

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.04.01 Техническая эксплуатация автотранспортных средств

**Направление подготовки (специальность): 35.04.06 Агроинженерия**

**Профиль подготовки (специализация) «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Лекция № 1 Теоретические и нормативные основы технической эксплуатации...</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>Лекция № 2 Система ТО и ремонта автомобилей.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Лекция № 3 Управление производством и ремонтом автомобилей.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4</b>	<b>Лекция № 4 Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО и диагностики.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5</b>	<b>Лекция № 5 Технология ТО и ремонта агрегатов и систем автомобилей.....</b>	<b>41</b>
<b>2.6</b>	<b>Лекция № 6 Диагностика технического состояния автомобилей.....</b>	<b>57</b>
<b>2.7</b>	<b>Лекция № 7 Обеспечение автомобильного транспорта топливо- энергетическими ресурсами.....</b>	<b>62</b>
<b>2.8</b>	<b>Лекция № 8 Эксплуатация и ремонт автомобильных шин.....</b>	<b>74</b>
<b>3.</b>	<b>Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	<b>89</b>
<b>2.9</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-1 Общее устройство и программное обеспечение линии технического контроля ЛТК-2004 (ЛТК-3-СП-11).....</b>	<b>89</b>
<b>2.10</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-2 Диагностика и техническое обслуживание тормозных систем автомобилей .....</b>	<b>118</b>
<b>2.11</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-3 Диагностика и техническое обслуживание рулевого управления.....</b>	<b>137</b>
<b>2.12</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-4 Диагностика систем освещения, световой сигнализации и светопропускания стекол автомобилей.....</b>	<b>144</b>
<b>2.13</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-5 Устройство шиномонтажного станка.....</b>	<b>154</b>
<b>2.14</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-6 Экологические параметры двигателя .....</b>	<b>160</b>
<b>2.15</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-7 Контроль и регулировка баланса колес .....</b>	<b>169</b>
<b>2.16</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-8 Проверка и регулировка углов установки колес легковых автомобилей .....</b>	<b>184</b>

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1. 1 Лекция №1 ( 2 часа).**

**Тема:** «Теоретические и нормативные основы технической эксплуатации»

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Общие сведения о ТЭА;
2. Техническое состояние автомобиля и способы его определения;
3. Закономерности изменения технического состояния;
4. Методы обеспечения работоспособности.

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Общие сведения о ТЭА;

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортном комплексе страны, регулярно обслуживая почти 3 млн предприятий и организаций всех форм собственности, крестьянских и фермерских хозяйств, а также население страны. В 2000 году автопарк России достиг 28 млн единиц, причем более 85% легковых и грузовых автомобилей и автобусов принадлежат гражданам на условиях личной собственности. Согласно оценкам, вклад АТ в перевозки грузов составляет 75-77%, а пассажиров (без индивидуального легкового) – 53-55%.

Особенности и преимущества АТ, предопределяющие его опережающее развитие связаны с мобильностью и гибкостью доставки грузов и пассажиров «от двери до двери» и «точно в срок» и соблюдением при необходимости расписания. Эти свойства АТ во многом определяются уровнем работоспособности и техническим состоянием автомобилей, зависящими, во-первых, от надежности конструкции автомобилей, во-вторых, от мер по обеспечению их работоспособности в процессе эксплуатации и от условий последней.

Работоспособность автомобилей и парков в целом обеспечивается технической эксплуатацией автомобилей.

ТЭА – комплекс взаимосвязанных технических, экономических, организационных и социальных мероприятий, обеспечивающих:

- своевременную передачу службе перевозок или внешней клиентуре работоспособных автомобилей необходимой номенклатуры и количества и в нужное для клиентуры время;

- поддержание АП в работоспособном состоянии при: рациональных затратах трудовых и материальных ресурсов, нормативных уровнях дорожной и экологической безопасности, нормативных условиях труда персонала.

*Как отрасль науки ТЭА* определяет пути и методы управления техническим состоянием автомобилей и парков для обеспечения:

регулярности и безопасности перевозок при наиболее полной реализации технико-эксплуатационных свойств автомобилей;

заданных уровней работоспособности и технического состояния;

оптимизации материальных и трудовых затрат;

минимума отрицательного влияния автомобильного транспорта на население, персонал и окружающую среду.

Эффективность ТЭА обеспечивается *инженерно-технической службой* (ИТС), которая реализует цели и задачи ТЭА.

Таким образом, техническая эксплуатация автомобилей является одной из подсистем автомобильного транспорта, который включает также подсистему коммерческой эксплуатации (Ю), или службу перевозок, и подсистему управления (У).

В зависимости от вида предприятий и рода их деятельности подсистема технической эксплуатации автомобилей организационно и экономически может выступать в качестве:

производственной структуры (подсистемы) конкретного предприятия или их объединений (транспортная компания, холдинг, коммерческое автотранспортное предприятие), осуществляющей наряду с перевозками поддержание парка в работоспособном состоянии;

независимого хозяйственного субъекта, оказывающего платные услуги владельцам разнообразных автотранспортных средств всех форм собственности.

В первом случае главный вклад ТЭА состоит в том, что она обеспечивает подсистему коммерческой эксплуатации предприятия работоспособными и технически исправными транспортными средствами, т.е. *обеспечивает саму возможность реализации транспортного процесса*. Задачи подсистем коммерческой эксплуатации и управления - наиболее эффективно использовать исправные автомобили, получить доход и рассчитаться с системой ТЭА в соответствии с ее фактическим вкладом в транспортный процесс и полученной прибылью. Иными словами, между подсистемами предприятия (или группы предприятий) устанавливаются организационно-управленческие и производственно-хозяйственные отношения и связи.

Во втором случае, широко распространенном в рыночных условиях, система технической эксплуатации трансформируется в сервисную систему (автосервис).

*Сервис* (сервисная система) — совокупность средств, способов и методов предоставления платных услуг по приобретению, эффективному использованию, обеспечению работоспособности, экономичности, дорожной и экологической безопасности автотранспортных средств в течение всего срока их службы. *Исполнитель* осуществляет в соответствии с существующими правилами предоставление услуг юридическим и физическим лицам - владельцам автотранспортных средств (*потребителям*). *Потребитель* использует, приобретает, заказывает услуги по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств либо имеет намерение воспользоваться ими.

*Исполнителем и потребителем*; могут быть предприятие, организация, учреждение или гражданин.

Техническая эксплуатация и сервис обычно включают в различных для разных предприятий комбинациях следующие основные виды работ и услуг:

подбор и доставку необходимых для предприятия или клиента автотранспортных средств, оборудования, запасных частей и материалов;

куплю и продажу новых и подержанных автотранспортных средств и агрегатов, их оценку;

предпродажное обслуживание и гарантийный ремонт;

заправку, мойку, уборку и хранение;

- техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств в течение их эксплуатации;

инструментальный технический осмотр к подготовку к нему;

продажу запасных частей, материалов, комплектующих изделий и принадлежностей;

предоставление автотранспортных средств в прокат и лизинг;

техническую помощь на линии, эвакуацию;

модернизацию, переоборудование и дооснащение автотранспортных средств, тюнинг;

сбор и утилизацию отходов, образующихся при эксплуатации автотранспортных средств, включая прием и направление на переработку списанных изделий;

информационное обеспечение владельцев автотранспортных средств;

обучение и консультацию персонала автотранспортных предприятий, предпринимателей, физических лиц - владельцев автотранспортных средств.

Главная задача дисциплины "Техническая эксплуатация автомобилей" заключается в профессиональной подготовке конкурентоспособных инженеров для ТЭА на основе раскрытия закономерностей изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, изучения методов и средств, направленных на поддержание автомобилей в исправном состоянии при экономическом расходовании всех видов ресурсов и обеспечении дорожной и экологической безопасности.

**Техническая эксплуатация** автомобилей, выполняя свои задачи (изложенные в 1 вопросе), способствует **повышению** эффективности работы автомобильного транспорта, влияет на объем транспортной работы, прибыль, производительность труда персонала и безопасность транспортного и сопутствующих процессов. Это влияние обеспечивается ТЭА в целом и ее подсистемами, которые называются целереализующими.

Являясь подсистемой автомобильного транспорта, ТЭА зависит от состояния и тенденций развития автомобильного транспорта, его роли в транспортной системе страны.

## 2. Техническое состояние автомобиля и способы его определения;

### Понятие о техническом состоянии

Автомобиль может участвовать в транспортном процессе и приносить определенный доход, если он технически исправен и находится в работоспособном состоянии.

*Техническое состояние автомобиля (агрегата, механизма, соединения) определяется совокупностью изменяющихся свойств его элементов, характеризуемых текущим значением конструктивных параметров  $Y_i$*  (табл. 2.1). Обычно текущие значения конструктивных параметров связывают с наработкой.

*Наработка - продолжительность работы изделия, измеряемая единицами пробега (километры), времени (часы), числом циклов.* Различают наработку с начала эксплуатации изделия, наработку до определенного состояния (например, предельного), наработку интервальную и др. На автомобильном транспорте, как правило, наработка автомобилей исчисляется в километрах пробега ( $l$ ), реже (специальные автомобили, внедорожные карьерные самосвалы) - в часах.

Наработка технологического оборудования исчисляется обычно в часах.

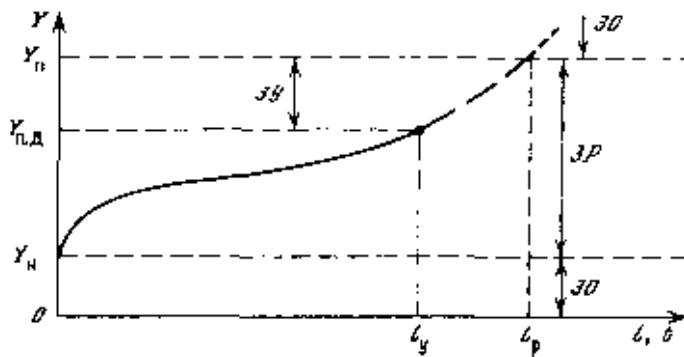
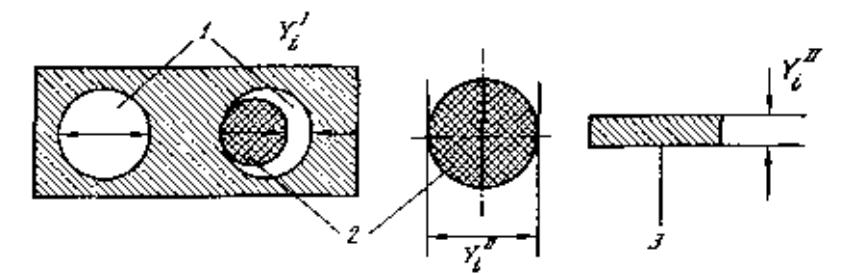


Рис 1 Схема изменения параметров технического состояния



## Рис 2 Варианты изменения геометрических параметров деталей

По мере увеличения наработки  $l, t$  (рис. 2.1) параметры технического состояния изменяются от номинальных  $Y_n$  свойственных новому изделию, до предельных  $Y_p$  при которых дальнейшая эксплуатация изделия по техническим, конструктивным, экономическим, экологическим или другим причинам недопустима. На рис. 2.2 приведены два характерных варианта изменения параметров технического состояния по наработке: I – увеличение, II - сокращение. Величины номинальных предельных и предельно допустимых  $Y_{pd}$  значений параметров технического состояния устанавливаются законами, государственными стандартами, постановлениями правительства, нормативно-техническими и проектно-конструкторскими документами, систематизируются в справочных изданиях, в том числе и международных.

