление движения рабочих пластин стенда



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.

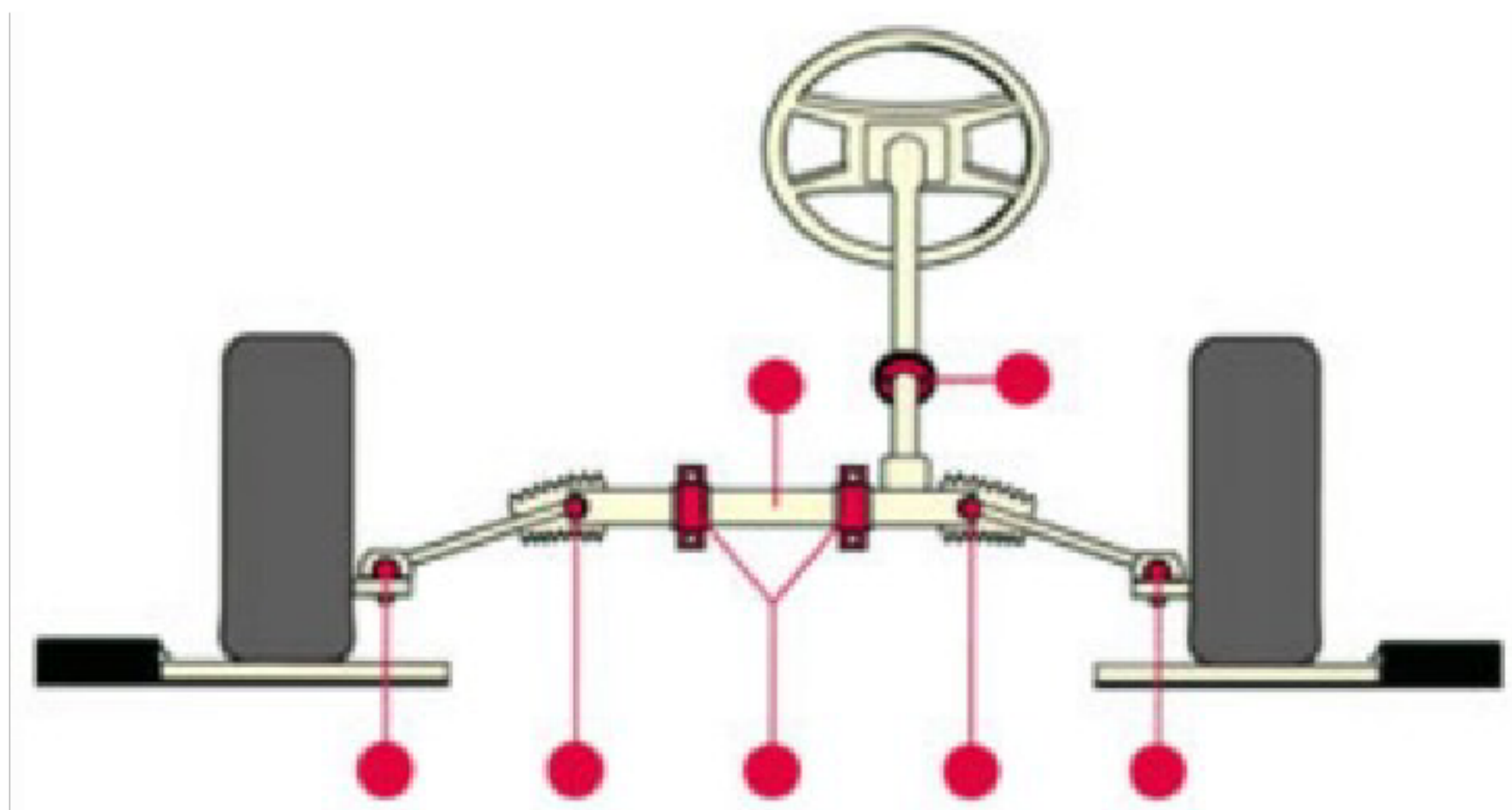


Рисунок 9. Точки контроля в рулевом механизме

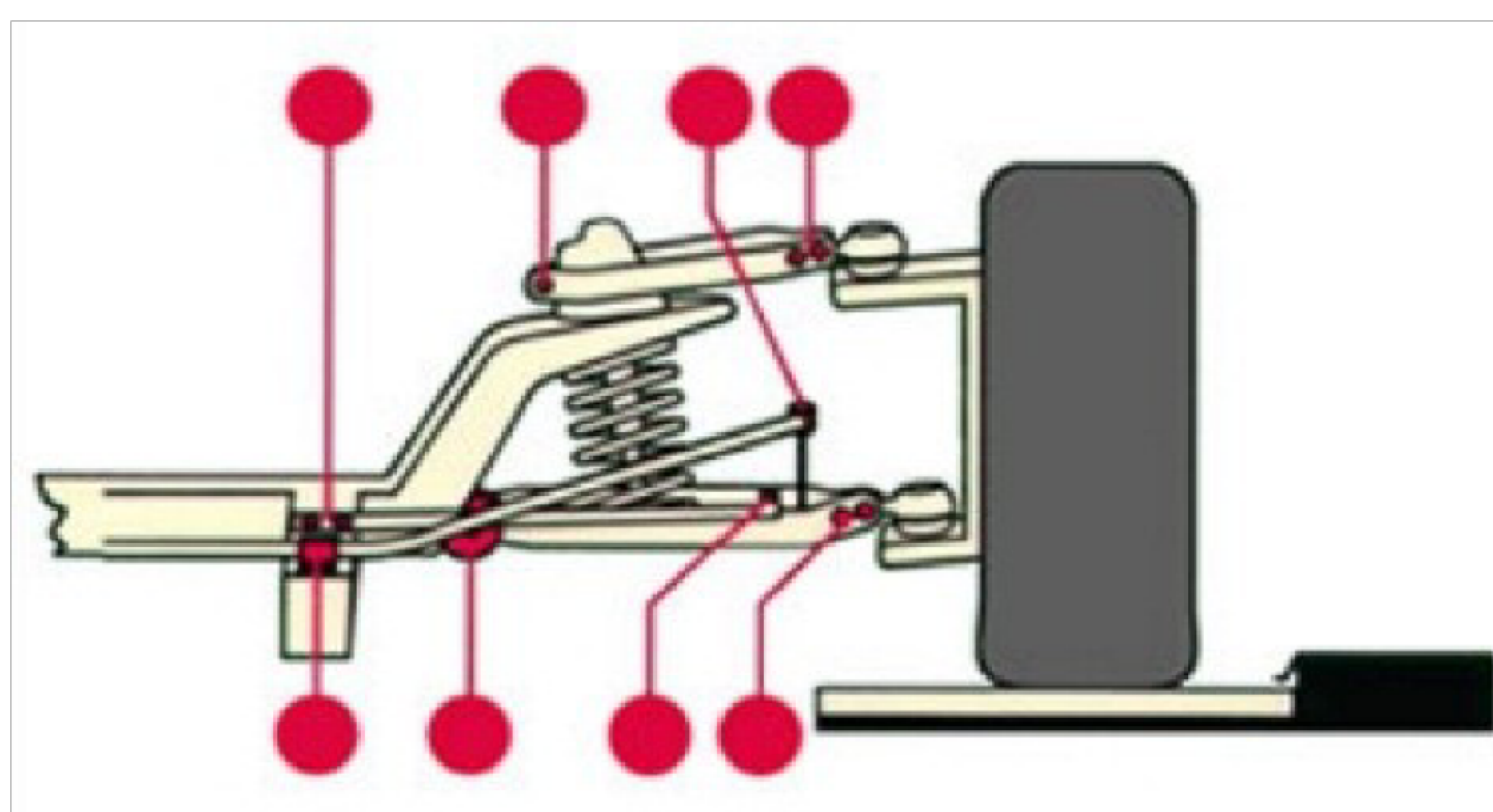


Рисунок 10. Точки контроля в подвеске автомобиля

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 сопряженных деталей), а также других неисправностей.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 Электронный
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
 Владелец: Чебзухова Татьяна Александровна
 Дата: 2022 г. 03.03.2022

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.

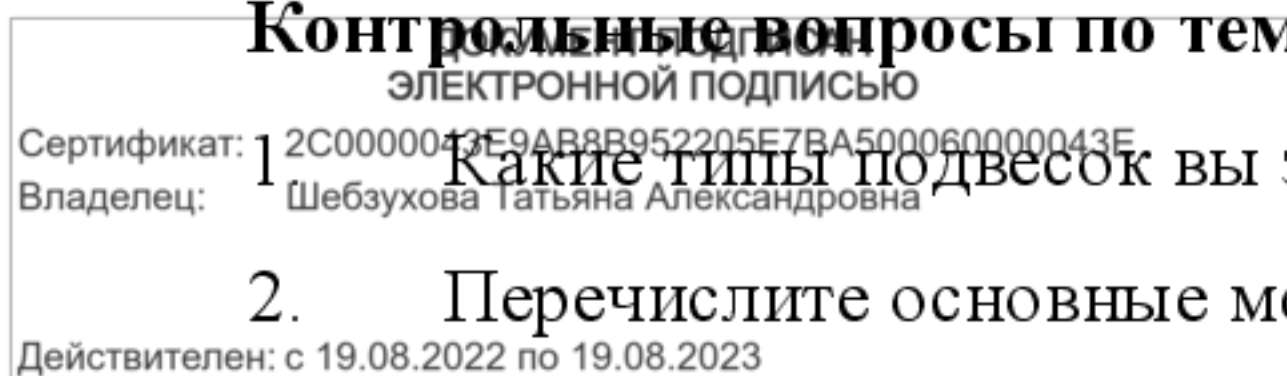
Упругие элементы подвесок не должны иметь повреждений.

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

Практическая работа №8

тема: Диагностика амортизаторов автотранспортных средств

Цель работы: изучить методику и современные технические средства диагностики технического состояния амортизаторов автотранспортных средств

Теоретическая часть:

Общие сведения

Существует много различных типов подвесок, но каждая подвеска - это компромисс между комфортом, обеспечением сцепления с дорогой и в конечном результате - стоимостью. Какая бы конструкция подвески не была реализована инженерами на автомобиле, её компоненты можно разделить по выполняемым функциональным задачам - на пружины и демпферы. При движении автомобиля колеса после взаимодействия с неровностями дороги и деформации шин, перемещаются вместе с деталями подвески. Перемещение деталей подвески, при котором пружина подвески сжимается, называется ходом сжатия, а когда разжимается — ходом отбоя. Часть энергии, вызывающее такое взаимодействие, рассеивается в демпфере, немного поглощается трением и резиновыми элементами, а остаток энергии сохраняется пружиной при ее сжатии. Когда, на стадии хода отбоя, пружина выпускает эту энергию, возникает колебание, которое также демпфируется.

Пружина, таким образом, изолирует шасси автомобиля от прямого воздействия неровностей дороги и смягчает такое воздействие, но полностью предотвратить колебания кузова автомобиля удастся не всегда. В зависимости от своей жесткости, пружины вызывают колебания автомобиля с различной частотой и амплитудой.

В конструкции подвески автомобилей применяются различные типы пружин: спиральные пружины, листовые, пневматические, торсионы и др.

Пружины - это детали длительного срока эксплуатации. Тем не менее, если посадка автомобиля заметно изменилась, то пружины следует заменить. Мягкие пружины делают поездку не только не удобной, но и не обеспечивают должного сцепления с дорогой и это понижает безопасность движения. В то же время, подбирая пружины различной жесткости, потребитель может получить характеристики поездки соответствующие его индивидуальным запросам, рисунок. 1.