*Основные причины изменения конструктивных параметров и технического состояния:*

- нагружение элементов;*
- взаимное перемещение элементов;*
- воздействие тепловой и электрической энергии;*
- воздействие химически активных компонентов;*
- воздействие внешней среды (влага, ветер, температура, солнечная радиация);*
- воздействие оператора и др.*

*Последствия и формы изменения конструктивных параметров во времени: изнашивание; коррозия; усталостные разрушения; пластические деформации; температурные разрушения и изменения; старение и др.*

*Изнашивание.* Процесс изнашивания возникает под действием трения, зависящего от материала и качества обработки поверхностей, смазки, нагрузки, скорости относительного перемещения поверхностей и теплового режима работы сопряжения. Изнашивание - это процесс разрушения и отделения материала с поверхности детали и (или) накопления ее остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и формы деталей. Результат изнашивания, определяемый в установленных единицах, называется износом, который может быть линейным, объемным, массовым. Интенсивность изнашивания — это относительные величины износа (отношение износа к пути трения или показателю, связанному с работой изделия, например километру пробега или часу работы автомобиля, числу циклов и т.д.).

Обычно в практике ТЭА выделяют абразивное, усталостное, коррозионно-эрзационное, окислительное, электроэрзационное изнашивание, а также изнашивание при заедании, фретинге и фретинг-коррозии. Изнашивание при фретинге, абразивное, эрозионное и усталостное относятся к механическому виду изнашивания, а окислительное и при фретинг-коррозии - к коррозионно-механическому.

*Абразивное изнашивание* является следствием режущего или царапающего действия поверхностей трения и твердых частиц, находящихся между ними. Такие частицы, попадая извне в виде пыли и песка между трущимися деталями (например, тормозными накладками колодок и барабанами) или в смазочные материалы открытых узлов трения (шкворневое соединение, рессорные шарниры), резко увеличивают их износ. В ряде механизмов, например кривошипно-шатунном, в качестве абразивных частиц выступают также сами продукты изнашивания, отделившиеся от трущихся деталей.

*Эрозионное изнашивание* происходит в результате воздействия на поверхность потока жидкости, газа или твердых частиц. Такому изнашиванию на автомобиле подвержены в первую очередь рабочие поверхности тарелок выпускных клапанов двигателя, жиклеры карбюратора.

*Усталостное изнашивание* состоит в том, что поверхностный слой материала в результате трения и циклической нагрузки становится хрупким и разрушается, обнажая ле-

жащий под ним менее хрупкий материал, образуя трещины и ямки выкрашивания (питтинг). Такой вид изнашивания может наблюдаться на беговых дорожках подшипников, шестерен, зубьях.

*Изнашивание при заедании* происходит в результате схватывания, глубинного вырывания материала, переноса его с одной поверхности на другую и воздействия возникших неровностей на сопряженную поверхность. Оно приводит к образованию глубоких борозд, наростов, оплавлений, задиром, заклиниванию и разрушению механизмов. Такое изнашивание обуславливается наличием местных контактов между трущимися поверхностями, на которых вследствие больших нагрузок и скоростей происходят разрыв масляной пленки, сильный нагрев и "сваривание" частиц металла. При дальнейшем относительном перемещении поверхностей происходит разрыв связей. Типичный пример - заклинивание коленчатого вала при недостаточной смазке.

*Окислительное изнашивание* происходит в результате сочетания механического изнашивания и агрессивного воздействия среды, под действием которой на поверхности трения образуются непрочные пленки окислов; при механическом трении они снимаются, а обнажающиеся поверхности опять окисляются. Такое изнашивание наблюдается на деталях цилиндкопоршневой группы, гидроусилителей, тормозной системы с гидроприводом и др.

*Изнашивание при фретинге* - это механическое изнашивание соприкасающихся деталей при возвратно-поступательных перемещениях с малыми амплитудами. Если при этом агрессивно воздействует среда, то происходит изнашивание при фретинг-коррозии. Такое изнашивание может происходить в местах контакта вкладыша шеек коленчатого вала и постели в картере и крышке, в заклепочных, болтовых, шлицевых и шпоночных соединениях, рессорах.

Электроэрозионное изнашивание проявляется в эрозионном изнашивании поверхности в результате воздействия разряда при прохождении электрического тока, например между электродами свечи зажигания.

*Пластические деформации и разрушения.* Такие повреждения связаны с достижением или превышением пределов текучести или прочности соответственно у вязких (сталь) или хрупких (чугун) материалов. Обычно этот вид разрушений является следствием либо ошибок при расчетах, либо нарушений правил эксплуатации (перегрузки, неправильное управление автомобилем, дорожно-транспортные происшествия и т.п.). Иногда пластическим деформациям или разрушениям предшествует механическое изнашивание, приводящее к изменению геометрических размеров и сокращению запасов прочности детали.

*Усталостные разрушения.* Этот вид разрушений возникает при циклическом приложении нагрузок, превышающих предел выносливости металла детали. При этом происходят постепенное накопление и рост усталостных трещин, приводящие при определенном числе циклов нагружения к усталостному разрушению деталей. Совершенствование методов расчета и технологии изготовления автомобилей (повышение качества металла и точности изготовления, исключение концентраторов напряжения) привело к значительному сокращению случаев усталостного разрушения деталей. Как правило, оно наблюдается в экстремальных условиях эксплуатации (длительные перегрузки, низкие или высокие температуры) в рессорах, полуосях, рамках.

*Коррозия.* Это явление происходит вследствие агрессивного воздействия среды на детали (ржавление), приводящего к окислению металла и, как следствие, к уменьшению прочности и ухудшению внешнего вида. Основными активными агентами внешней среды, вызывающими коррозию, являются соль и другие химические вещества, которыми обрабатывают дороги зимой, кислоты, содержащиеся в воде и почве, а также компоненты, входящие в состав отработавших газов автомобилей, и их химические соединения. Коррозия главным образом поражает детали кузова, кабины, рамы. Коррозия деталей кузова,

расположенных снизу, сопровождается абразивным изнашиванием в результате воздействия на поверхность при движении автомобиля абразивных частиц песка, гравия. Способствует коррозии сохранение влаги на металлических поверхностях, в том числе под слоем дорожной грязи, что особенно характерно для всякого рода скрытых полос и ниш.

Коррозия способствует усталостному изнашиванию и разрушению, так как создает на поверхности металла концентраторы напряжения в виде коррозионных язв. Такой вид разрушений наблюдается, например, в местах сварки, крепления кронштейнов рессор. Применительно к автомобилям различают местную коррозию, поражающую в основном кузовные панели, и общую, результатом которой является, кроме того, разрушение несущих конструкций кузова или рамы.

**Старение.** Техническое состояние деталей и эксплуатационных материалов изменяется под действием внешней среды. Так, резинотехнические изделия теряют прочность и эластичность в результате окисления, термического воздействия (разогрев или охлаждение), химического воздействия масла, топлива и жидкостей, а также солнечной радиации и влажности. В процессе эксплуатации свойства смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей ухудшаются в результате накопления в них продуктов износа, изменения вязкости и потери свойств присадок.

Детали и материалы изменяются не только при их использовании, но и при хранении: снижаются прочность и эластичность, например, резинотехнических изделий; у топлива, смазочных материалов и жидкостей наблюдаются процессы осадков.

#### Работоспособность и отказ

**Работоспособность** - состояние изделия, при котором оно может выполнять заданные функции с параметрами, значения которых соответствуют технической документации, т.е. в интервале  $Y_n - Y_{n\delta}$  (см. рис. 2.1).

Наработка изделия до предельного состояния  $Y_n$  называется *ресурсом* -  $l_p$ . В интервале наработки от  $l = l_0$  до  $l = l_p$  изделие технически исправно и может выполнять свои функции.

Если продолжать эксплуатировать изделие за пределами его ресурса (см. рис. 2.1), т.е. при наработке  $l > l_p$ , наступает *отказ*, т.е. событие, заключающееся в нарушении или потере работоспособности.

По практическим соображениям внутри зоны работоспособности выделяют так называемую *предотказную зону ЗУ* (см. рис. 2.1), в начале которой (при  $l = l_y$ ) параметр технического состояния достигает своего *предельно допустимого*  $Y_{nd}$  значения (табл. 2.3). Значение этого параметра называют также *упреждающим*. Попадание изделия в эту зону свидетельствует о приближении отказа и необходимости принять профилактические меры по его предупреждению, т.е. по поддержанию работоспособности.

Различают отказы автомобиля и его элементов (агрегатов, систем, деталей).

В отечественной и международной документации применяется также понятие исправность, которое шире понятия работоспособность и соответствует такому состоянию изделия, при котором оно удовлетворяет всем требованиям документации.

*Отказ автомобиля* - это такое изменение его технического состояния, которое приводит к невозможности начать транспортный процесс или к прекращению уже начатого транспортного процесса.

Отказ автомобиля фиксируется в следующих случаях, связанных с техническим состоянием:

опоздание с выходом на линию;

прекращение уже начатого транспортного процесса (линейный отказ);

досрочный возврат с линии (неполное выполнение задания);

принудительное обоснованное недопущение к работе или прекращение работы автомобиля на линии контрольными органами (ГИБДД, транспортная инспекция, экологическая милиция).

Все остальные отклонения технического состояния от нормы классифицируются как неисправности автомобиля.