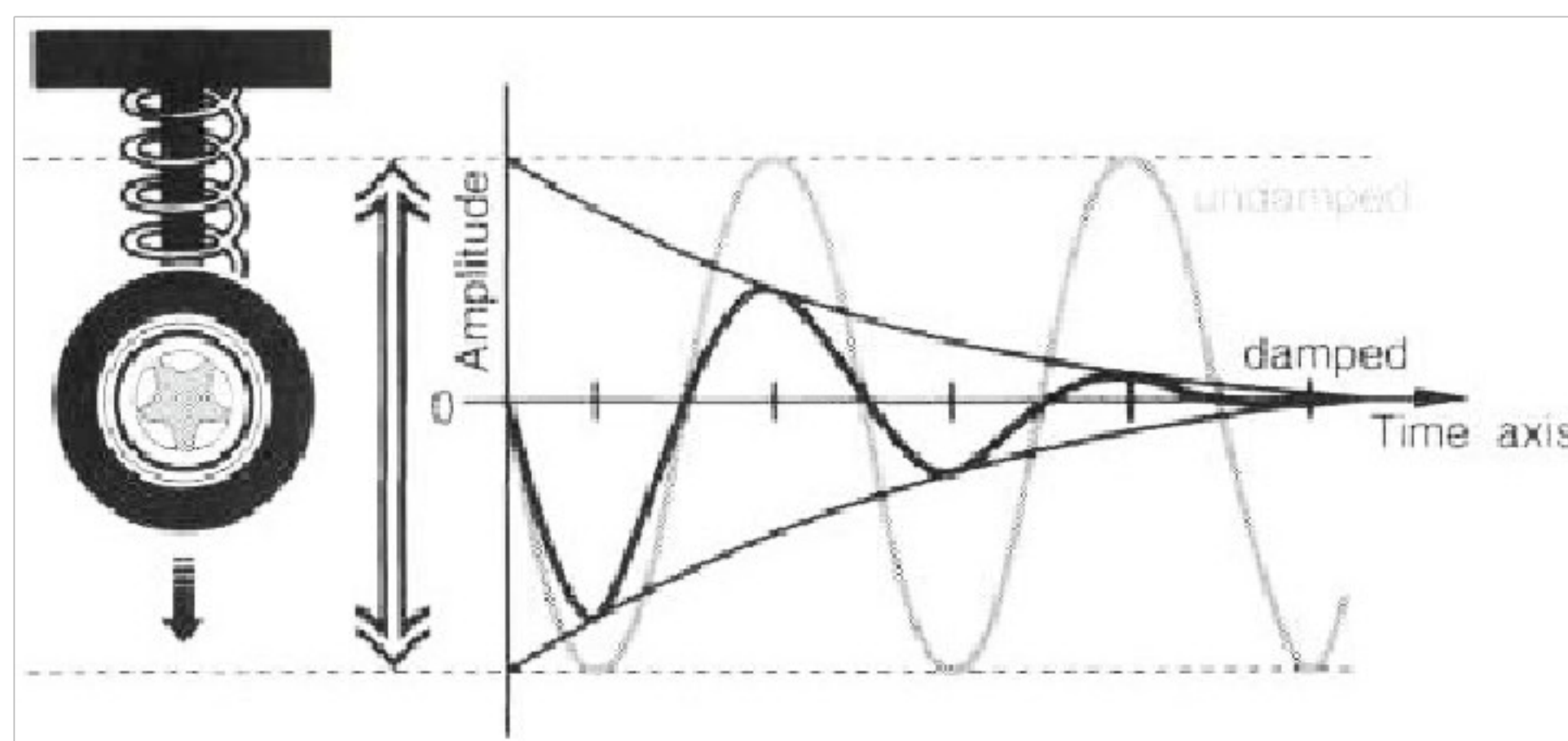


Рисунок 1 – Демпфирующая характеристика амортизаторов.

Амортизатор замедляет амплитуду колебания; он замедляет колебательные движение колеса и вверх и вниз. При исполнении этой функции амортизатор развивает встречные усилия, которые:

- достигают максимума в момент, когда движение колеса (скорость колебания) становится пиковой => эта пиковая точка - та, когда колесо проходит свою первоначальную позицию равновесия.
- нулевые, когда колесо изменяет направление движения => в этой точке нет необходимости в торможении движения колеса.
- зависят от соответствующей скорости колебания.

Другими словами работу амортизатора можно представить в виде выражения:

Медленное движение: => Малое сопротивление

Быстрое движение: => Максимальное сопротивление

На рисунке 2 представлена теоретическая зависимость отношения силы демпфирования к скорости перемещения штока амортизатора.

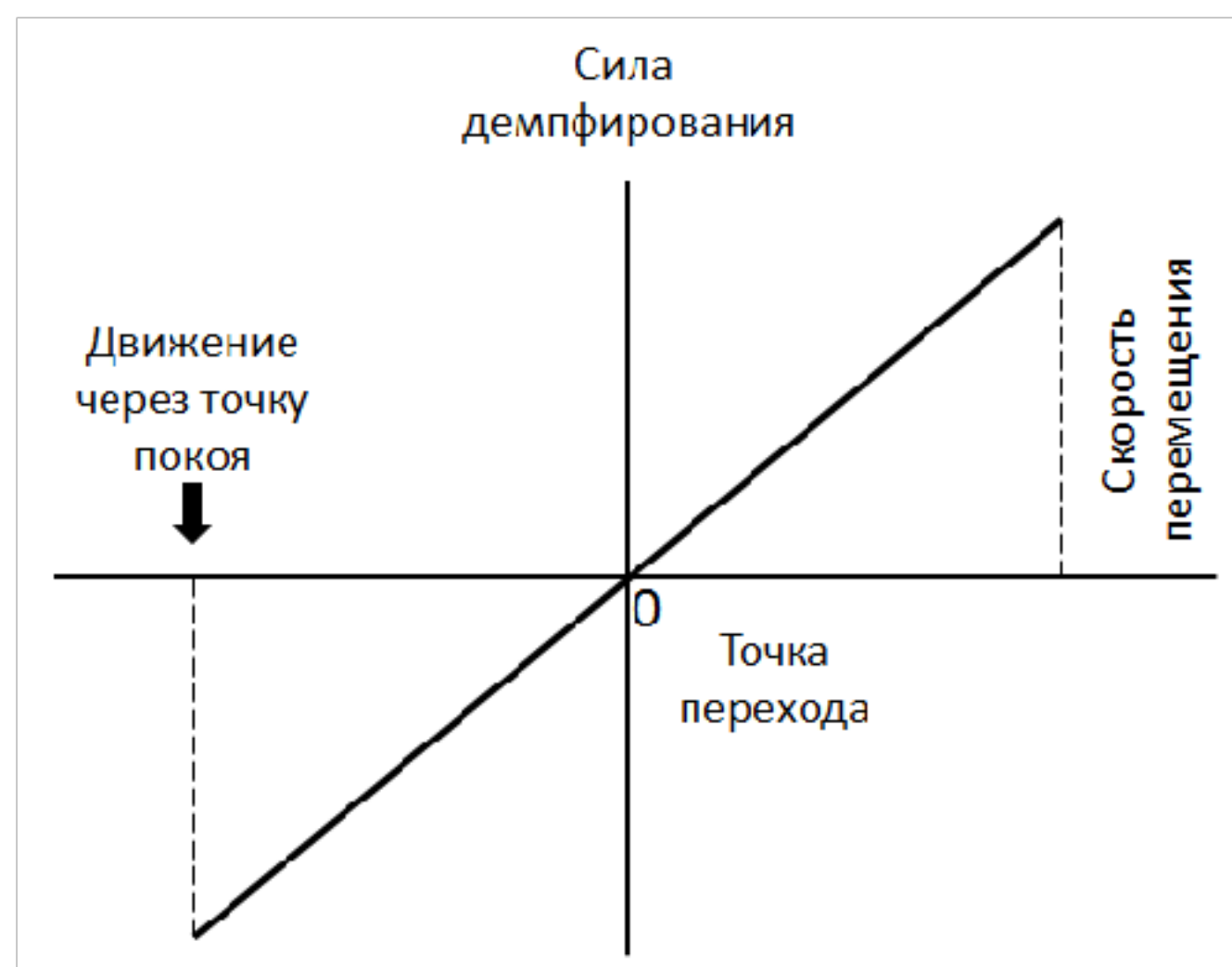
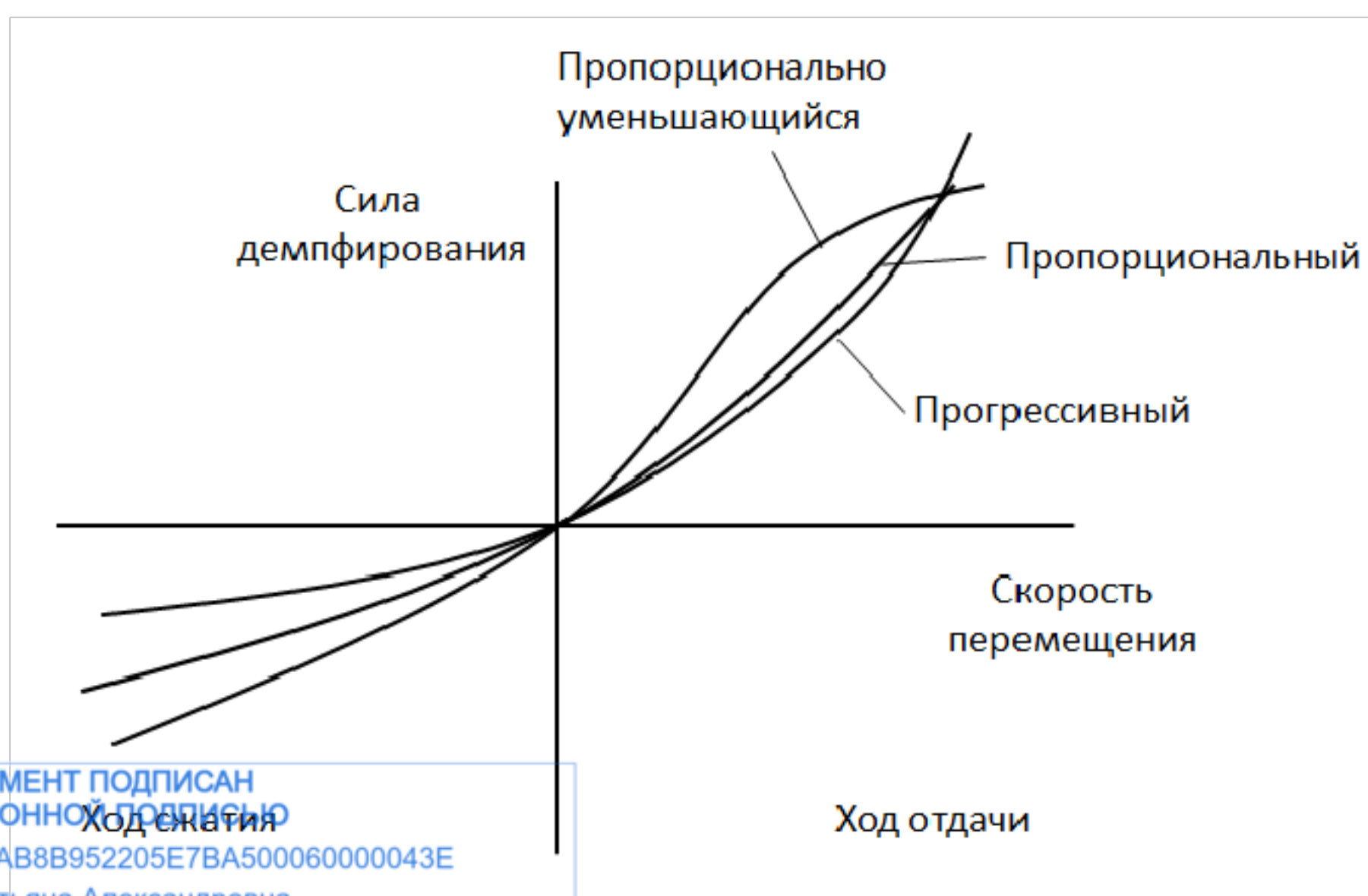


Рисунок 2 - Сила демпфирования по отношению к скорости перемещения штока амортизатора

Обычно амортизаторы работают, прокачивая жидкость из одной полости цилиндра (работающей как поршень) через одно или более отверстий в другую полость. Диаметр отверстий определяет силу абсорбции; таким образом, амортизатор будет более или менее жесток. Газонаполненные амортизаторы работают по такой же схеме. Однако сложная система клапанов и отверстий позволяет установить характеристики, которые отличаются от теоретической кривой, показанной выше на рисунке 3.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Рисунок 3 –Кривые характеристик разных типов амортизаторов в

зависимости от конструкции

Таким образом, в зависимости от ситуации движения, достигаются различные эффекты поглощения. Типы амортизаторов устанавливаемых в индивидуальных транспортных средствах зависит от нескольких факторов: конструкции шасси, типа подвеска и предъявляемых свойств управляемости транспортного средства. Беря во внимание эти факторы, проектировщики «настраивают» автомобиль и амортизатор, чтобы достигнуть идеального сочетания - это объясняет большое разнообразие амортизаторов в разных видах и моделях автомобилей.

Современный демпфер - это гидравлический механизм, помещенный, так же как и пружина, между поддрессоренной и неподдрессоренной массой автомобиля, предназначенный для того чтобы рассеивать кинетическую энергию, вызванную в системе подвески неровностями дорожной поверхности, и запасенную пружиной, где:

- поддрессоренная масса —это вся масса автомобиля, поддерживаемая системой подвески, включая части элементов подвески;
- неподдрессоренная масса —это масса колеса и компонентов, которые поддерживают непосредственно колесо, и которые как полагают, двигаются вместе с колесом, но не несутся системой подвески. Неподдрессоренная масса включает колеса, шины, тормоза, части оси, рычаги подвески, пружины подвески, демпферы, и другие связанные компоненты подвески.