Следовательно, из всей совокупности параметров технического состояния (конструктивных Y и диагностических S) особое значение для эксплуатации имеют четыре:

$Y_0=Y_n$ ,  $S_0=S_n$  - номинальное или начальное значение, которое определяется проектно-конструкторской документацией и качеством изготовления изделия;

$Y_n$ ,  $S_n$  - предельное значение, превышение которого приводит к отказу изделия и недопустимо;

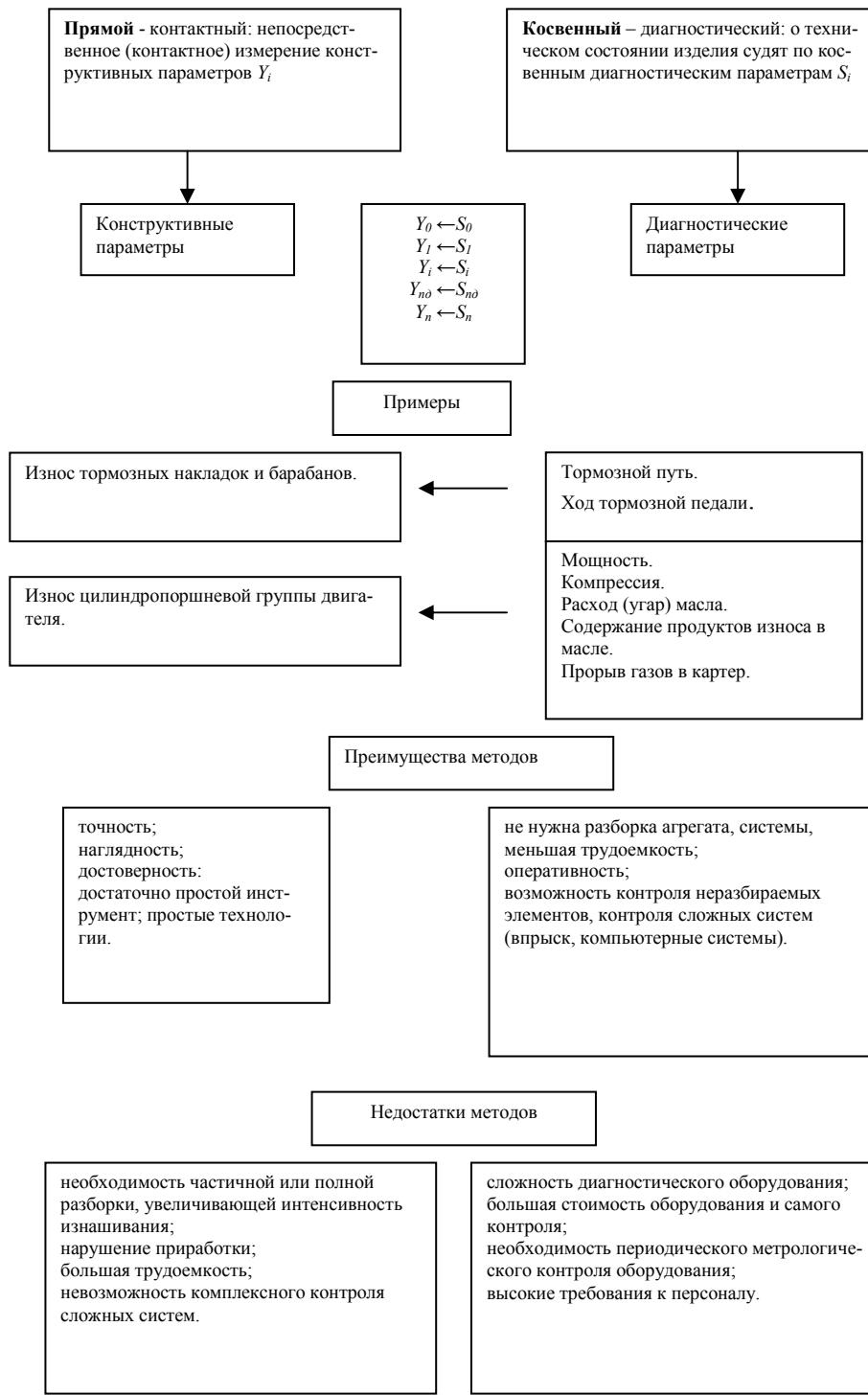
$Y_{nd}$ ,  $S_{nd}$  - предельно допустимое значение, которое предшествует предельному и сигнализирует пользователю о необходимости принятия мер по восстановлению технического состояния;

$Y_i$ ,  $S_i$  - текущее значение параметра, величина которого, определяемая в эксплуатации, свидетельствует о фактическом техническом состоянии изделия.

Перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств, устанавливается на федеральном уровне постановлением правительства.

#### **Методы определения технического состояния**

Как отмечалось ранее, техническое состояние определяется текущим значением конструктивных параметров (размеры, зазоры, ходы и т.д.) с использованием прямого или косвенного метода.



Приведенные примеры свидетельствуют, что, как правило, изменение конструктивного параметра может быть зафиксировано несколькими различными диагностическими параметрами, из которых целесообразно выбрать наиболее эффективный. Для этого используются свойства *однозначности*, *чувствительности*, *стабильности*, *информативности* и *системности*.

*Однозначность* означает, что при изменении  $Y$  в диапазоне  $Y_h - Y_n$  соотношение  $S/Y$  изменяется монотонно и не имеет перегибов.

*Стабильность* диагностического параметра означает, что измеренное его значение  $S_i$  соответствует конструктивному в пределах заданной точности, т.е. фактическое значение конструктивного параметра  $Y_i$  лежит внутри интервала шириной  $\Delta Y_i$ .

*Чувствительность* диагностического параметра характеризуется изменением его приращения  $\Delta S$  при изменении конструктивного параметра  $\Delta Y$ . При  $dS/dY \rightarrow 0$  параметр малочувствителен. Для чувствительного диагностического параметра  $dS/dY > 0$

*Информативность* является комплексным свойством, объединяющим все предыдущие, и характеризует снятие неопределенности при определении технического состояния объекта диагностирования и сведение к минимуму возможности, используя принятый диагностический параметр, принять фактически неисправный по техническому параметру объект диагностирования за исправный (ошибки первого рода) и наоборот (ошибки второго рода).

### **3. Закономерности изменения технического состояния**

Для предупреждения отказов и неисправностей, а также для определения их источников, предъявления рекламационных претензий изготовителю или продавцу изделия мало констатировать сам факт возникновения отказа или неисправности. Необходимо знать причины, механизмы их возникновения и проявления, а также влияние различных отказов элементов на работоспособность автомобиля в целом, т.е. на способность выполнить транспортную работу. Иными словами, необходимо знать закономерности изменения технического состояния.

Процессы в природе и технике (в том числе и при технической эксплуатации могут быть двух видов: процессы, характеризуемые функциональными зависимостями и случайные (вероятностные, стохастические) процессы.

Для функциональных процессов характерна жесткая связь между функцией (зависимой переменной величиной) и аргументом (независимой переменной величиной), когда определенному значению аргумента (аргументов) соответствует определенное значение функции. Например, зависимость пройденного пути от скорости и времени движения.

Случайные процессы происходят под влиянием многих переменных факторов, значение которых часто неизвестно. Поэтому результаты вероятностного процесса могут принимать различные количественные значения (т.е. наблюдается рассеивание или вариация) и называются случайными величинами (СВ).

#### **Закономерности изменения технического состояния автомобиля по его наработке (закономерности ТЭА первого вида)**

У значительной части узлов и деталей процесс изменения технического состояния в зависимости от времени или пробега автомобиля носит плавный, монотонный характер, приводящий к возникновению так называемых постепенных отказов. При этом характер зависимости может быть различным. В случае постепенных отказов изменение параметра технического состояния конкретного изделия или среднего значения для группы изделий аналитически достаточно хорошо может быть описано двумя видами функций:

целой рациональной функцией  $n$ -го порядка

$$y = a_0 + a_1 \cdot l + a_2 \cdot l^2 + a_3 \cdot l^3 + \dots + a_n \cdot l^n$$

и степенной функцией

$$y = a_0 + a_1 \cdot l^b$$

где  $a_0$  - начальное значение параметра технического состояния;

$l$  - наработка;

$a_1, a_2, \dots, a_n, b$  - коэффициенты, определяющие характер и степень зависимости  $y$  от  $l$ .

В практических вычислениях по формуле, как правило, достаточно использовать члены до третьего-четвертого порядков. Таким образом, зная функцию  $y = \varphi(l)$  и предельное  $Y_n$  или предельно допустимое  $Y_{nd}$  значение параметра технического состояния, можно аналитически определить из уравнения  $l = f(y)$  ресурс изделия или периодичность его обслуживания.

Достаточно часто закономерности изменения параметров (например, зазора между накладками и тормозными барабанами, свободного хода педали сцепления и др.) описываются линейными уравнениями вида

$$y = a_0 + a_1 \cdot l,$$

где  $a_1$  - интенсивность изменения параметра технического состояния, зависящая от конструкции и условий эксплуатации изделий.

Закономерности первого вида характеризуют тенденцию изменения параметров технического состояния (математическое ожидание случайного процесса), а также позволяют определить средние наработки до момента достижения предельного или заданного состояния.

### **Закономерности вариации случайных величин (закономерности ТЭА второго вида)**

При работе группы автомобилей приходится иметь дело не с одной зависимостью  $Y(t)$ , которая была бы пригодна для всей группы, а с индивидуальными зависимостями  $Y_i(t)$ , свойственными каждому  $i$ -му изделию. Применительно к техническому состоянию однотипных изделий причинами вариации являются: даже незначительные изменения от изделия к изделию качества материалов, обработка деталей, сборки; текущие изменения условий эксплуатации (скорость, нагрузка, температура и т.д.); качество ТО и ремонта, вождения автомобилей и др. В результате при фиксации для группы изделий определенного параметра технического состояния, например  $Y_n$ , каждое изделие будет иметь свою наработку до отказа, т.е. будет наблюдаться вариация наработки. Возникает вопрос: какую периодичность ТО планировать для группы однотипных автомобилей?

Если все изделия обслуживать с единой периодичностью  $l_{mo}$ , то будет иметь место вариация фактического технического состояния, которая скажется на продолжительности выполнения работ, количестве расходуемого материала и запасных частей.

В этом случае возникают вопросы: какую трудоемкость и стоимость операции планировать, какие потребуются производственные площади, технологическое оборудование, персонал?

При технической эксплуатации приходится сталкиваться и с другими СВ: расход топлива однотипными автомобилями даже на одинаковых маршрутах; расход запасных частей и материалов; число требований на ремонт в течение часа, смены работы поста ремонтной мастерской, станции ТО; число заездов на АЗС и др. Все это оказывается на нормировании и организации ТО и ремонта, определении необходимых для этого ресурсов.

Для решения этих задач необходимо уметь оценивать вариацию СВ.

Умение оценивать случайные величины позволяет в реальной эксплуатации:

во-первых, перейти от ожидания стихийного появления событий (отказы изделия, требования на услуги ТО и ремонт, заправку и др.) к инструментальному описанию и объективному предвидению их реализаций с определенной вероятностью, что позволяет подготовить и приспособить производство к эффективному освоению соответствующих требований.

во-вторых, принять риск в качестве объективной реальности, свойственной любой деятельности, особенно эксплуатационной. Поэтому для успешной производственной деятельности важно не стремиться полностью исключить риск (что нереально для случайных процессов), а уметь его оценить и выбрать с учетом возможных отрицательных и положительных последствий.

## **4. Методы обеспечения работоспособности**

Стратегии обеспечения работоспособности

1. Виды стратегий

Для обеспечения работоспособности автомобиля и парков применяют три стратегии, характеристики которых приведены в табл. 2.5. Идентификация и разграничение этих стратегий производится с использованием закономерностей ТЭА третьего вида.

Таблица Стратегии обеспечения работоспособности

I	Поддержание заданного уровня (интервала) работоспособности	Техническое обслуживание
II	Восстановление утраченной работоспособности	Ремонт
III	Комбинация I и II стратегий	ТО и ремонт

Рассмотрим содержание и взаимоотношения этих стратегий на примере элемента с постепенным изменением параметра технического состояния - тормозного механизма (рис. 4). Конструктивным параметром  $Y$  (при прочих равных условиях) этого механизма является зазор между тормозными накладками и барабаном (диском).

Одним из диагностических параметров (наряду с тормозной силой, замедлением и др.) является тормозной путь  $S_t$  предельно допустимое значение которого  $S_{\text{тд}}$  регламентировано (ГОСТ, правила дорожного движения). При торможении автомобиля сопрягаемые детали (тормозные накладки - диск, барабан) изнашиваются, зазор возрастает (кривая 1 рис. 2.12), а тормозной путь (кривая 2) увеличивается. Переход за предельное значение конструктивного параметра  $Y_p$  определяемого конструкцией изделия, вызывает отказ тормозного механизма и автомобиля, внешним проявлением которого является резкое возрастание тормозного пути. (При этом резко увеличивается вероятность дорожно-транспортного происшествия.) С тем чтобы предупредить (профилактировать) это событие, необходимо до его наступления, т.е. при наработке  $l_{mo} < l_p$  «вернуть» механизм в исходное или близкое к нему состояние, уменьшив методами регулирования зазор между накладками и барабаном (диском). Далее, этот процесс предупреждения отказа (I стратегия) может продолжаться в зависимости от конструкции механизма многократно и является типичным примером профилактики, т.е. технического обслуживания. В саморегулирующихся механизмах это происходит также с определенной периодичностью, но автоматически. Разница  $Y_p - Y_{\text{тд}}$  (предотказная зона) необходима, чтобы свести возможность (вероятность) отказа из-за неучтенных или неизвестных факторов (разные условия эксплуатации, качество материала, режимы эксплуатации) к минимуму. При этом величина  $\Delta l = l_p - l_{mo}$  определяет запас ресурса при принятой периодичности технического обслуживания  $l_{mo}$ .

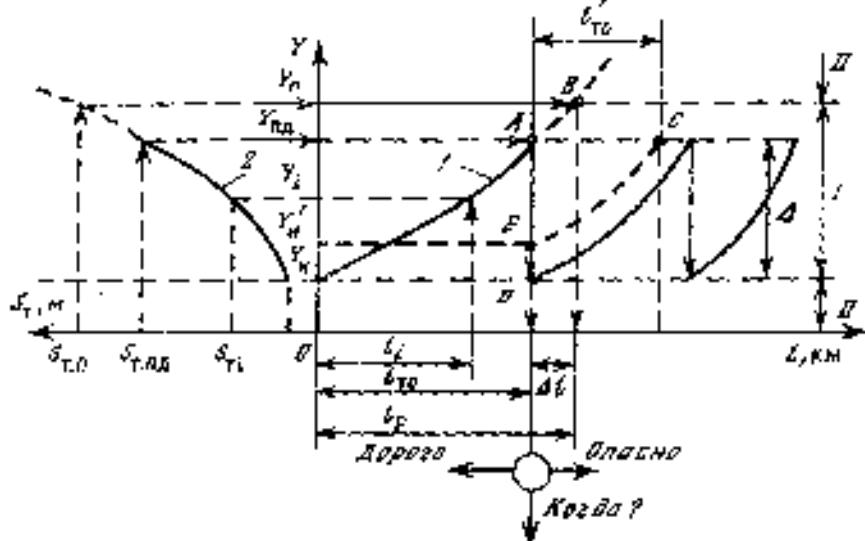


Рис4 Схема изменения и восстановления технического состояния

При увеличении  $\Delta l$  (сокращении  $l_{mo}$ ) растут безопасность работы механизма и одновременно затраты на саму профилактику, которую приходится проводить чаще. Увели-

чение периодичности ТО ( $l_{mo}$ ) сокращает затраты на техническое обслуживание (производится реже), но одновременно увеличивает риск отказа, т.е. наступления события  $Y > Y_n$  и связанные с ним затраты (дорожно-транспортное происшествие, нарушение транспортного процесса, компенсация ущерба и др.). Поэтому важнейшим в поддержании работоспособности изделия является определение рациональной периодичности  $l_{mo}$ .

Если известна интенсивность изменения параметра технического состояния  $a$  (из наблюдений, опыта, технической документации), то среднюю величину ресурса  $l_p$  или периодичности ТО  $l_{mo}$  можно рассчитать по формуле

$$l_p \approx \frac{Y_n - Y_h}{a}; l_{mo} \approx \frac{Y_{nd} - Y_h}{a}$$

Подобная схема типична для изделий и материалов с монотонным изменением параметров технического состояния. Такие изделия или элементы называются стареющими.

При каждом цикле профилактики происходит полная ( $\Delta$ ) или частичная ( $\Delta'$ ) компенсация износа сопряженных деталей, фактические размеры (например, толщина тормозного диска) которых все больше отклоняются от номинальных. В конце концов, наступает новое предельное состояние изделия, при котором работоспособность не может быть обеспечена профилактическими методами. Требуется восстановление утраченной работоспособности, которое осуществляется ремонтом или заменой (II стратегия). В рассматриваемом примере - это замена тормозных накладок и колодок в сборе (или раздельно) с тормозными барабанами (дисками) в зависимости от технического состояния последних. Наработка до этого состояния называется ресурсом до ремонта  $L_p$  или полным ресурсом до замены  $L_a$ .

#### Техническое обслуживание

*Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, имеющим целью предупреждение и отдаление момента достижения автомобилем и его элементами предельного состояния, т.е. отказов и неисправностей.*

Основные задачи ТО:

1) предупреждение (профилактика) отказов и неисправностей (метод: возвращение системы в начальное или близкое к нему техническое состояние

2) отдаление момента достижения системой предельного состояния  $Y_n$  т.е. увеличение ресурса (метод: сокращение интенсивности изменения параметров технического состояния изделия - применение более качественных материалов, соблюдение правил эксплуатации, качественное обслуживание и др.);

3) поддержание санитарно-гигиенического состояния и удовлетворительного внешнего вида автомобиля, а также создание условий для эффективного проведения работ ТО и Р (метод: уборка, мойка, санитарная обработка, очистка, окраска).

Характерные работы ТО: контрольно-диагностические, электротехнические, заправочные, крепежные, смазочные, регулировочные, моечные, уборочные и др.

Особенность работ ТО:

- 1) поддержание технического состояния в заданных пределах  $Y_h \leq Y_i \leq Y_{nd}$ .
- 2) регулярность и плановость - выполнение с определенной, заранее заданной наработкой, называемой периодичностью ТО;
- 3) значительное влияние на безотказность, долговечность, экономичность и экологичность;
- 4) выполнение, как правило, без разборки или с минимальной разборкой;
- 5) сравнительно малая трудоемкость и продолжительность операций ТО;
- 6) сравнительно малая наработка (периодичность ТО 3-25 тыс. км);

7) выполнение операций, как правило, группами, называемыми видами (ступенями) ТО. Например, в России: ежедневное обслуживание (ЕО); ТО-1, ТО-2 и др. - периодическое обслуживание; сезонное обслуживание (СО) и др. В зарубежной практике виды ТО: А. В. С.) и др.

ТО выполняется владельцами транспортных средств своими силами или на специализированных предприятиях: станциях технического обслуживания, в мастерских и др.

### Ремонт

*Ремонт предназначен для восстановления и поддержания работоспособности изделия и его элементов, а также устранения отказов и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации.*

Характерные ремонтные работы: контрольно-диагностические и дефектовочные, разборочные, сборочные, слесарные, механические, сварочные, кузовные, малярные и др.

Особенности ремонтных работ:

1) выполняются, как правило, по достижении предельного состояния, т.е. по потребности;

2) наработка до ремонта обычно превышает периодичность ТО;

3) необходима частичная или полная разборка агрегата, автомобиля;

4) имеют значительную трудоемкость и стоимость;

5) необходимо применение достаточно сложного специального и универсального оборудования (станочное, сварочное, окрасочное и др.);

6) объектом ремонта может быть весь автомобиль, агрегат, сборочная единица или деталь.

Различают следующие виды ремонта.

Капитальный ремонт автомобиля или агрегата, целью которого является регламентирование восстановления работоспособности изделия до нормативного уровня, близкого к новому изделию (ресурс 80% и более). КР выполняется, как правило, на специализированных авторемонтных предприятиях.

Восстановительный ремонт деталей (ВРД) имеет целью восстановление номинального уровня работоспособности, соответствующего показателям новых деталей. Проводится на специализированных предприятиях, а в ряде стран - заводами-изготовителями или их дочерними компаниями. В зарубежной практике это называется ремонтом, выполняемым в соответствии со спецификациями изготовителей.

Текущий ремонт (ТР) предназначен для устранения возникающих в процессе эксплуатации автомобилей отказов и неисправностей, а также для обеспечения установленных нормативов ресурса автомобилей и агрегатов до капитального ремонта или списания. ТР, как правило, выполняется на автотранспортных предприятиях между или одновременно с ТО в специализированных ремонтных мастерских и на СТО.