Для простоты, слово «демпфер» используется, чтобы представить или амортизатор, или амортизаторную стойку. Поглощение энергии происходит всякий раз, когда масло, заполняющее амортизатор, прокачивается через клапаны под действием перемещающегося поршня.

Прокачка происходит, всякий раз, при любом ходе подвески, поскольку рабочий цилиндр демпфера и шток поршня закреплены на поддрессоренной и не на неподдрессоренной массе. Клапаны позволяют различному количеству жидкости проходить через себя при различных скоростях движения. Это

означает, что при перемещении подвески поглощается различное количество энергии в зависимости от скорости перемещения.

Повсеместно распространение получили телескопические амортизаторы.

Телескопические амортизаторы имеют однотрубную и двухтрубную конструкцию. В настоящее время производятся амортизаторы с электронным контролем демпфирования в зависимости от условий движения и желания водителя. Это позволяет получить высокий уровень контроля над автомобилем.

Измерение эффективности амортизаторов

Связанные с обеспечением безопасности проверки показали, что каждый третий автомобиль ездит по меньшей мере с одним неисправным амортизатором.

Ниже приведены четыре важнейших признаков, по которым можно установить, что амортизаторы неисправны:

- дрожащее рулевое колесо. Вибрация передается также и на другие детали автомобиля и со временем представляет для них угрозу.
- плохие динамические свойства при движении по криволинейному участку дороги или по влажной дороге. Автомобиль может легко занести.
- при торможении автомобиль сильно наклоняется и его заносит. Антиблокировочная система тормозов не действует.
- прыгающее колесо и плохие тормозные качества, даже и при наличии антиблокировочной системы тормозов, так как не обеспечивается постоянный контакт колеса с поверхностью дороги.

Для измерения эффективности амортизаторов важно определить усилие гашения F_d по отношению к скорости поршня V .

$$F_d = k(v) \cdot V$$

где: $k(v)$ - отображает характеристику амортизатора.

Таким образом, сила поглощения (абсорбция) всегда противоположна

скорости передвижения поршня.

Поэтому к стендам для испытания амортизаторов предъявляются следующие требования:

- должен производить быстрые серийные испытания транспортных средств;
- должен достигать скоростей поршня (амортизатора), которые являются обычными при реальных условиях движения;
- должен обеспечивать измеряемые величины, которые могут быть сравнены по функциональности с амортизаторами нового автомобиля (как стандарт), установленного согласно инструкциям изготовителей, и позволять оценку состояния амортизатора, базирующуюся на стандартных условиях.
- должен обеспечивать измеряемые величины, на которые не влияют различные типы шины.

1. Тестирование амортизаторов (со снятием с автомобиля)

На рисунке 3 представлена кинематическая схема для тестирования амортизаторов со снятием с автомобиля.

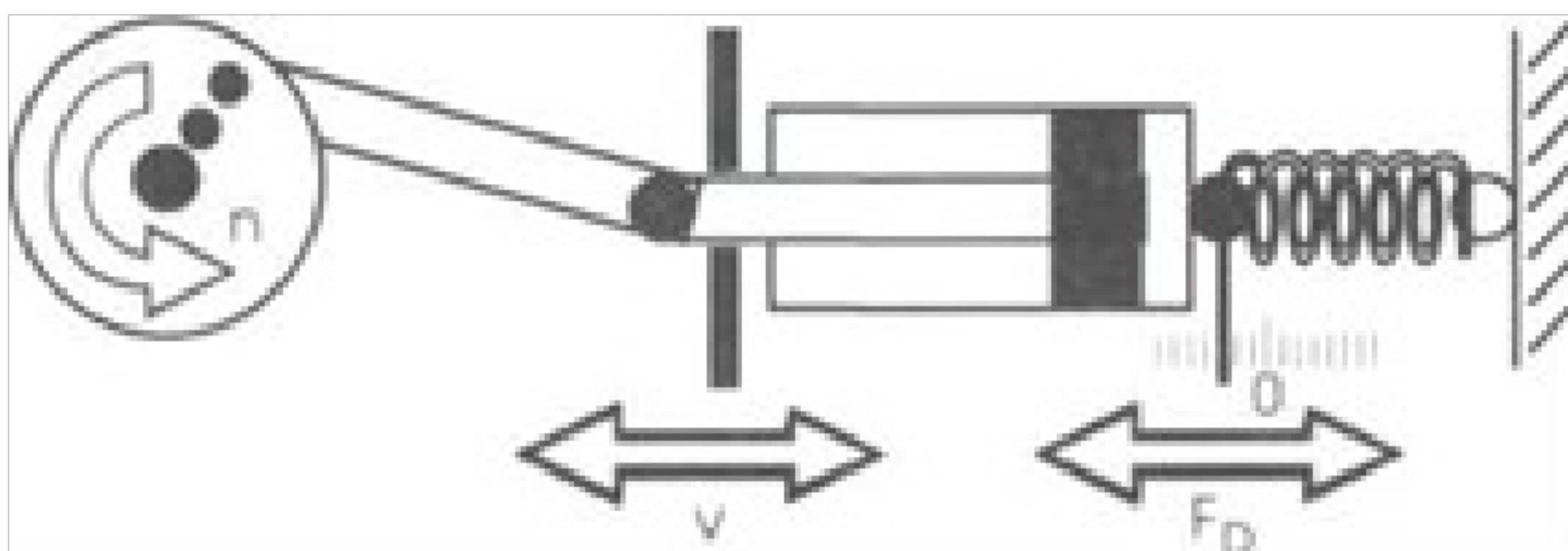


Рисунок 3 – Кинематическая схема установки для тестирования амортизаторов со снятием с автомобиля

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2С040074Е94094040224Е74000000000438
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

При помощи данного устройства может быть смоделировано большое число разных скоростей движения поршня посредством:

- Изменения частоты вращения маховика.
- Различным положением шатуна на маховике, что дает различные длины ходов поршня.

Определённая частота вращения и ход поршня создают определённые условия тестирования и имитируют разное дорожное покрытие, то есть - обороты могут удерживаться постоянными и ход поршня увеличивается или наоборот.

На рисунке 4 показано соотношение между моментальными значениями положения и скорости поршня, а также усилие демпфирования на одинаковых оборотах и при двух разных режимах работы амортизатора, где: А – жёсткий режим; В – мягкий режим.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

типа шины или давления воздуха в шине.

Диагностика амортизаторов осуществляется следующим образом:

- вводятся основные данные об автомобиле, (завод-изготовитель, год выпуска, тип автомобиля);
- устанавливается автомобиль на стенд сначала передними, а затем задними колесами.

На рисунке 5 представлен общий вид стенда для испытания амортизаторов без снятия с автомобиля.

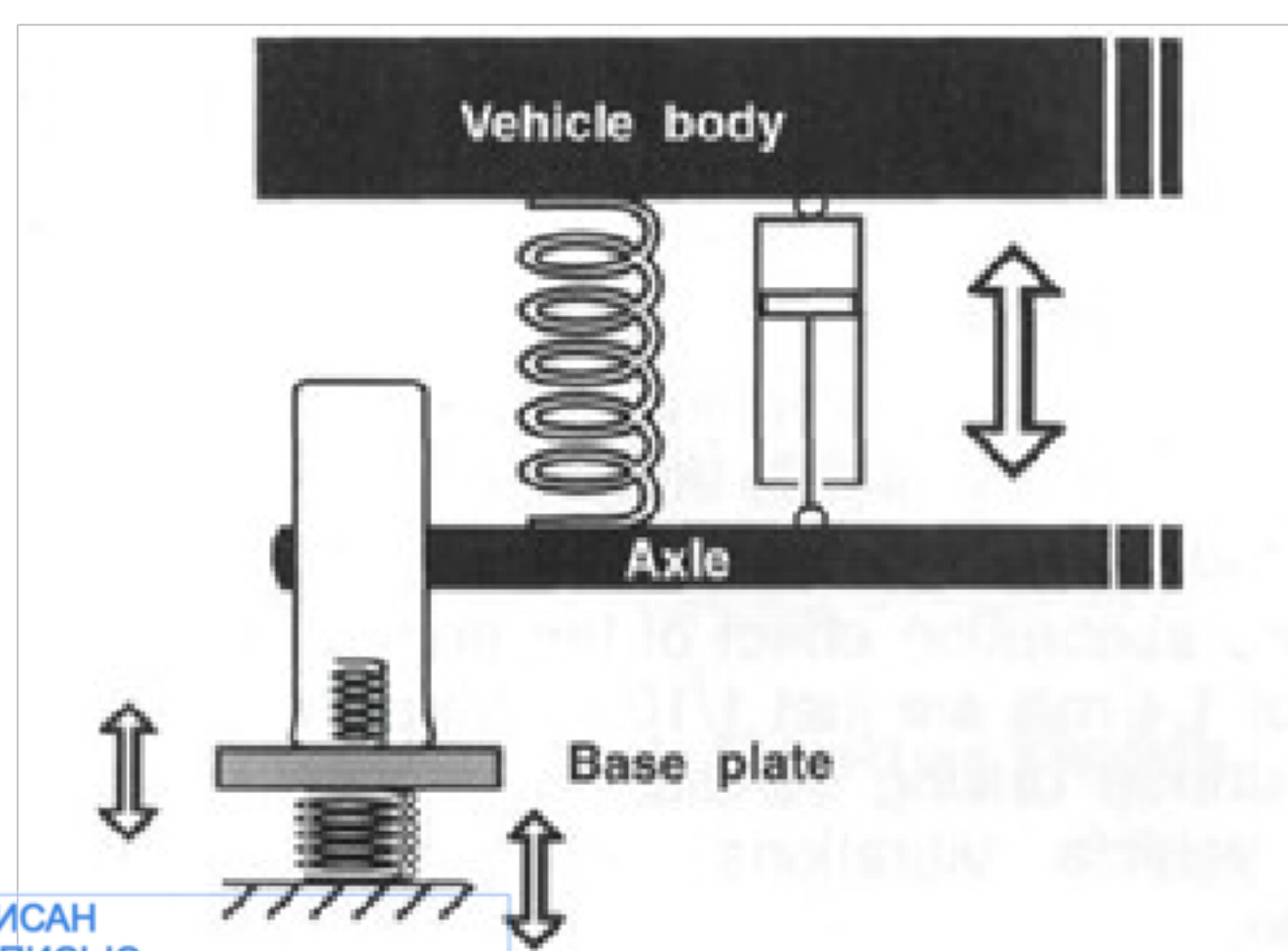


Рисунок 5 – Общий вид стенда и его схема для испытания амортизаторов без

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Чеботова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

СНЯТИЯ С АВТОМОБИЛЯ

Стенд работает следующим образом вертикально вибрирующие вверх-вниз подушки под колесами приводят в колебательное движение массу автомобиля, давящую на подвеску.

После автоматического отключения привода, колебания подвески свободно затухают и прекращаются, при этом проходят через свою резонирующую область. Величина амплитуды колебаний (максимальное перемещение кузова от верхнего до нижнего положений) в резонирующей зоне находится в прямой физико-математической зависимости с амортизацией. Амплитуда колебаний считывается электронным устройством, анализируется встроенным компьютером и отображается в виде диаграммы, рисунок 7.

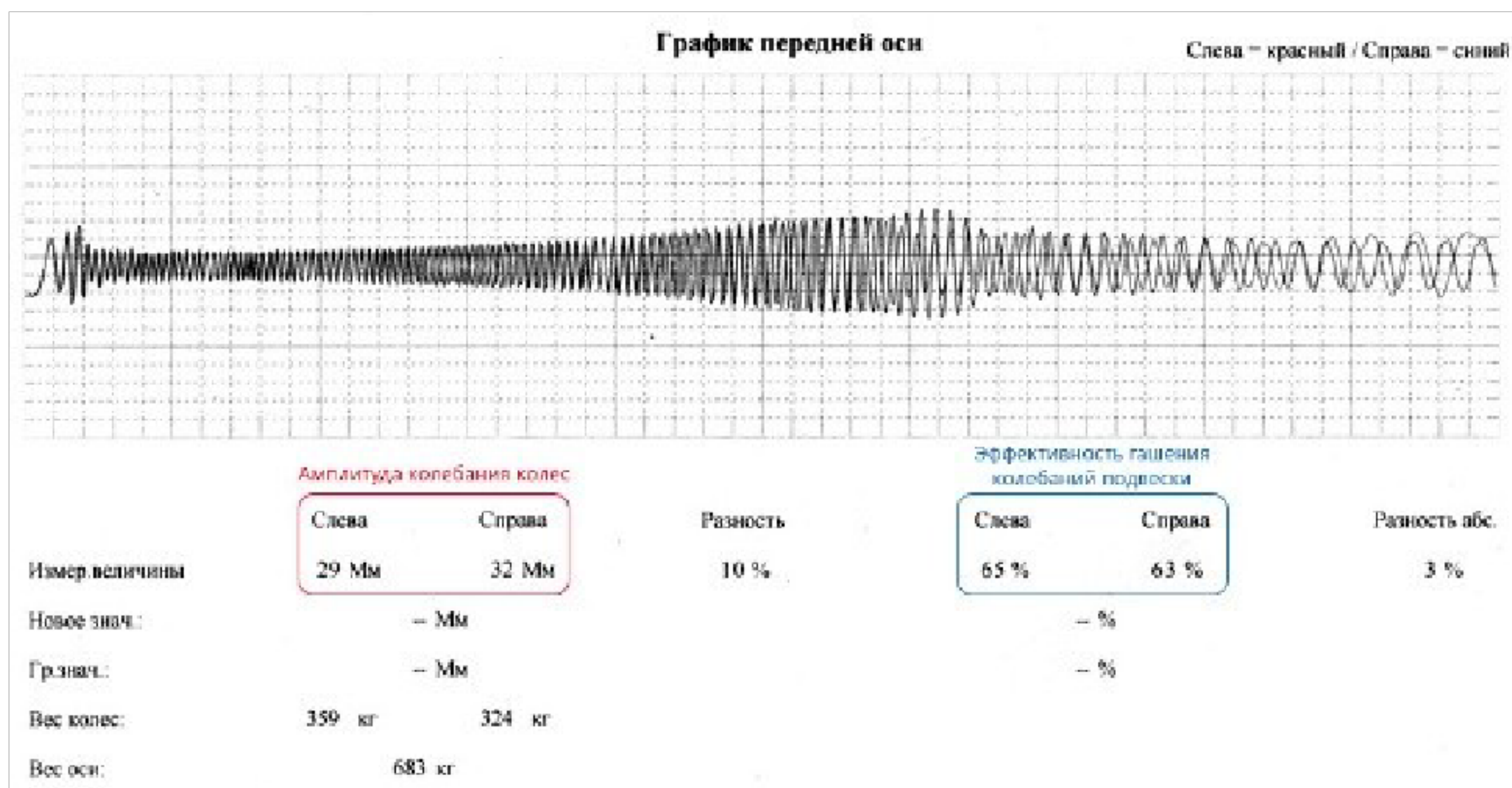


Рисунок 7 - Амплитуда колебаний амортизатора на стенде без снятия с автомобиля

Компьютер последовательно выдает на печатающее устройство измерительные данные на каждое колесо, рисунок 8.

Документ подписан
Электронной подписью

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебулсиз Тибекназ Рысбадиевна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Результаты тестирования для каждого колеса тотчас же отображаются

на цветной ленте в виде зигзагообразной линии вроде сейсмограммы амортизатора. Этот наглядный материал для принятия дальнейших мер. Если зигзаги попали в желтую, а тем более, в красную зоны, можно смело сделать заключение - амортизатор неисправен. Диагностика длится всего несколько минут, и в этом заключается основное преимущество данного способа диагностики.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

** Пункт проверки ** M-Tronic Im Großen Gunterstal D-66440 Blieskastel Tel: +49 6842/96125-0 Fax: +49 6842/9612599 **** Автомобиль **** Изгот.: Audi Тип : A8 2.5 TDI № авт: GER-X 22 Проб. км 17500 КЛИЕНТ: Auto Mayer Сравнительные данные норм. передн 275 задн. 275 **** Измерение **** 10.11.2006 08:52:16 пл 0.5 1.0 1.5s исправ пп 0.5 1.0 1.5s *??? ΔB: 38% ΔS: 0.9 зл 0.5 1.0 1.5s неиспр зп 0.5 1.0 1.5s исправ ΔB: 51% ΔS: 1.2 Сейчас 1 х амортизатор неисправен и 1 х амортизатор сомнительный	** Пункт проверки ** M-Tronic Im Großen Gunterstal D-66440 Blieskastel Tel: +49 6842/96125-0 Fax: +49 6842/9612599 **** Автомобиль **** Изгот.: Audi Тип : A8 2.5 TDI № авт: GER-X 22 Проб. км 17500 КЛИЕНТ: Auto Mayer Сравнительные данные норм. передн 275 задн. 275 **** Измерение **** 10.11.2006 08:52:16 пл 0.5 1.0 275 275 100 пп 0.5 1.0 275 275 62 ΔB: 38% ΔS: 0.9 зл 0.5 1.0 275 275 41 зп 0.5 1.0 275 275 92 ΔB: 51% ΔS: 1.2 Сейчас 1 х амортизатор неисправен и 1 х амортизатор сомнительный	** Пункт проверки ** M-Tronic Im Großen Gunterstal D-66440 Blieskastel Tel: +49 6842/96125-0 Fax: +49 6842/9612599 **** Автомобиль **** Изгот.: Audi Тип : A8 2.5 TDI № авт: GER-X 22 Проб. км 17500 КЛИЕНТ: Auto Mayer Сравнительные данные норм. передн 275 задн. 275 **** Измерение **** 10.11.2006 08:52:16 пл 0.5 1.0 u:50.7 S:09.3 SAU:75 B%:100 исправ пп 0.5 1.0 u:51.7 S:10.2 SAU:61 B%:062 *??? ΔB: 38% ΔS: 0.9 зл 0.5 1.0 u:47.6 S:08.2 SAU:53 B%:041 неиспр зп 0.5 1.0 u:53.5 S:09.4 SAU:72 B%:092 исправ ΔB: 51% ΔS: 1.2 Сейчас 1 х амортизатор неисправен и 1 х амортизатор сомнительный
---	--	---

Рисунок 8 – Результаты испытания амортизаторов, распечатываемые на специальном бланке после тестирования

Процедуры оценки тестирования

1. Амплитудная или мм- оценка

Максимальная амплитуда колебания для каждого колеса измеряется при максимальном резонансе и регистрируется как величина в мм (ход – от пика до пика). Кроме того, будет распечатано процентное сравнение, показывающее различие длин амплитуд двух амортизаторов оси со ссылкой на более мягкий из двух амортизатор. Это сделано, чтобы оценить взаимодействие между этими двумя амортизаторами на оси.

2. Оценка по величинам

Колебательные амплитуды оцениваются в соответствии с критерием, установленным TUV Rheinland.

Амортизатор с амплитудами меньше чем 11 мм классифицируется как заклинивший и непригодный к работе. Амортизаторы с амплитудами больше чем 85 мм классифицируются как слишком мягкие. У автомобилей с весом оси 400 кг или больше, амортизаторы, амплитуда которых 70 мм или больше, считают слишком мягкими.

Амплитуды амортизаторов одной оси не должны отличаться друг от друга больше чем на 15 мм. Если дело обстоит так, и обе амплитуды длиннее, чем 21 мм, более мягкий амортизатор будут считаться дефектным. С другой стороны более жесткий амортизатор будут считаться дефектным, если одна из величин амплитуд находится в диапазоне 11 - 20 мм и транспортное средство не оборудовано более жесткими спортивными амортизаторами.

Среди спортивных амортизаторов более мягкий будут считать дефектным.

3. Процентная оценка

Процентная оценка заключается в определении эффективности амортизатора автомобиля, проверяемого с его соответствующей осевой нагрузкой, на которую оказывает влияние процесс колебания и базируется на опытных данных, которые были получены рядом испытаний на

транспортных средствах различных производителей предполагается, что амортизатор при достижении своей предельной амплитуды сокращает работоспособность до 40 %.

Поэтому дополнительно производится измерение нагрузки на ось и связывается с амплитудами амортизатора, полученными на этой оси, в степени, зависящей от нагрузки, значение которой выражается в процентах.

Характеристика амплитуды амортизатора, зависящая от массы нагрузки, принимаемая линейной, достигает (математически) степень в 100% при (фиктивной) амплитуде колебаний, равной нулю.

Полностью исправный амортизатор на этой универсальной процентной шкале указывает для автомобилей со спортивной подвеской около 90%, а для комфортной подвески около 70 %. Это должно быть учтено при оценке степени пригодности и является общепринятым принципом.

Процентная оценка позволяет для целого класса транспортных средств, получить быструю оценку и стандарты критических пределов для классов транспортных средств.

На рисунке 9, представлено процентное отношение к амплитуде резонанса для двух различных масс осей автомобиля.

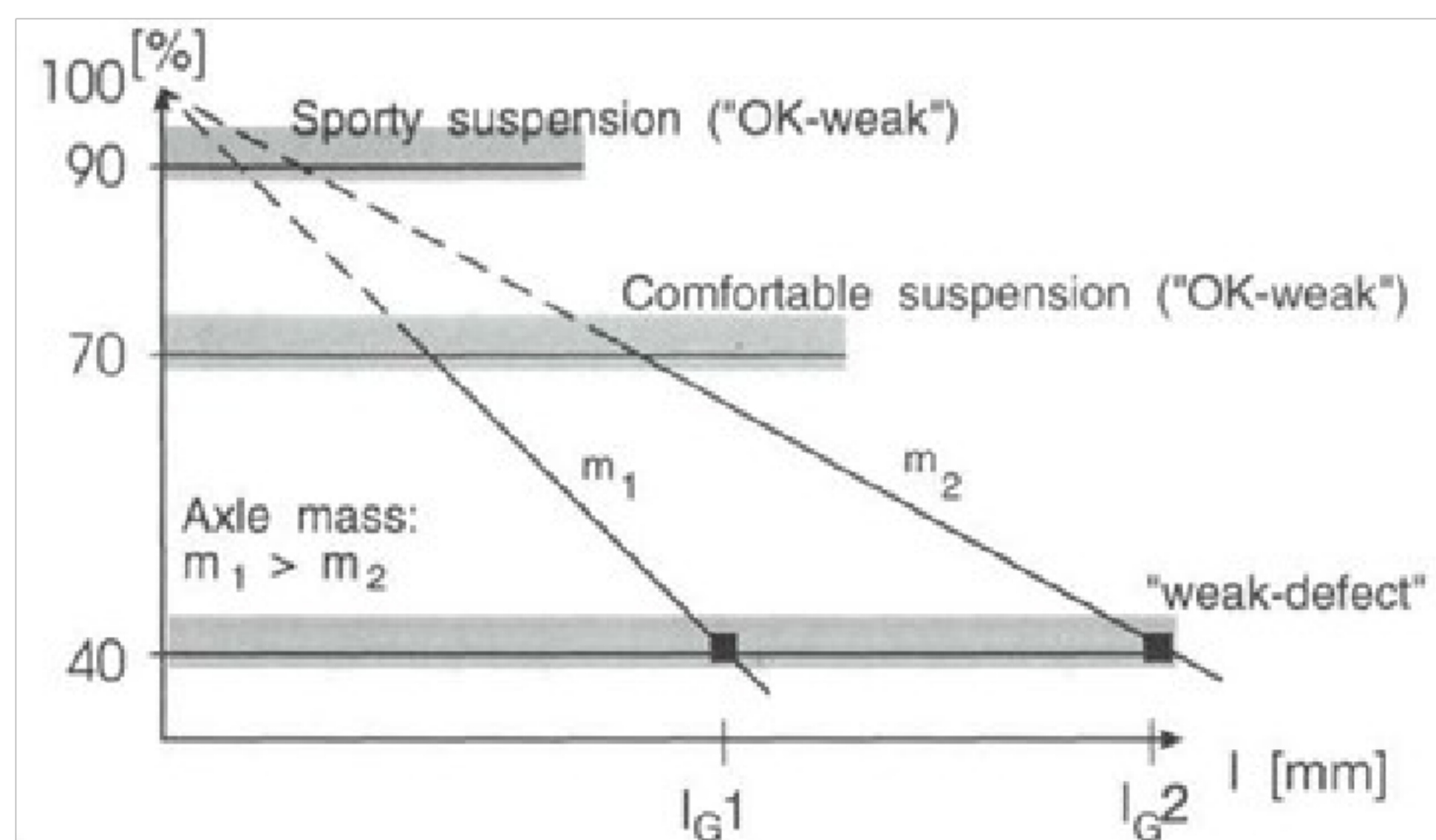


Рисунок 9 - Процентное отношение к амплитуде резонанса для двух

различных масс осей автомобиля

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Результаты измерений в процентах проводятся для каждого
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

амортизатора оси так же как и разность в % этих двух амортизаторов с заявлением оценки: "Хороший" (более чем 70 %); "Слабый" (между 70 % и 40 %) и "Дефект" (ниже 40 %).