Однако нельзя используя только ТО или только ремонт эффективно эксплуатировать АТС. Поэтому на практике принимается реальной стратегия З в которой сочетается ТО и ремонт. Эта стратегия и составляет основу системы ТО и ремонта, поскольку они очень тесно связаны.

Поэтому одним из эффективности технической эксплуатации АТС являются суммарные затраты на ТО и ремонт.

Таким образом, можно сделать следующий вывод:

Во-первых изменения содержание технического обслуживания (состав работ, периодичность), можно влиять на суммарные затраты на ТО и ремонт;

Во-вторых, очевидно прямое влияние технического обслуживания на ремонт,

В-третьих, частота, содержание и объемы ремонтных работ при прочих равных условиях (конструкция автомобиля, условия эксплуатации и др.) являются одним из показателей качества технического обслуживания.

## ТАКТИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

При обслуживании автомобилей, как и многих других изделий, применяются две тактики проведения профилактических работ, т.е. доведения автомобиля, агрегата, системы до нормативного технического состояния: по наработке (1-1) и по техническому состоянию (1-2).

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО НАРАБОТКЕ

При обслуживании по наработке (1-1) всем изделиям при достижении назначенной наработки  $l_{mo}$  (периодичность ТО) выполняется установленный (регламентный) объем профилактических работ (смена масла, регулирование тормозных механизмов и др.), а параметры технического состояния или качества материалов доводятся до номинального или близкого к нему значения. Эта тактика проста в применении и гарантирует работоспособность изделия с вероятностью  $R=1-F$ . Ее недостаток состоит в том, что в условиях неизбежной вариации показателей технического состояния значительная часть изделий имеет потенциальную наработку до отказа (запас ресурса), существенно превосходящую установленную периодичность ТО  $x >> l_{mo}$ , и для этих изделий (или случаев) техническое обслуживание с периодичностью  $l_{mo}$  является как бы преждевременным и вызывает дополнительные затраты.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО СОСТОЯНИЮ

Эти изделия с учетом состояния по экономическим соображениям было бы целесообразно обслуживать реже, например через одно ТО ( $2 l_{mo}$ ). Но для этого необходимо при каждом ТО проконтролировать техническое состояние всех изделий (обслуживание по состоянию 1-2) и разделить их на две группы (см. рис. 2.13).

Первая группа имеет потенциальную наработку на отказ, приходящуюся на очередной межосмотровой промежуток (от  $l_{mo}$  до  $2 l_{mo}$ ). Эти изделия (с вероятностью  $R_1$ ) требуют не только контроля (контрольная часть профилактической операции), но и выполнения работ (крепежных, регулировочных, смазочных, электротехнических и др.), обеспечивающих восстановление номинального или близкого к нему значения параметров технического состояния исполнительская часть профилактической операции. Если такая работа не будет выполнена, то эта группа изделий с вероятностью  $R_1$ , откажет в интервале наработки  $l_{mo} - 2 l_{mo}$ .

Вторая группа изделий с вероятностью  $R_2$  имеет потенциальную наработку на отказ  $x > 2 l_{mo}$ , т.е. они могут безотказно проработать до очередного ТО. Поэтому для них достаточно ограничиться контролем (диагностикой) технического состояния, а исполнительскую часть отложить до следующего обслуживания ( $2 l_{mo}$ ).

Преимущество этой диагностической тактики технического обслуживания по состоянию (1-2) - более полное использование потенциального ресурса конкретных изделий с учетом вариации изменения их фактического технического состояния.

Недостатки, а вернее, условия реализации, этой тактики связаны с необходимостью тщательного и дорогостоящего контроля технического состояния всех изделий при каждом ТО с целью разделения изделий на изделия, требующие немедленного доведения до нормативного состояния, и те, которые без отказа могут проработать до очередного ТО.

Таким образом, зная закономерности изменения технического состояния первого, второго и третьего видов, можно:

во-первых, количественно оценить вероятности нахождения автомобиля в работоспособном состоянии, позволяющем выполнять перевозки;

во-вторых, выбирать и эффективно использовать стратегии поддержания (I) или восстановления (II) работоспособности,

в-третьих, обосновать и применить тактику обеспечения работоспособности по наработке (1-1) и техническому состоянию (1-2) и их комбинации;

в-четвертых, использовать данные по работоспособности при разработке нормативов, методов организации и технологии технического обслуживания и ремонта.

## 1.2 Лекция №2 ( 2 часа).

**Тема:** «Система ТО и ремонта автомобилей»

### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Назначение и схема разработки системы ТО и Р;
2. Формирование структуры системы ТО и Р;
3. Содержание работ и нормативы системы ТО.

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Назначение и схема разработки системы ТО и Р

При работе автомобилей различного типа, конструкции и наработки с начала эксплуатации из-за недостаточной их надежности за срок службы может возникнуть поток отказов и неисправностей 500-700 наименований. Для поддержания высокого уровня работоспособности, дорожной и экологической безопасности необходимо, чтобы большая часть отказов и неисправностей была предупреждена, т.е. работоспособность изделия была восстановлена до наступления неисправности или отказа.

Поэтому поток отказов и неисправностей делится на две группы по применяемым стратегиям обеспечения работоспособности элементов конструкции. I стратегия - поддержание работоспособности - ТО:  $s = 200 - 300$  объектов; II стратегия - восстановление работоспособности - ремонт:  $k = 300 - 400$  объектов.

Используя рассмотренные методы периодичности, определяют оптимальные периодичности профилактических операций. При этом практически каждая операция имеет свою, отличающуюся от других, оптимальную периодичность.

Выполнение набора профилактических операций обеспечивается соответствующей организацией работ с необходимыми трудоемкостью и затратами:

- планирование направления автомобиля на ТО;
- своевременное выделение постов, оборудования и персонала;
- подготовка необходимых материалов и запасных частей;
- рациональное использование водителей во время профилактики или ремонта и др.

Если автомобиль направлять на ТО строго в соответствии с оптимальной периодичностью каждой операции ТО, то резко возрастет число обслуживаний автомобиля.

Например, при  $s = 100$  операций, изменении периодичности отдельных операций от 2 до 40 тыс. км и годовом пробеге автомобиля 50 тыс. км число обслуживаний одного автомобиля за год  $N_g = 298$ . В результате время работы автомобиля на линии сокращается и существенно увеличиваются организационные затраты по планированию ТО.

Таким образом, при пооперационном выполнении ТО обеспечивается высокая эксплуатационная надежность автомобилей, но их производительность сокращается, а затраты на организацию ТО растут. Для устранения недостатков пооперационного проведения ТО поток требований на ТО упорядочивается системой ТО и ремонта.

Система ТО и Р регулируется комплексом взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок, организацию, содержание и нормативы проведения работ по обеспечению работоспособности парка автомобилей.

К системе ТО и ремонта автомобилей предъявляются следующие основные требования:

- 1) обеспечение заданных уровней эксплуатационной надежности автомобильного парка при рациональных материальных и трудовых затратах;
- 2) ресурсосберегающая и природоохранная направленность, обеспечение дорожной безопасности;
- 3) планово-нормативный характер, позволяющий:

определять и рассчитывать программу работы и ресурсы, необходимые для обеспечения работоспособности автомобилей;

планировать и организовывать ТО и ремонт на всех уровнях ИТС;

нормативно обеспечивать хозяйствственные отношения внутри предприятий и между ними;

4) конкретность, доступность и пригодность для руководства и принятия решений всеми звеньями ИТС автомобильного транспорта;

5) стабильность основных принципов и гибкость конкретных нормативов, учитывающие изменение условий эксплуатации, конструкции и надежности автомобилей, а также хозяйственного механизма;

6) учет разнообразия условий эксплуатации автомобилей;

7) объективная оценка и фиксация с помощью нормативов уровней эксплуатационной надежности и реализуемых показателей качества автомобилей, позволяющие сравнивать изделия, предъявлять требования к изготовителям и определять основные направления совершенствования ТЭА и конструкции автомобилей.

Разработка системы ТО и ремонта автомобилей является сложной и трудоемкой научно-практической задачей. Эта работа включает ряд этапов и является результатом теоретических и экспериментальных исследований, критического обобщения уже имеющегося отечественного и зарубежного опыта, учета традиций, прогноза развития конструкции и надежности автомобилей.

Рассмотрим схему разработки и совершенствования системы ТО и ремонта автомобилей. На основе анализа конструктивных особенностей и условий работы автомобилей и совокупности возникающих отказов и неисправностей разрабатываются классификации, соответственно, объектов воздействия и видов воздействия.

Основная цель этих этапов состоит в том, чтобы, во-первых, определить особенности конструкции автомобилей новых моделей, их отличие от предшественников, которые могут оказать принципиальное влияние на систему, организацию и нормативы ТО и ремонта; во-вторых, дать классификацию отказов и неисправностей, сравнить их характер с имеющимися данными (фоном) для ранее изученных автомобилей (именно поэтому важно иметь соответствующий банк данных по надежности); в-третьих, выбрать типичные объекты и виды воздействий, которые могут внести существенные изменения в систему или ее нормативы.

Затем проводится анализ и при необходимости корректирование целей системы ТО и Р, которые диктуются системами более высокого уровня (ТЭА, автомобильный транспорт, социально-экономическая система). Например, необходимость акцентирования внимания на дорожную или экологическую безопасность, ресурсосбережение и применение альтернативных видов топлива и энергии, надежность транспортного процесса и т.д.

В зависимости от изменения конструкции автомобилей, условий эксплуатации, характера и потока отказов и неисправностей, а также целей системы и имеющихся ограничений принимается решение об уровне разработки или корректирования системы ТО и Р. При отсутствии таких изменений структура и нормативы системы сохраняются. Если эти изменения существенны, но непринципиальны, принимается решение о сохранении структуры системы ТО и Р и изменении ее нормативов. Необходимость в изменении нормативов обычно возникает при текущей модернизации автомобилей, повышении их эксплуатационной надежности, использовании новых конструктивных решений, а также при совершенствовании самой ТЭА или изменении условий эксплуатации. Наконец, в случае существенного изменения конструкции, условий эксплуатации, целевых установок системы, внешних ограничений, а также выявления в результате проведения НИР в области надежности и ТЭА принципиально новых решений по обеспечению работоспособности возможно изменение не только нормативов, но и структуры системы ТО и Р автомобилей. После выбора типичных объектов и видов воздействий и определения целей и показателей

эффективности системы с использованием рассмотренных методов проводится разделение всей совокупности отказов и неисправностей на профилактируемые (ТО) - стратегия I - и непрофилактируемые (Р) - стратегия II. Затем по каждой профилактируемой операции (или по группе) определяют тактики выполнения ТО (по наработке 1-1 или по состоянию 1-2), а также оптимальные периодичности. Далее определяются структура системы, виды ТО и ремонта, соответствующие нормативы для них и формируется система ТО и ремонта в целом.