Так как процентная оценка базируется на эмпирических рядовых испытаний транспортных средств различных изготовителей, ее можно использовать только как метод диагностики; в некоторых моделях транспортных средств вполне может иметь место ошибочная трактовка.

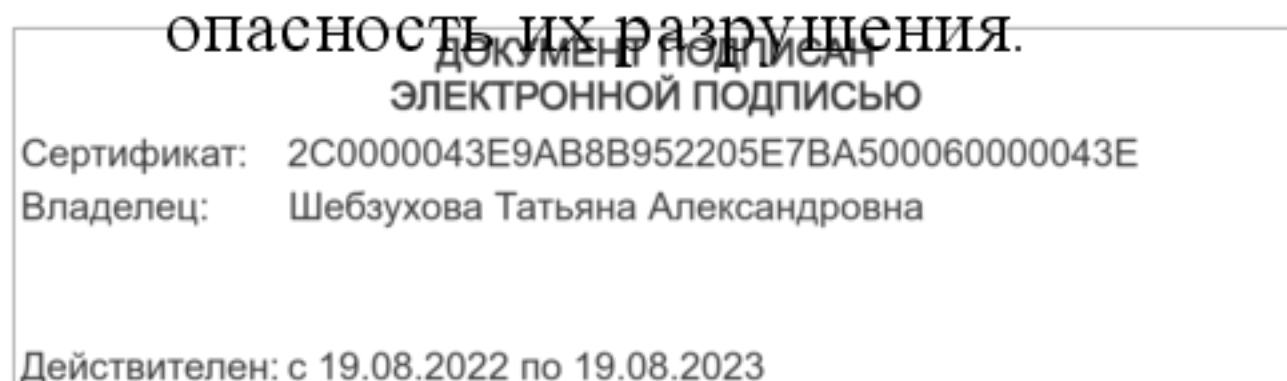
В таких случаях, как правило, зависящих от типа автомобиля и для оценки следует также использовать измерение амплитуды колебаний.

Неисправности амортизаторов

Существует несколько визуальных признаков, по которым можно определить неисправность амортизатора:

- Состояние покрышек. Неравномерный износ покрышек может быть вызван износом амортизатора.
- Течь масла. Вытекание масла из амортизатора может стать причиной «плохой работы» амортизатора и, вследствие этого, снижения его способности гашения колебаний.
- Коррозия опоры пружины амортизатора. В конце концов, в результате коррозии тарелка пружины может оторваться.
- Коррозия штока поршня. Эта проблема приводит к быстрому разрушению сальника, что, в свою очередь, ведет к утечке масла.
- Крепежные втулки. Треснувшие или деформированные крепежные втулки могут быть причиной шума, издаваемого подвеской при наборе скорости или преодолении препятствий на дороге.
- Крепления. Если крепления повреждены или ослаблены либо в результате усталости металла, либо в результате коррозии, существует

опасность их разрушения.



- Деформация корпуса. Деформация корпуса амортизатора может замедлять или полностью блокировать движение поршня внутри амортизатора.

- Износ сальника. Если разрушен сальник штока поршня, это приведет к утечке масла из амортизатора.

- Сайлент-блоки подвески. Изношенные сайлент-блоки могут стать причиной шума, издаваемого подвеской при наборе скорости или преодолении препятствий на дороге.

- Положение пружины. Неправильное положение пружины на опоре может стать причиной шума, издаваемого подвеской при преодолении препятствий.

- Состояние пружины. Ржавая, изношенная или поврежденная пружина может вызвать серьезные проблемы с точки зрения стабильности автомобиля.

На основании вышесказанного можно составить зависимости между неисправностями и причинами их появления:

№	Неисправности	Причина
1	Шум в амортизаторе (постукивание, дребезжание)	а) Оторвалась проушина; б) <u>корпус амортизатора</u> касается корпуса (резервуара) цилиндра; в) износ резиновых втулок в проушинах; г) не затянуты гайки крепления амортизатора; е) деформирован кожух амортизатора; ж) деформирован шток или цилиндр; з) амортизатор изношен;
2	<u>Амортизатор не эффективен.</u> Слабо сопротивляется при проверке	Потеря или недостаток масла из-за разрушения штока, износ клапанов и уплотнения, загрязнение жидкости, задиры на поршне и (или) цилиндре;
3	Амортизатор подтекает, заметна потеря масла	Износ уплотнителя штока;
4	Амортизатор слишком жесткий в работе	Установлен амортизатор не того типа, при ремонте залито не соответствующее масло;
5	Амортизатор слишком мягкий	Амортизатор изношен. Установлен амортизатор не того типа;
6	<u>Плохое качество езды</u>	Снижена эффективность амортизации (см. п. 2). Давление в шинах слишком низкое. Автомобиль перегружен. Неправильно отрегулировано рулевое управление;

7	Потертости на покрышке	Амортизация снижена или потеряна (см. п. 2);
8	Слишком большой ход амортизатора	Ограничитель хода амортизатора сломан. Амортизатор не работает.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Что означает термин ход сжатия и ход отбоя?
2. Зависимость изменения силы демпфирования от скорости перемещения штока амортизатора?
3. Как изменяется сила демпфирования в зависимости от типа конструкции амортизатор?
4. Что такое подпрессоренная масса?
5. Что такое неподпрессоренная масса?
6. Сколько полостей «труб» бывает у современных амортизаторов?
7. Каким образом обеспечивается регулирование демпфирования в современных амортизаторах переменной жёсткости?
8. В чём заключается тестирование амортизаторов со снятием с автомобиля?
9. В чём заключается тестирование амортизаторов без снятия с автомобиля?
10. В чём заключается амплитудная или мм- оценка амортизаторов?
11. В чём заключается оценка амортизаторов по величинам?
12. В чём заключается процентная оценка амортизаторов?
13. Какие неисправности амортизаторов бывают?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

8 признаков износа амортизаторов и пружин и их последствия

1 Раскачивание кузова



Следствие

- плохая управляемость

2 Заносы



Следствие

- плохая управляемость

3 Тряска



Следствие

- плохая управляемость
- шумность
- потеря комфорта
- грохот

5 Пробои подвески



Следствие

- плохая управляемость
- общий износ подвески

4 "Приседание" при торможении



Следствие

- увеличение тормозного пути
- общий износ подвески

6 "Приседание" при разгоне



Следствие

- плохая управляемость
- плохое сцепление колес с дорогой

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

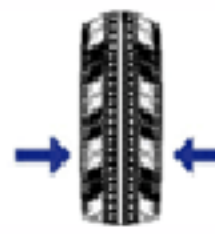
7 Плохое сцепление колес с дорогой



Следствие

- потеря сцепления колес с дорогой
- увеличение тормозного пути
- плохое ускорение

8 Износ покрышек



Следствие

- преждевременный износ покрышек
- снижение сцепления с дорогой
- шум при езде

Практическая работа №9

тема: Диагностика рулевого управления автотранспортных средств

Цель работы: изучить устройство рулевых управлений автомобиля. Ознакомится с приборами для диагностирования рулевого управления автомобилей.

Теоретическая часть:

Общие сведения

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

- 1) обеспечение минимального радиуса оборота с целью получения хорошей маневренности автомобиля;
- 2) легкость управления, оцениваемая усилием на рулевом колесе;
- 3) силовое и кинематическое следящее действие, т.е. пропорциональность между усилием на рулевом колесе и моментом сопротивлением повороту управляемых колес и заданное соответствие между углом поворота рулевого колеса и углом поворота управляемых колес;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

4) предотвращение передачи ударов на рулевое колесо при наезде управляемых колес на препятствие;

5) качение управляемых колес с минимальным боковым уводом и скольжением при повороте автомобиля;

6) стабилизация повернутых управляемых колес, обеспечивающая их возвращение в положение, соответствующее прямолинейному движению, при отпущенном рулевом колесе;

7) отсутствие автоколебаний управляемых колес при работе автомобиля в любых условиях и режимах движения; высокая надежность всех узлов и деталей.

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

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

Рулевое управление (рисунок 1) состоит из следующих основных элементов:

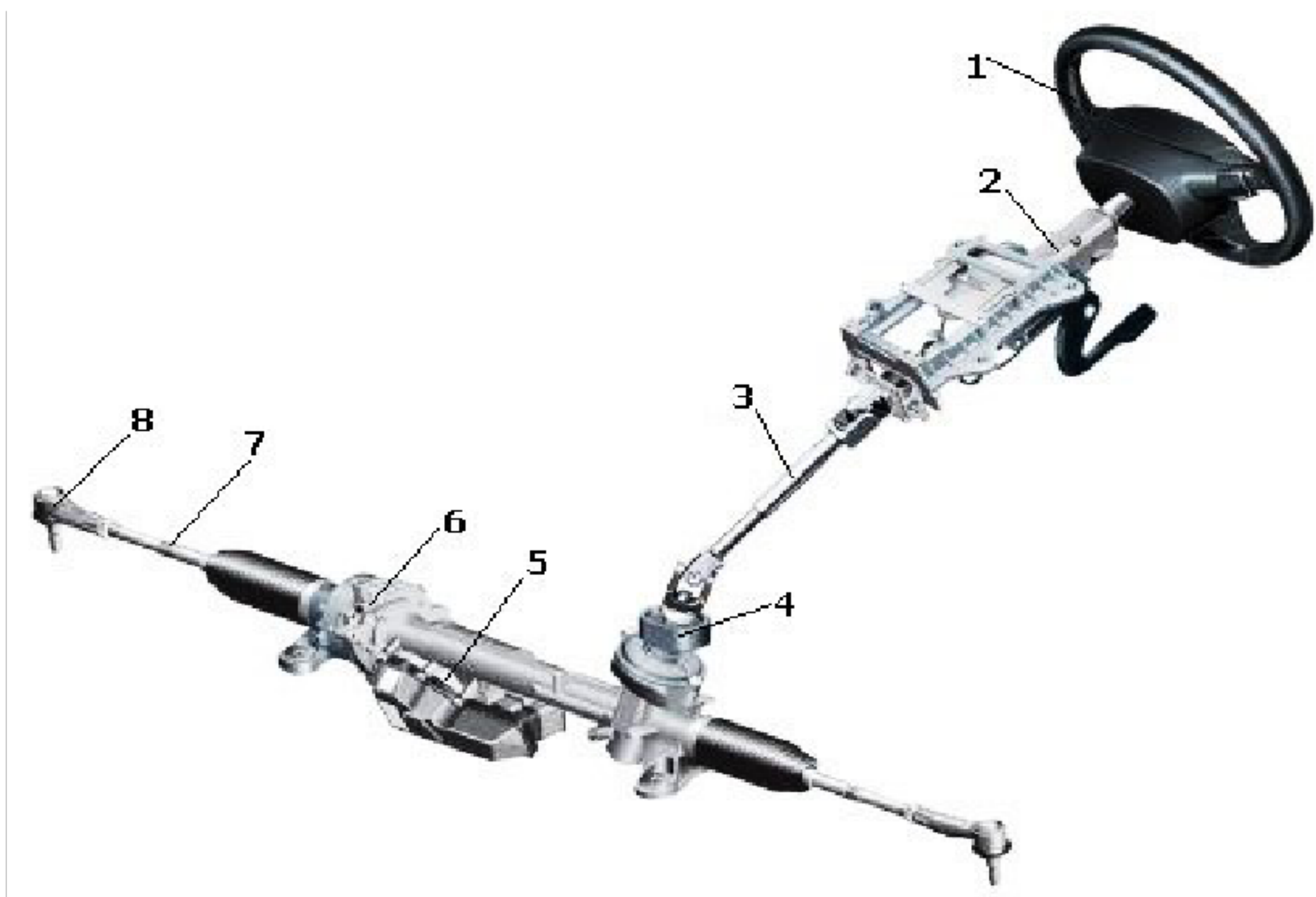


Рисунок – 1. Общий вид рулевой механизм типа шестерня-рейка: 1 - рулевое колесо; 2 - рулевая колонка; 3 - карданный вал; 4 - датчик или золотниковое устройство крутящего момента на рулевом колесе; 5 - электроусилитель или гидроусилитель руля; 6 - рулевой механизм; 7 - рулевая тяга; 8 - наконечник рулевой тяги с шаровым шарниром.

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

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

В рулевом механизме и рулевом приводе могут возникать следующие неисправности:

- повышенный свободный ход рулевого колеса или рулевой колонки;
- заклинивание подшипников рулевого механизма;
- деформация рулевых тяг;
- люфт рулевых тяг;
- люфт наконечников рулевых тяг с шаровым шарниром;

- повышенный зазор ступичного подшипника;
- подтекание смазки из картера рулевого механизма или гидроусилителя;
- нарушение регулировок рулевого механизма и др.

Диагностирование рулевого управления

При диагностировании рулевого управления автомобиля следует обратить внимание на то, что изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне его поворота, а при неработоспособности усилителя рулевого управления (при его наличии) не допускается в принципе эксплуатация автомобиля. Самопроизвольный поворот рулевого колеса с усилителем рулевого управления от нейтрального положения при неподвижном состоянии автомобиля и работающем двигателе также не допускается.

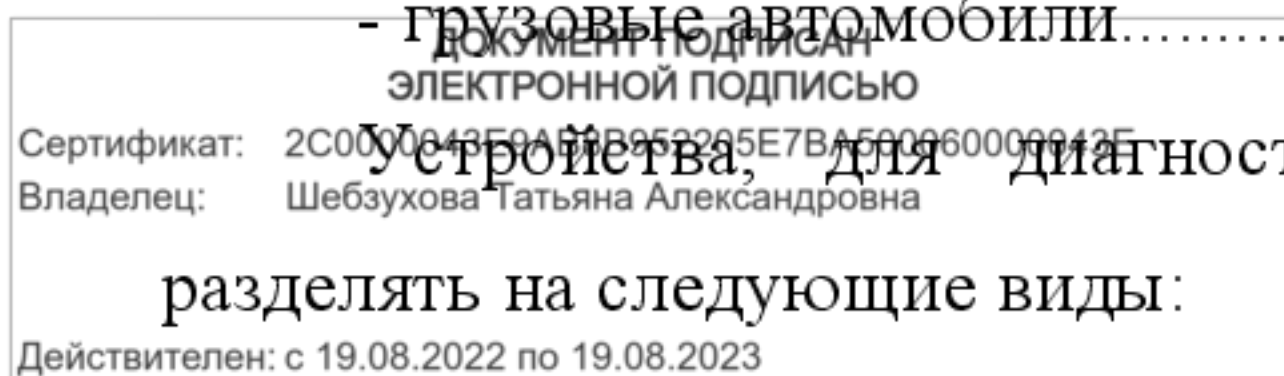
Общая оценка технического состояния рулевого управления без разборки и снятия его с места производится по величине суммарного люфта и по усилию, необходимому для поворота рулевого колеса.

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

Суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышать предельных значений, указанных изготовителем автомобиля в эксплуатационной документации, или, если такие значения изготовителем не указаны, следующих предельных допустимых значений:

- легковые автомобили..... 10°
- автобусы..... 20°
- грузовые автомобили..... 25°

Устройства, для диагностирования рулевых управлений принято разделять на следующие виды:



- 1) измерители суммарного люфта рулевого управления механические;
- 2) измерители суммарного люфта рулевого управления электронные.

1) Измеритель суммарного люфта рулевого управления механический

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

Прибор состоит из двух отдельных частей (рисунок 2): динамометра и стрелки люфтомера. В корпусе динамометра смонтированы ось, три подвижные шайбы и две пружины сжатия различной упругости: 20 и до 120 Н. На концах оси установлены две рукоятки со шкалами, отградуированными до 120 Н.

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

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

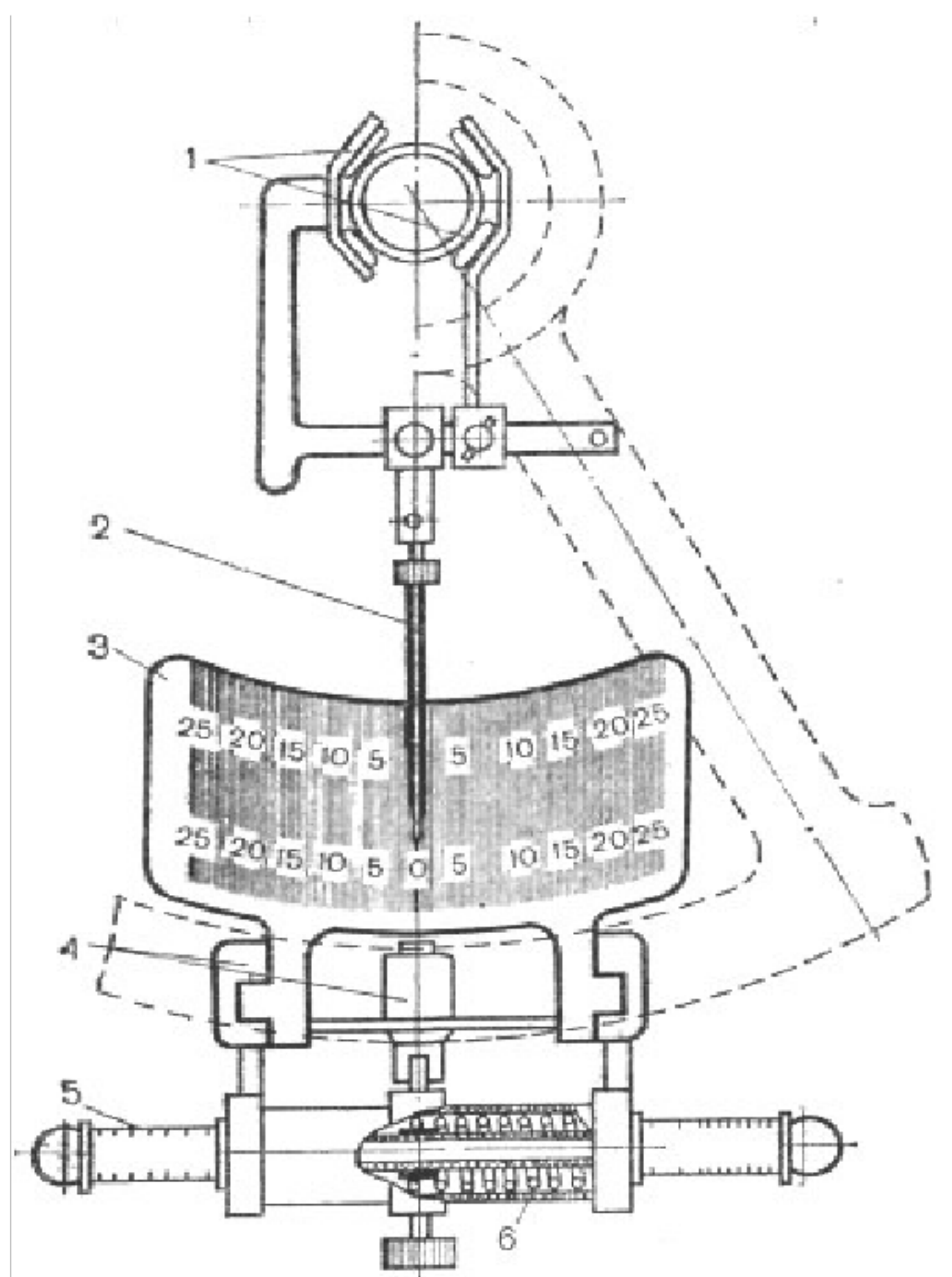


Рисунок - 2. Прибор К-187: 1 – захваты рулевой колонки; 2 – указательная стрелка, закреплённая на валу рулевой колонки; 3 – шкала люфтомера; 4 – зажимы для крепления на рулевом колесе; 5 – динамометрическая рукоятка; 6 – пружина регулировки прибора.

Порядок работы с механическим измерителем суммарного люфта рулевого управления

В измерении люфта участвуют два человека. Один, непосредственно производит измерения, находясь в салоне автомобиля, другой находится снаружи автомобиля и засекает момент начала поворота колеса.

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

Прикладывая к корпусу динамометра усилие не более 10Н, поворачивают рулевое колесо влево до тех пор, пока на динамометре не будет увеличиваться усилие, и устанавливают стрелку прибора на нулевое

деление шкалы. Затем под тем же усилием поворачивают рулевое колесо вправо и определяют по шкале люфт в градусах. При наличии гидроусилителя руля люфт определяют при работающем двигателе на средних оборотах.

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

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

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

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

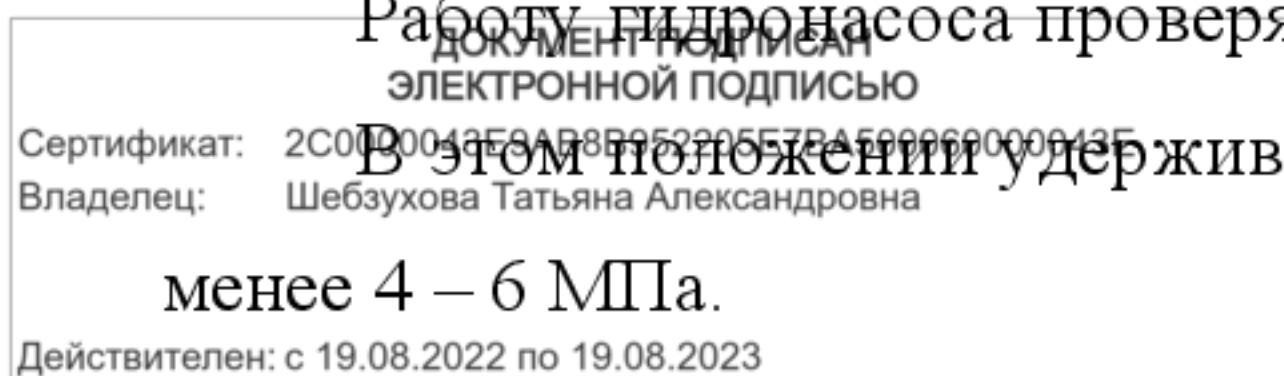
Шланги подключения к системе гидроусилителя руля (два шланга высокого давления и два шланга слива) имеют соответствующие наконечники для подсоединения к гидронасосу и шлангам от гидроусилителя руля, а также обратные клапаны.

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

Работу гидронасоса проверяют при перекрытой напорной магистрали.

В этом положении удерживают не более 15с. Давление должно быть не

менее 4 – 6 МПа.



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

Гидроусилитель проверяют при частоте вращения гидронасоса 1300 – 1500 об/мин. Начало включения гидроусилителя руля должно находиться в пределах 2 – 5° поворота винта руля. Указанный угол фиксируют после выборки углового свободного хода карданного вала рулевого управления. Свободный ход выбирают поворотом рулевого колеса, после чего угломер устанавливают в нулевое положение по стрелке поворотом его на рулевой колонке. Начало включения гидроусилителя отмечается по началу отклонения стрелки манометра (сдвиг стрелки в сторону увеличения давления).

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

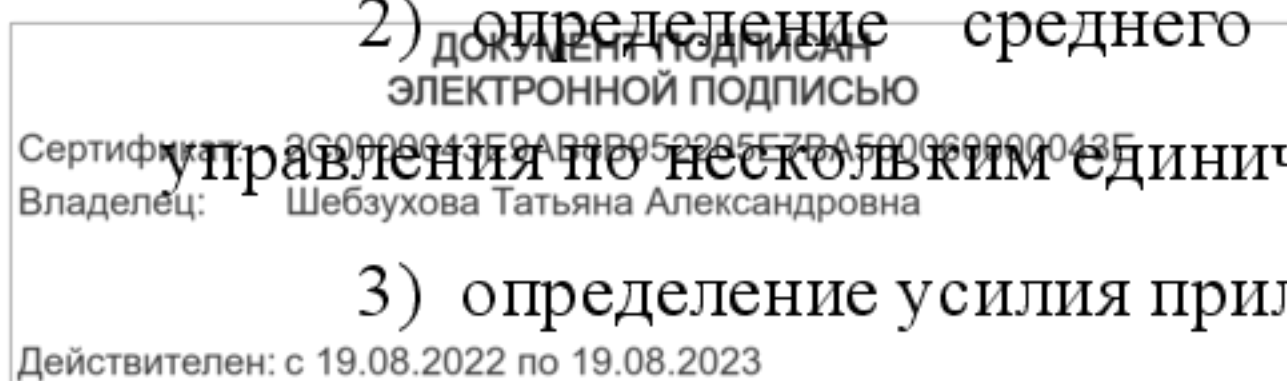
2. Измеритель суммарного люфта рулевого управления электронный

Прибор предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления и выполнен конструктивно на базе микропроцессорной технике, что обеспечивает следующие режимы измерений и функциональные возможности:

1) определение суммарного люфта рулевого управления при повороте рулевого колеса до начала движения управляемых колес;

2) определение среднего значения суммарного люфта рулевого управления по нескольким единичным измерениям;

3) определение усилия прикладываемого к рулевому колесу.