Полномасштабная разработка системы ТО и ремонта непосильна отдельным, даже крупным, автотранспортным предприятиям и компаниям. Поэтому на практике используется следующая схема.

1. Принципиальные основы системы, техническая политика, структура системы и базовые нормативы централизованно разрабатываются на том или ином уровне, например на государственном или отраслевом уровне (в России), на уровне крупных транспортных объединений и компаний (США, Германия и др.), на уровне производителей (фирменные системы).

2. Эти рекомендации являются весьма авторитетными и, как правило, в основном выполняются в соответствии с законодательством или добровольно большинством автотранспортных предприятий и фирм.

3. В зависимости от условий эксплуатации, уровня организации (методы управления, квалификация персонала, учет) предприятия вносят в нормативы системы корректировки и уточнения.

В России имеется богатый опыт и традиции разработки и применения системы ТО и ремонта автомобилей. Принципиальные основы системы и организации ТО и ремонта и ряд необходимых для этого нормативов более 60 лет регламентировались в нашей стране государственными документами.

## **2. Формирование структуры системы ТО и Р**

Основой системы являются ее структура и нормативы. Структура системы определяется видами (ступенями) соответствующих воздействий и их числом. Нормативы включают конкретные значения периодичности воздействий, трудоемкости, перечни операций и др.

Перечень выполняемых операций, их периодичность и трудоемкость составляют режимы технического обслуживания.

На структуру системы ТО и ремонта влияют уровни надежности и качества автомобилей; цели, которые поставлены перед автомобильным транспортом и ТЭА; условия эксплуатации; имеющиеся ресурсы; организационно-технические ограничения. Укрупненная блок-схема формирования структуры системы ТО и ремонта приведена на рис 1.

Главными факторами, определяющими эффективность системы ТО и ремонта, являются правильно определенные перечни (что делать) и периодичность (когда делать) профилактических операций, затем количество видов ТО и их кратность (как организовать выполнение совокупности профилактических операций).

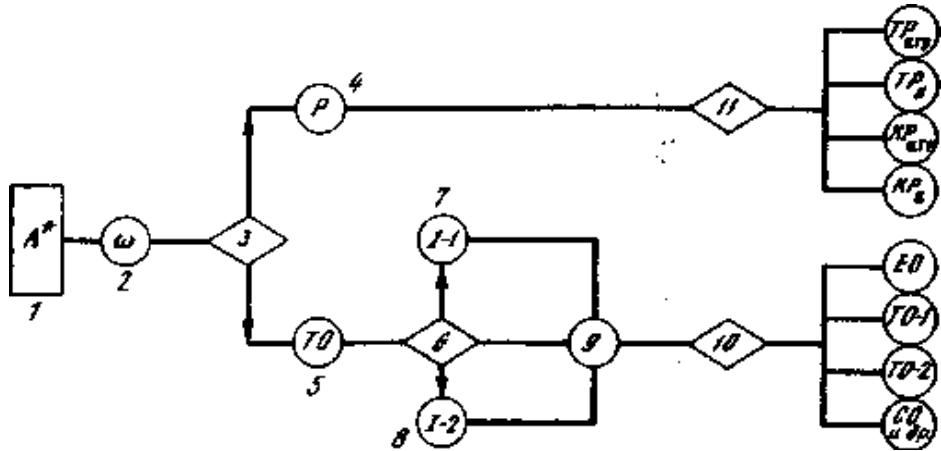


Рис. 1. Схема формирования структуры системы ТО и ремонта автомобилей

Сложность при определении структуры системы ТО состоит в том, что ТО включает в себя 8 - 10 видов работ (смазочные, крепежные, регулировочные, диагностические и др.) и более 200 300 конкретных объектов обслуживания, т.е. агрегатов, механизмов, соединений, деталей, требующих предупредительных воздействий. Каждый узел, механизм, соединение, как отмечалось ранее, может иметь свою оптимальную периодичность ТО. Если следовать этим периодичностям, то автомобиль в целом практически ежедневно необходимо направлять на техническое обслуживание различных соединений, механизмов, агрегатов, что вызовет большие сложности с организацией работ и значительные потери рабочего времени, особенно на подготовительно-заключительных операциях. При этом объектом воздействий будет не автомобиль как транспортное средство, а его составные элементы.

Поэтому после выделения из всей совокупности воздействий тех, которые должны выполняться при ТО, и определения оптимальной периодичности каждой операции производят группировку операций по видам ТО. Это дает возможность уменьшить число заездов автомобиля на ТО и время простоев на ТО и в ремонте. Однако надо иметь в виду, что группировка операций неизбежно связана с отклонением периодичности ТО данного вида от оптимальных периодичностей ТО отдельных операций.

При определении периодичности ТО группы операций ("групповой периодичности") применяют следующие методы.

*Метод группировки по стержневым операциям ТО* основан на том, что выполнение операций ТО приурочивается к оптимальной периодичности  $l_{cm}$  так называемых стержневых операций, которые обладают следующими признаками:

- влияют на экологическую и дорожную безопасность автомобиля;
- влияют на работоспособность, безотказность, экономичность автомобиля;
- характеризуются большой трудоемкостью, требуют специальных оборудования и конструкции постов;
- регулярно повторяются.

Примерами подобных стержневых операций или групп операций являются: проверка и регулирование тормозной системы (все признаки); проверка токсичности отработавших газов и соответствующая регулировка систем двигателя (все признаки); смена масла в картере двигателя (признаки в, г). Таким образом, по этому методу периодичность ТО стержневой операции  $l_{cm}$  принимается за периодичность вида ТО или группы (рис 2).

Из рисунка следует, что анализируемые по данному методу профилактические операции могут быть сведены в три группы:

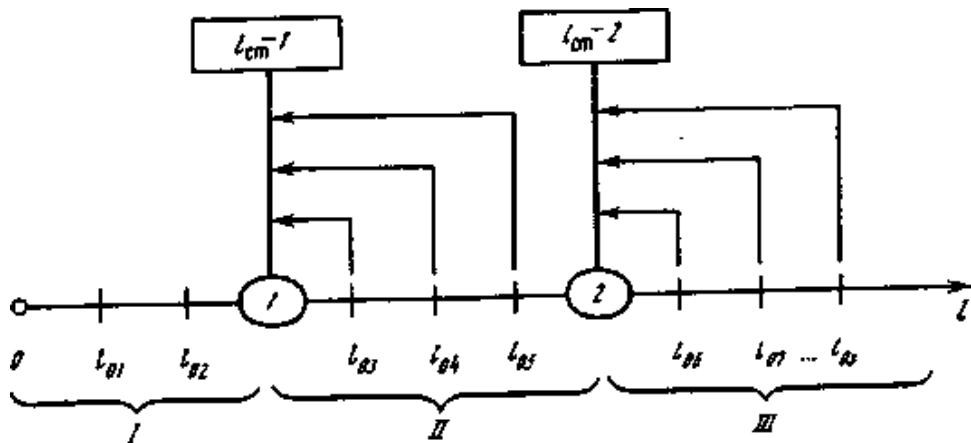


Рисунок 2. Группировка по стержневым операциям

I:  $l_{0i} < (l_{cm}-1)$  выполняются ежедневно (ЕО) или по потребности (при ТР), т.е. исключаются из состава профилактических.

II:  $(l_{cm}-1) \leq l_{0i} < l_{cm}-2$  операции 3, 4, 5 выполняются одновременно с первой стержневой с периодичностью операции  $l_{cm}-1$ .

III:  $l_{0i} \geq (l_{cm}-2)$  выполняются одновременно со второй стержневой операцией или выводятся из состава профилактических (переводятся в текущий или предупредительный ремонт).

При *технико-экономическом методе* определяют такую групповую периодичность  $l_{0e}$ , которая соответствует минимальным суммарным затратам  $C_{\Sigma}$  на ТО и ремонт автомобиля по всем рассматриваемым объектам (рис. 3):

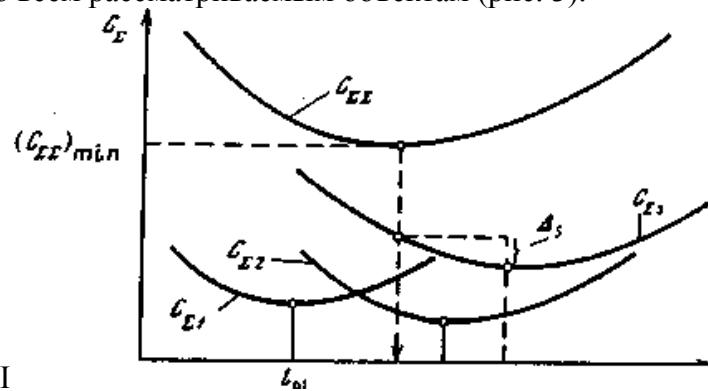


Рисунок 3. Определение групповой периодичности технико-экономическим методом.

Если в группу входит операция, периодичность которой ограничена в рассматриваемых пределах условиями безопасности, экологии или техническими критериями, то выбранная групповая периодичность должна удовлетворять требованиям  $l_{0e} \leq l_{0i}$  где  $i$  - номер операции с периодичностью, ограниченной требованиями безопасности движения или другими техническими критериями.

Существует еще методы: экономико-вероятностный, метод естественной группировки.

Таким образом, применяя соответствующие методы ТО, производят группировку операций по видам ТО. Ранее отмечалось, что увеличение числа ступеней (видов ТО) теоретически благоприятно оказывается на надежности и суммарных затратах на обеспечение работоспособности отдельных объектов, но одновременно увеличиваются затраты, связанные с организацией производственного процесса (подготовительно-заключительное время, планирование постановки на ТО и др.) ТО и ремонта автомобиля.

Многолетний опыт автотранспорта РФ и других стран показывает, что для современного автомобиля целесообразна система с двумя-тремя видами ТО, так как при такой структуре системы удельные затраты на ТО и ремонт минимальны.

В России наиболее распространенной в настоящее время является трехступенчатая система ТО: ЕО, ТО-1 и ТО-2 (с которым может совмещаться СО - сезонное обслуживание). В США, по данным обследования лучших по организации инженерно-технической службы предприятий, трехступенчатую систему (А, В, С) применяли 60% грузовых и 50% автобусных предприятий, двухступенчатую - 20 и 23%, четырехступенчатую - 15 и 18%, многоступенчатую - 5 и 9% АТП.