Прибор состоит из следующих частей (рисунок 3):

- приборный блок 7 - электронный блок обработки и отображения информации с органами управления и опτικο-механическим датчиком измерения угла;

- захват 1 - телескопический, пружинный механизм, устанавливаемый и фиксируемый на ободе рулевого колеса за счет усилия трения, обеспечиваемого растяжением пружин;

На боковой стенке приборного блока расположен разъем 2 для подключения датчика движения колеса.

На передней панели приборного блока расположены органы управления: тумблер включения напряжения питания ВКЛ 3, кнопки ОТМЕНА 4, ВЫБОР 5, ВВОД 6.

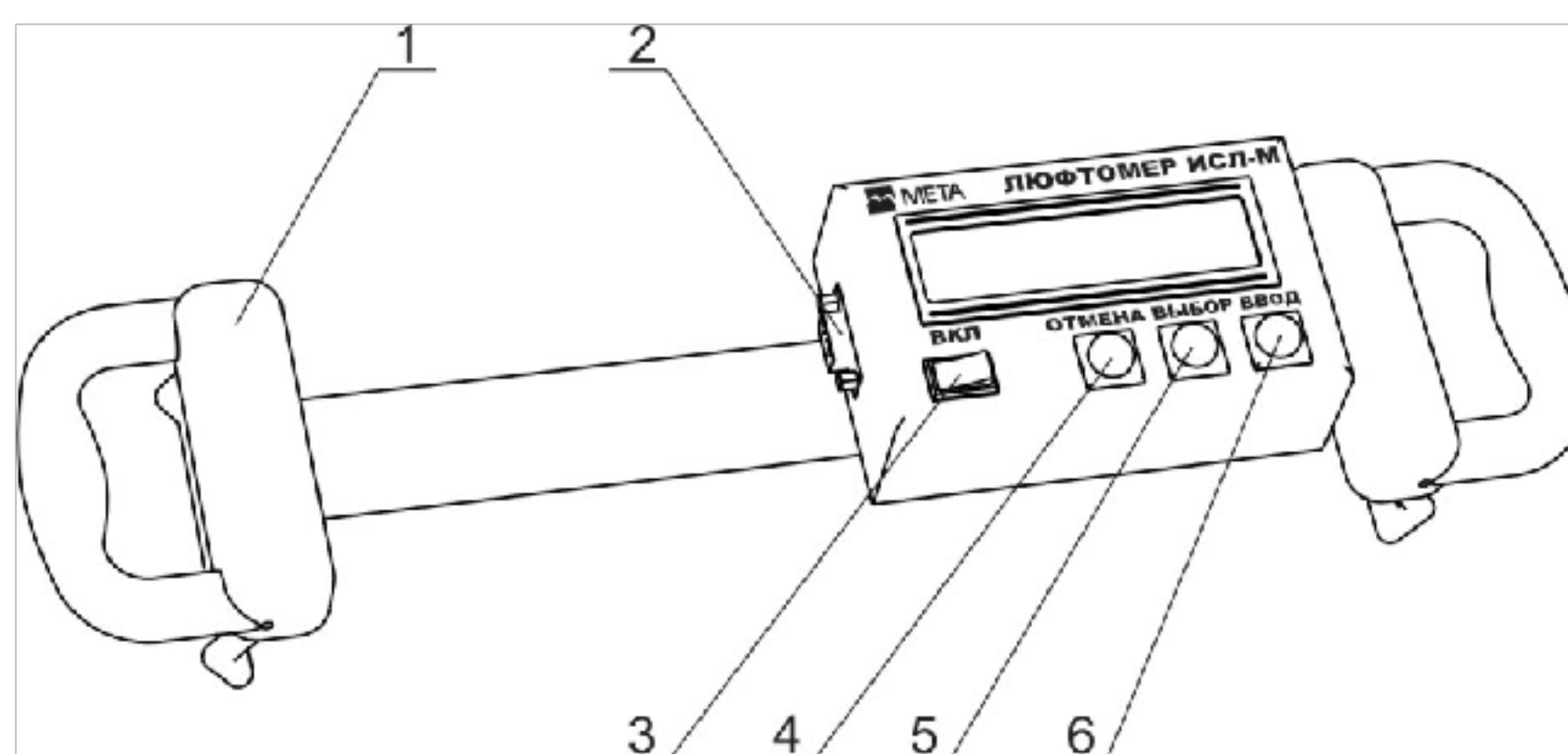


Рисунок 3 - Внешний вид прибора: 1 – захват; 2 - разъем для подключения датчика движения колеса; 3 - тумблер включения напряжения питания ВКЛ; 4 - кнопка ОТМЕНА; 5 - кнопка ВЫБОР; 6 - кнопка ВВОД; 7 – приборный блок.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Себежухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Рисунок 4 – Общий вид прибора установленного на автомобиль

Принцип действия прибора основан на измерении угла поворота рулевого колеса АТС посредством преобразования сигнала гироскопического датчика угла поворота, в интервале срабатываний индуктивного датчика движения управляемых колес при выборе люфта рулевого управления в обоих направлениях вращения руля.

Конструктивно прибор выполнен в виде приборного блока, который крепится на руле и выносного датчика движения управляемых колес. В приборном блоке размещаются гироскопический преобразователь угла поворота, буквенно-цифровой индикатор и микропроцессорный преобразователь сигналов (рисунок 5).

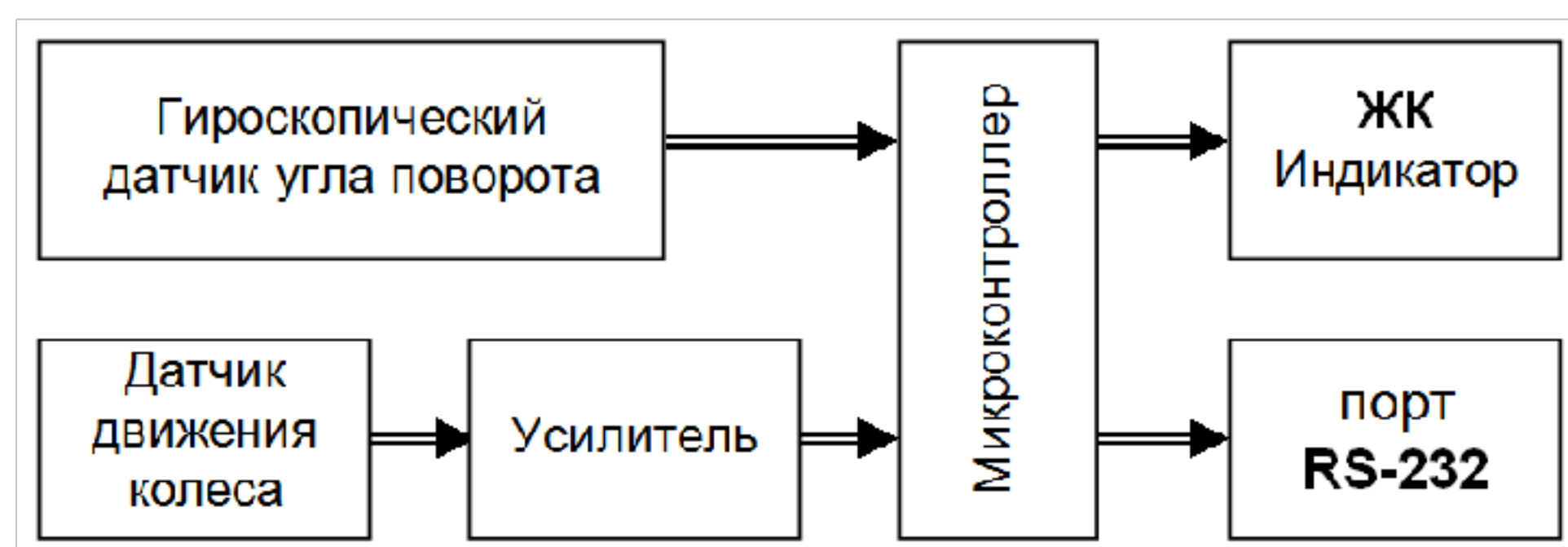


Рисунок 5 - Функциональная схема прибора

Изменение положения металлического диска колеса в рабочей зоне датчика движения колеса преобразуется в эквивалентное изменение напряжения и через усилители поступает на входы аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера.

Отсчет угла производится с момента, когда датчик движения колеса определяет перемещение обода колеса.

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

По окончании измерения прибор автоматически передает результаты измерения в линию технического контроля по протоколу RS232.

Датчик движения колеса (ДДК) (рисунок 6) выполнен в виде металлического штатива, состоящего из телескопической штанги и трубок.

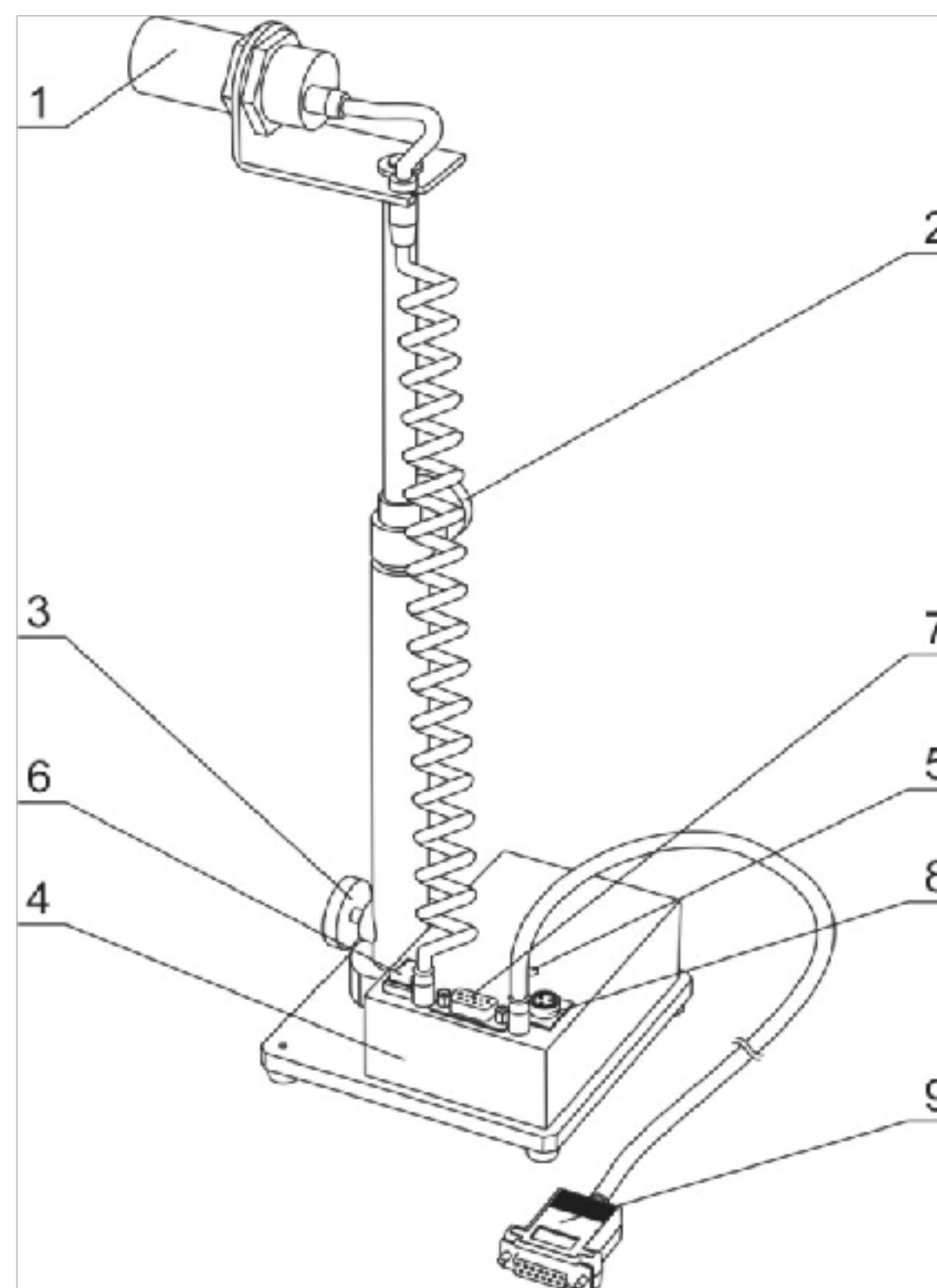


Рисунок 6 - Датчик движения колеса: 1 - индуктивный преобразователь перемещения; 2, 3 - барашки для фиксации необходимой высоты; 4 - блок датчика; 5 - индикатор правильности установки ДДК; 6 - переключатель режима питания; 7 - разъем для подключения к компьютеру; 8 - разъем для подключения внешнего питания или зарядного устройства; 9 - разъем для подключения к приборному блоку ИСЛ-М.

В верхней части штатива расположен индуктивный преобразователь перемещения. На основании штатива закреплен блок датчика с аккумуляторной батареей и блоком обработки сигналов. Основание штатива установлено на ножки. Фиксация необходимой высоты обеспечивается барашками поз. 2, 3.

На блоке датчика расположен кабель подключения к приборному блоку, разъем для подключения зарядного устройства и кабеля внешнего питания.

Приборный блок крепится на рулевое колесо при помощи захвата.

Датчик движения колеса устанавливается в соответствии с рисунком 7 в плоскости А. При больших диаметрах колес автомобилей индуктивные

преобразователь перемещения может устанавливаться ниже плоскости А до $\frac{1}{2}$ радиуса обода колес. Правильность установки определяется в процессе установки ДДК в рабочее положение.

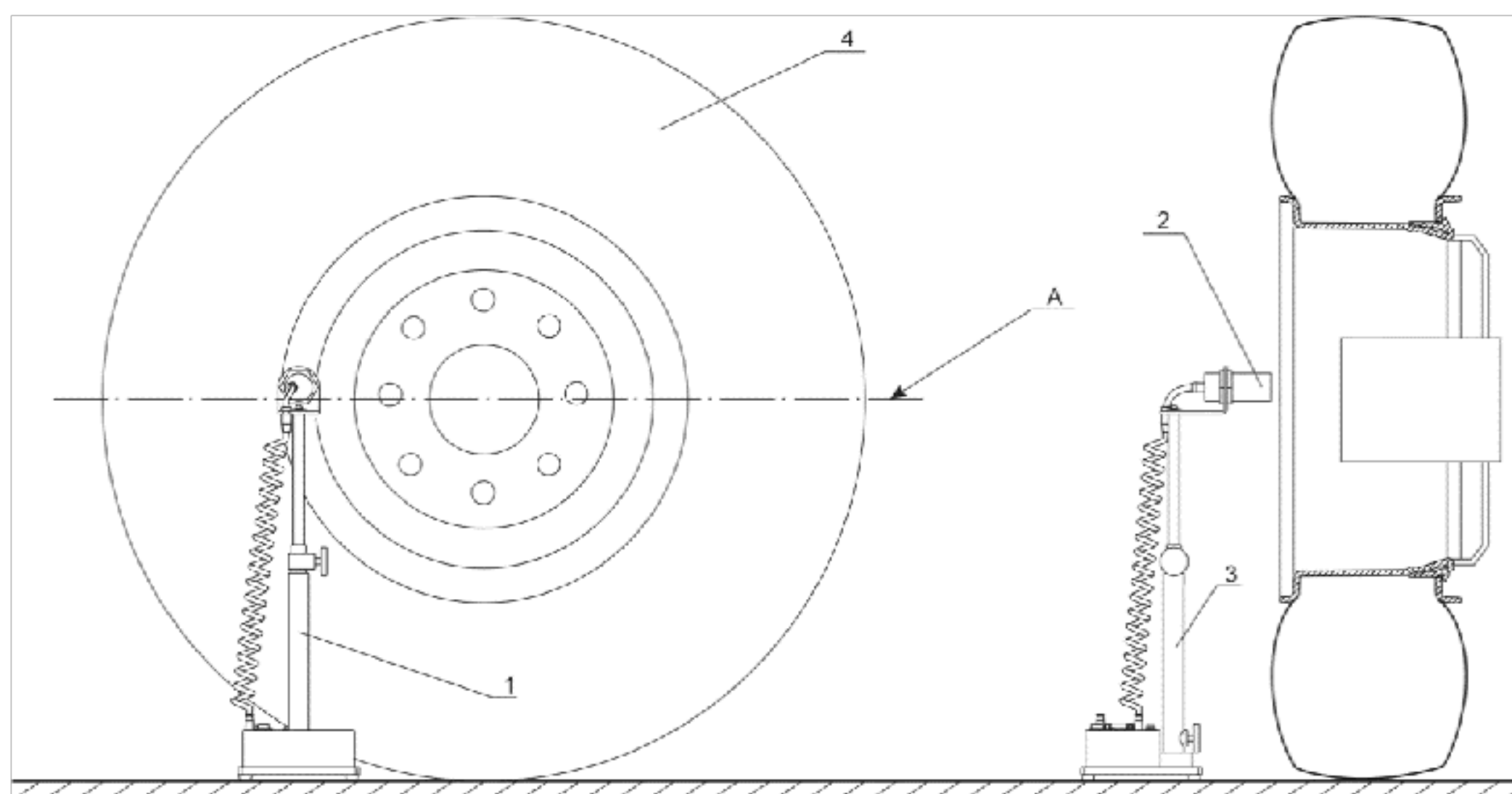


Рисунок 7 - Установка датчика движения колеса: 1 - датчик движения; 2 - индуктивный преобразователь перемещения; 3 - стойка; 4 - управляемое колесо.

Порядок работы с электронным измерителем суммарного люфта рулевого управления

Работа с прибором выполняет один оператор и состоит из следующих последовательных действий:

1) Включить прибор кнопкой ВКЛ. При этом прозвучит звуковой сигнал и на индикаторе прибора появится сообщение:

УСТАНОВКА
ДДК >> << КОЛЕСО

2) Установить ДДК на расстоянии, при котором на аккумуляторной батарее загорится индикатор правильной установки датчика, а на индикаторном табло приборного блока появится сообщение:

УСТАНОВКА
ДДК В НОРМЕ

Данное сообщение означает, что датчик установлен правильно.

3) Нажать кнопку ВВОД. На индикаторе появится сообщение:

НОМЕР АВТО
000

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Ввести трехзначный номер АТС или перейти к следующей операции нажатием кнопки ВВОД.

Кнопкой ВЫБОР изменяется значение числа над курсором, кнопкой ОТМЕНА – перемещается курсор к редактированию следующей цифры. Нажатием кнопки ВВОД зафиксировать установленное число.

4) Далее сообщение сменится на:

КОЛИЧЕСТВО
ИЗМЕРЕНИЙ 1

При нажатии на кнопку ВЫБОР увеличивается, а при нажатии на кнопку ОТМЕНА уменьшается количество измерений, по которым определяется среднее значение суммарного люфта. Значение данного параметра может изменяться от 1 до 9. Нажатием кнопки ВВОД зафиксировать выбранное значение.

5) Нажать кнопку ВВОД. После сообщения

КАЛИБРОВКА

на индикаторе прибора отобразится следующее:

ИЗМЕРЕНИЕ
1

Прибор готов к измерению.

Плавное повернуть рулевое колесо против часовой стрелки до появления сообщения:

ЛЮФТ ВЛЕВО
ВЫБРАН

Далее необходимо плавно повернуть рулевое колесо по часовой стрелке до появления сообщения:

СУММАРНЫЙ ЛЮФТ
XX.XX

6) Если количество измерений было установлено более одного, то после нажатия кнопки ВВОД произойдет повторение п.5 с отображением следующего номера измерений. Когда будет произведено количество измерений, определенное в п.3 на индикаторе появится сообщение:

СРЕДНИЙ ЛЮФТ
XX.XX

Если в пункте 4 было определено количество измерений равное одному, то последнее сообщение не появится.

Список рекомендуемой литературы Перечень основной литературы

1. Шатерников В.С. Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их составных частей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шатерников В.С., Загородний Н.А., Петридис А.В.— Электрон.текстовые данные.— Белгород: []
2. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 387 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28407>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю []

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA50000000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Перечень дополнительной литературы:

1. Кузьмин, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: закономерности изменения работоспособности: учеб. пособие/Н. А. Кузьмин- М.: ФОРУМ, 2011.

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

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

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Методические указания

по организации самостоятельной работы
по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и
ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов»
для студентов направления подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Пятигорск, 2023

Содержание

Введение.....	36
1.Общая характеристика самостоятельной работы студента.....	37
2. План - график выполнения самостоятельной работы.....	38
3.Методические рекомендации по изучению теоретического материала.....	38
3.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы.....	38
3.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям.....	39
4. Методические указания.....	39

Сертификат
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

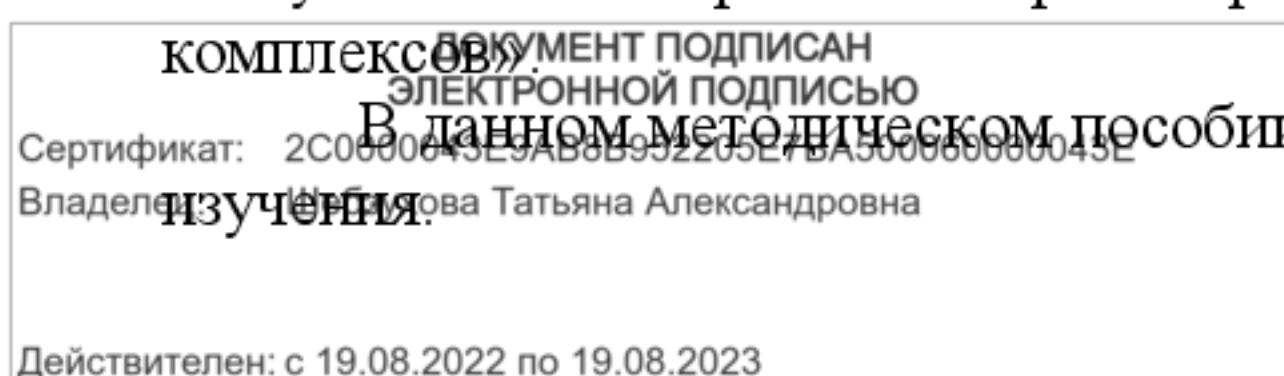
5.Методические указания по подготовке к экзамену.....	39
Список рекомендуемой литературы.....	40

Введение

Методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы студентами по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов» 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 «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов».

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



1.Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредованно 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.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2000004385, выдан 19.08.2022
Владелец: Чебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-5} Знать эффективные и безопасные технические средства, и технологии	Готовность к контролю технического состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования
	ИД-2 _{ОПК-5} Уметь принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Готовность к организации и контролю качества и безопасности процессов сервиса, параметров технологических процессов с учетом требований потребителя
	ИД-3 _{ОПК-5} Владеть навыками принятия обоснованных технических решений выбора эффективных и безопасных технических средств, и технологий при решении задач профессиональной деятельности.	Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

2. План - график выполнения самостоятельной работы

Коды	Вид деятельности	Средства и	Объем часов, в том числе
------	------------------	------------	--------------------------

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

реализуемых компетенций, индикатор а(ов)	студентов	технологии оценки	СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
6 семестр					
ОПК-5 (ИД-1; ИД-2; ИД-3)	Самостоятельное изучение литературы по темам № 1-3	Собеседование	22,95	2,55	25,5
Итого за 6 семестр			22,95	2,55	25,5
7 семестр					
ОПК-5 (ИД-1; ИД-2; ИД-3)	Самостоятельное изучение литературы по темам № 4-9	Собеседование	59,535	6,615	66,15
ОПК-5 (ИД-1; ИД-2; ИД-3)	Подготовка к практическим занятиям	Отчёт (письменный)	0,54	0,06	0,6
Итого за 7 семестр			60,075	6,675	66,75
Итого			83,025	9,225	92,25

3. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

3.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы

Изучать учебную дисциплину «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов» 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. Производственный процесс и его элементы.
2. Общая характеристика технологических процессов обеспечения работоспособности автомобилей.

Сертификат:
Владелец:

2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

3. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО и текущего ремонта.
4. Технология технического обслуживания и ремонта механизмов и систем двигателя.
5. Технология технического обслуживания и ремонта механизмов и агрегатов трансмиссии автомобилей.
6. Технология технического обслуживания и ремонта системы управления автомобилем.
7. Особенности технической эксплуатации шин и колес автомобилей.
8. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования автомобилей.
9. Организация и типизация технологических процессов технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

3.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям

Итоговый продукт: отчет по практической работе

Средства и технологии оценки: защита отчета

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

4. Методические указания

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов», направления подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

5. Методические указания по подготовке к экзамену

Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются три вопроса (один вопрос для проверки знаний и два вопроса для проверки умений и навыков студента).

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами

При проверке лабораторного задания, оцениваются:

- знание параметра;

- последовательность и рациональность выполнения.

Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы

Сертификат: Владелец: Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	1. Шатерников В.С. Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их составных частей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шатерников В.С., Загородний Н.А., Петридис А.В. — Электрон.текстовые данные. — Белгород:
--	---

2. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 387 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28407>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы:

1. Кузьмин, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: закономерности изменения работоспособности: учеб. пособие/Н. А. Кузьмин- М.: ФОРУМ, 2011.

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