### **3. Содержание работ и нормативы системы ТО**

Задачей ежедневного обслуживания является: общий контроль, направленный на обеспечение безопасности движения; поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля; заправка его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов подвижного состава - санитарная обработка кузова. ЕО выполняется после работы подвижного состава и перед выездом на линию.

Задачей ТО-1 и ТО-2 является снижение интенсивности изменения параметров технического состояния механизмов и агрегатов автомобиля, выявление и предупреждение неисправностей и отказов, обеспечение экономичности работы, безопасности движения, защиты окружающей среды путем своевременного выполнения контрольных, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ. Диагностические работы (процесс диагностирования) являются технологическим элементом ТО и ремонта автомобиля (контрольных операций) и дают информацию о его техническом состоянии при выполнении соответствующих работ. В зависимости от назначения, периодичности, перечня и места выполнения диагностические работы подразделяются на два вида: общее (Д-1) и поэлементное углубленное (Д-2) диагностирование.

ТО должно обеспечивать безотказную работу агрегатов, узлов и систем автомобиля в пределах установленных периодичностей по тем воздействиям, которые включены в перечень операций.

Задачей сезонного обслуживания, проводимого два раза в год, является подготовка подвижного состава к эксплуатации при изменении сезона (времени года). В качестве отдельно планируемого вида технического обслуживания СО проводится для подвижного состава, эксплуатируемого в очень холодном, холодном, жарком и сухом и очень жарком сухом климатических районах.

Нормативы трудоемкости СО составляют от трудоемкости ТО-2: 50% для очень холодного и очень жаркого и сухого климатических районов; 30% для холодного и жарко-го сухого районов; 20% для прочих районов. В остальных условиях СО совмещается с очередными ТО-2 с увеличением трудоемкости на 20%.

В действующей системе ТО и ремонта для технического обслуживания рекомендуется устанавливать расчетные периодичность (табл.), трудоемкость и простоя.

Автомобиль	Положение 1984 г.		ОНТП-91	
	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2
Легковой	4	16	5	20
Автобус	3,5	14	5	20
Грузовой и автобус на базе грузового авто	3	12	4	16
Прицеп и полуприцеп	3	12	4	16

Техническое обслуживание выполняется на самих автотранспортных предприятиях (комплексное АТП) или на специализированных автосервисных и ремонтных предприятиях: станциях технического обслуживания, ремонтных мастерских, базах централизованного технического обслуживания.

Ремонт в соответствии с характером и назначением работ подразделяется на капитальный и текущий.

Особенности ремонтных работ мы с вами уже рассматривали. Остановлюсь лишь на ТР. ТР должен обеспечить безотказную работу отремонтированных агрегатов и узлов на пробеге не меньшем, чем до очередного ТО-2. Для ТР могут регламентироваться удельная трудоемкость, т.е. трудоемкость, отнесенная к пробегу автомобиля (чел.-ч/1000 км), а также суммарные удельные простоя в ТР и на ТО (смен/1000 км). Кроме того, специальными нормативами на хозяйственном уровне могут регламентироваться затраты на ТО (на вид или удельные, руб./1000 км) с поэлементной разбивкой, например на оплату труда рабочих, на запасные части и материалы.

Из документов, регламентирующих систему и нормативы ТО и ремонта, наиболее известны для автомобильного транспорта Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, утвержденное на отраслевом уровне (Министерство автомобильного транспорта РСФСР), отраслевые нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий, заводские инструкции по эксплуатации и сервисные книжки для индивидуальных автомобилей.

Нормативы ТО и ремонта, установленные документацией, относятся к определенным условиям эксплуатации, называемыми эталонными. За эталонные условия принята работа автомобиля, имеющего пробег от начала эксплуатации в пределах 50—75% от нормы пробега до капитального ремонта в умеренной климатической зоне по загородным дорогам с асфальтобетонным и приравненным к нему покрытием. При этом предусматривается, что ТО и ТР выполняются на АТП, имеющем в своем составе 200—300 автомобилей.

При работе в иных, отличных условиях эксплуатации, изменяются безотказность и долговечность автомобилей. Поэтому нормативы ТО и ремонта корректируются. Необходимо указать на два основных вида корректирования нормативов. Первый (ресурсный) имеет целью корректирование нормативов в зависимости от изменения уровня надежности автомобилей, работающих в различных условиях эксплуатации. Это корректирование приводит к изменению материальных ресурсов, необходимых для проведения ТО и ремонта автомобилей в различных условиях эксплуатации.

При первом виде корректирования учитываются пять основных факторов.

*Категория условий эксплуатации* учитывается с помощью коэффициента  $K_1$  и влияет на периодичность ТО, ресурсы до капитального ремонта ( $K_1$  изменяется от 1,0 до 0,6) и трудоемкость ТР ( $K_1$  изменяется от 1,0 до 1,5).

*Модификация подвижного состава* и особенности организации его работы (автомобили с прицепами, самосвалы и т. д.) учитываются коэффициентом  $K_2$ , который применяется для корректирования трудоемкости ТО и ТР ( $K_2 = 1,0 - 1,25$ ) и ресурсов до капитального ремонта ( $K_2 = 1 - 0,75$ ).

*Природно-климатические условия* учитываются при определении периодичности ТО, удельной трудоемкости ТР и норм пробега до капитального ремонта с помощью коэффициента  $K_3$ , который соответственно изменяется: при определении периодичности — от 0,8 до 1,0; удельной трудоемкости ТР — от 0,9 до 1,3; при определении ресурсов до первого капитального ремонта соответственно от 0,7 до 1,1.

Коэффициент  $K_4$  учитывает изменение трудоемкости ТР автомобилей в ремонте в зависимости от *пробега автомобиля с начала эксплуатации*. Этот коэффициент изменяется для трудоемкости от 0,4 (для пробега, составляющего 25% и менее ресурса автомобиля до капитального ремонта) до 2 и более при пробеге автомобиля в 1,75 - 2 раза, превышающем ресурс до капитального ремонта.

В зависимости от пробега с начала эксплуатации до капитального ремонта изменяется и продолжительность простоя автомобилей на ТО и ремонте, которое учитывается

коэффициентом  $K_4^1$  равным 0,7ч-1,4. При пробеге автомобиля, превышающем его значение до первого капитального ремонта, величина  $K_4^1$  принимается равной 1,4.

Второй вид корректирования (оперативный) проводится непосредственно на АТП и имеет целью повысить работоспособность автомобилей путем изменения состава операций ТО с учетом конструкций, условий работы автомобилей и особенностей данного АТП. Оперативное корректирование осуществляется только после внедрения на АТП исходных нормативов, рекомендуемых Положением. Этот вид корректирования основывается на объективных данных действующей системы учета по отказам и неисправностям, затратам на ТО и ремонт, а также -результатах контрольно-диагностических работ (Д-1 и Д-2). Основным методом корректирования является совместный анализ фактически выполняемых на данном АТП операций ТО, диагностирования и возникающей при этом потребности в ТР, которые непосредственно связаны с режимами и качеством выполнения профилактических работ. При этом, в перечень профилактических операций могут переноситься часто повторяющиеся операции ТР, снижающие работоспособность автомобиля, и исключаются нехарактерные в данных условиях эксплуатации операции ТО. Целесообразность корректирования оценивается технико-экономическим методом.

### **1.3 Лекция №3 ( 2 часа).**

**Тема:** «Управление производством ТО и ТР автомобилей»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Основные задачи управления производством ТО и ТР автомобилей на АТП;
2. Структура инженерно-технической службы
3. Методы организации ТО и Р;
4. Методы принятия решений при управлении производством.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Основные задачи управления производством ТО и ТР автомобилей на АТП

Поддержание подвижного состава в работоспособном состоянии является одной из основных задач технической службы АТП.

Повышение производительности труда ремонтных и вспомогательных рабочих и эффективности работы систем обслуживания и ремонта является важной составной частью общей проблемы повышения эффективности работы автомобильного транспорта. Однако эффективность работы систем обслуживания и ремонта в настоящее время находится на недостаточном уровне. Так, надежность работы подвижного состава на линии по наработке на отказ в ряде случаев не превышает 500–700 км.

Анализ причин неудовлетворительной эффективности работы систем обслуживания и ремонта показывает, что они условно могут быть разделены на две группы: объективные и организационные. Ниже в качестве примера по результатам некоторых исследований приведены удельные значения причин, снижающих коэффициент технической готовности парка.

Объективные причины	Удельные значения, %
Отсутствие запасных частей.	4
Условия эксплуатации	10
Возраст парка	18
Слабая производственная база.....	15
Прочие (нехватка рабочих, низкое качество ремонта на АРЗ, низкая надежность автомобилей)	18
Всего.....	65

Организационные причины	
Низкая трудовая дисциплина...	11
.....	
Слабая организация работ.....	18
Простои по организационным и другим причинам	6
Всего	35

Если устранение недостатков, отнесенных в группе «объективных», не всегда зависит от усилий, предпринимаемых силами АТП, то вторая группа причин обусловлена главным образом низким организационным и управленческим уровнем работы систем обслуживания и ремонта в АТП. Ликвидация этих недостатков может значительно улучшить эффективность транспортной работы подвижного состава АТП.

Под управлением производством понимается совокупность действий и распоряжений, направленных на поддержание и улучшение работы производства. Управление производством обеспечивает необходимые условия для эффективного использования производственной базы, персонала, запасных частей и материалов. Организация управления базируется на принципах полного единоличия и на четком разграничении функций между руководителями, производственными подразделениями и исполнителями.

Качество управления производством в целом и на отдельных участках зависит в первую очередь от квалификации инженерно-технических работников и служащих, непосредственно осуществляющих руководство работой, и проверяется в конечном счете простоями автомобилей и затратами на ТО и ремонт подвижного состава.

Организация управления производством зависит от размеров АТП (производственной программы), применяемой организации труда рабочих и структуры производства. На практике применяют различные схемы управления производством. Руководство производством на большинстве предприятий полностью осуществляется начальником производства через подчиненных ему руководителей производственных подразделений. Непосредственное руководство производственными процессами на своих участках работы осуществляют руководители различных производственных подразделений.

## 2. Структура инженерно-технической службы

Организационная структура АТП представляет собой объединение людей, материальных, финансовых и других ресурсов, направленное на формирование административных функций, соответствующих целям и задачам деятельности АТП, в том числе обслуживанию и ремонту подвижного состава. Структура системы обслуживания и ремонта подвижного состава обычно состоит из нескольких взаимосвязанных подсистем. Основу структуры составляют три подсистемы производства: основное, вспомогательное и обслуживающее (рис. 1). Основное производство включает работы по ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР, вспомогательное – производственные подразделения (цеха), выполняющие механические, тепловые, малярные, обойные, электротехнические и другие работы, обслуживающее производство включает склады, мастерские ОГМ, транспортную группу (для самообслуживания) и др.

В организационную структуру технической службы, кроме рассмотренных выше подсистем, входят следующие подразделения: технический отдел (ТО), отдел главного механика (ОГМ), отдел материально-технического снабжения (ОМТС), отдел технического контроля (ОТК).

*Технический отдел* разрабатывает планы и мероприятия по НОТ, внедрению новой техники и технологии производственных процессов, организует и контролирует их выполнение, разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда, изучает причины про-

изводственного травматизма и принимает меры по их устраниению, проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышению квалификации рабочих и ИТР, организует изобретательскую и рационализаторскую работу на АТП и внедрение рационализаторских предложений, составляет технические нормативы и инструкции, конструирует нестандартное оборудование, приспособления, оснастку.

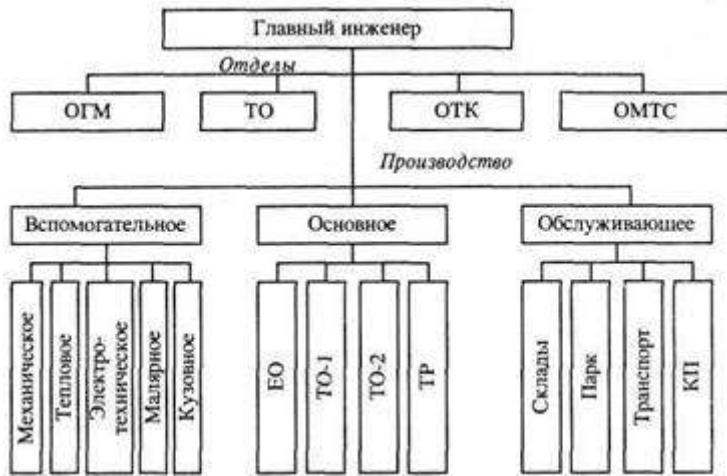


Рис. 1. Организационная структура системы обслуживания и ремонта подвижного состава АТП

*Отдел главного механика* обеспечивает содержание в технически исправном состоянии технологического оборудования, зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технического хозяйства, осуществляет монтаж, обслуживание и ремонт производственного оборудования, инструмента и контроль за правильным их использованием, а также изготовление нестандартного оборудования.

*Отдел материально-технического снабжения* обеспечивает бесперебойное материально-техническое снабжение АТП (запасные части, агрегаты, горюче-смазочные материалы и др.), составляет заявки по материально-техническому снабжению и обеспечивает правильную организацию работы складского хозяйства.

*Отдел технического контроля* осуществляет контроль за качеством работ, выполняемых всеми производственными подразделениями, контролирует выборочно и периодически техническое состояние подвижного состава, в том числе при его приеме и выпуске на линию, анализирует причины возникновения неисправностей подвижного состава.

Между подсистемами и отделами существуют многосторонние внутренние и внешние связи.

Техническая служба АТП организует и управляет работой системы обслуживания и ремонта, осуществляя комплекс мероприятий по ТО и ремонту подвижного состава, снабжению запасными частями и агрегатами, горючесмазочными материалами, хранение подвижного состава и др.

Функция технической службы организационного направления связана с обеспечением определенного уровня безотказной работы подвижного состава в процессе эксплуатации с минимальными трудовыми и материальными издержками. С этой целью техническая служба осуществляет планирование и обеспечение оптимальной работы системы ТО и ремонта и прогнозирование ее деятельности на длительный период.

Техническая служба организует свою работу с учетом количества, возраста парка и условий эксплуатации автомобилей, состояния материально-технической базы и квалификации рабочих.

Задачи технической службы. К числу основных задач, решаемых технической службой, следует отнести следующие.

*В области организации и управления* – разработку планов ТО автомобилей, обеспечивающих ритмичную работу зоны ТО и поступление в нее подвижного состава. С этой целью:

- разрабатываются годовые, квартальные и месячные планы поступления подвижного состава в систему ТО и в КР;
- совершенствуются организация и технологический процесс обслуживания с целью повышения качества работ и сокращения продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ТР;
- проводятся мероприятия по обеспечению безотказной работы автомобилей в процессе эксплуатации и в первую очередь механизмов и узлов, обеспечивающих безопасность движения. К числу таких мероприятий следует отнести учет и анализ количества отказов (число ТР как показатель качества проводимых ТО) и организацию технического контроля;
- обеспечивается техническая подготовка водительского состава как средство повышения надежности работы автомобилей;
- осуществляется непрерывное управление качеством ТО и ремонта через систему управления производством с целью повышения эффективности работы подвижного состава. Ведутся установленные учет и отчетность по технической службе.

*В области технологии* осуществляются:

- установленный технологический процесс ТО подвижного состава и его совершенствование;
- пересмотр регламентов диагностирования и технологии работ по ТО с целью сокращения объемов работ и повышения их качества;
- внедрение новых средств механизации и автоматизации производственных процессов обслуживания и разработка нормирующих условий оптимальности их работы;
- организуется и осуществляется материально-техническое обеспечение работы системы ТО и ТР. С этой целью производятся необходимые расчеты потребных материально-технических средств, подаются на них заявки и организуется доставка их на склады АТП.

### 3. Методы организации ТО и Р

На АТП применяются следующие методы организации производства ТО и ТР подвижного состава: специализированных бригад; комплексных бригад; агрегатно-участковый; операционо-постовой; агрегатно-зональный и др. Из них первые три получили наибольшее распространение.

Метод специализированных бригад представляет собой такую форму организации производства, при которой работы каждого вида ТО и ТР выполняются специализированными бригадами рабочих (рис. 2). Бригады, выполняющие ЕО, ТО-1, ТО-2 и ремонт агрегатов, комплектуются из рабочих необходимых специальностей, имеют свой объем работ, соответствующий штат исполнителей и отдельный фонд заработной платы.



Рис. 2. Схема организации производства ТО и ТР подвижного состава на АТП методом специализированных бригад

При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), облегчается маневрирование внутри него людей, инструмента, оборудования, упрощается руководство и учет количества выполненных тех или иных видов технических воздействий.

Однако одним из существенных недостатков данной структуры и организации работ является недостаточно удовлетворительное качество ТО автомобилей, выражющееся в малой надежности их работы на линии.

Как показала практика, этот существенный недостаток данной организации производства обусловлен отсутствием необходимой ответственности исполнителей за техническое состояние и надежную работу подвижного состава. Сложность анализа причин отказов и выявления конкретных виновников недостаточной надежности автомобилей в эксплуатации приводит к значительному увеличению числа ТР и снижению коэффициента технической готовности парка. В результате увеличиваются трудовые затраты и расходы на их выполнение.

Эффективность данного метода повышается при централизованном управлении производством и применении комплексной системы управления качеством ТО и ТР, с соответствующим обеспечением персональной ответственности исполнителей за результаты работ.

Метод комплексных бригад характеризуется тем, что каждое из подразделений (например, автоколонна) крупного АТП имеет свою комплексную бригаду, выполняющую ТО-1, ТО-2 и ТР закрепленных за ней автомобилей. Централизованно выполняются только ЕО и ремонт агрегатов. Комплексные бригады укомплектовываются исполнителями различных специальностей, необходимыми для выполнения закрепленных за бригадой работ.

При такой организации недостаточная ответственность за качество ТО, а следовательно, и увеличение объема работ по ТР остаются, как и при специализированных бригадах, но ограничиваются размерами комплексной бригады.

Кроме того, данный метод затрудняет организацию поточного ТО автомобилей. Материально-технические средства (оборудование, оборотные агрегаты, запасные части, материалы и т. п.) распределяются по бригадам и, следовательно, используются неэффективно. Однако существенным преимуществом этого метода является бригадная ответственность за качество проводимых работ.

Агрегатно-участковый метод организации производства состоит в том, что все работы по ТО и ремонту подвижного состава АТП распределяются между производственными участками, полностью ответственными за качество и результаты своей работы.

Эти участки являются основными звенями производства. Каждый из основных производственных участков выполняет все работы по ТО и ТР одного или нескольких агрегатов (узлов, систем, механизмов, приборов) по всем автомобилям АТП. Моральная и материальная ответственности при данной форме организации производства становятся совершенно конкретными. Работы распределяются между производственными участками с учетом величины производственной программы, зависящей от количества подвижного состава на АТП и интенсивности его работы.

На крупных и средних АТП с интенсивным использованием подвижного состава число участков, между которыми распределяются работы ТО и ТР, принимается от четырех до восьми.

Работы, закрепленные за основными производственными участками, выполняются на тупиковых постах ТО и ТР автомобилей либо на соответствующих постах поточной

линии, а работы вспомогательных производственных участков – в цехах и частично на постах и линиях ТО.

Агрегатно-участковый метод организации ТО и ТР предусматривает тщательный учет всех элементов производственного процесса, а также расхода запасных частей и материалов.

Основным первичным документом является листок учета ТО и ТР. В нем указывается время выполнения работ, фамилии исполнителей и оформляются подписи лиц, ответственных за выполненную работу. Кроме того, на основании данных листка учета и ряда дополнительных сведений заполняется лицевая карточка на каждый автомобиль, в которой отражаются сведения о количестве технических воздействий, простояев в ежедневном пробеге автомобиля. Эти документы дают представление о том, как часто ремонтируется автомобиль, почему и где он простояивает, какие агрегаты и как часто ремонтировались. Анализ этих данных дает возможность оценить качество ремонта, обслуживания, вождения и др. Для этого анализа полезны также сведения по учету опозданий, простояев, возвращения автомобилей с линии по причинам, относящимся к работе конкретных участков. Сведения эти фиксируются в специальной карточке. Данные о ТР по агрегатам, закрепленным за участками, систематизируются также в определенном документе.

Такая организация производства в условиях новых методов планирования и экономического стимулирования повышает эффективность работы АТП за счет более ответственной и заинтересованной работы технического персонала.

Соответствующая схема организации производства и управления им показана на рис. 3. Централизация управления производством, применение индустриальных методов производства и комплексной системы управления качеством работ в этом случае возможны.



Рис. 3. Схема организации производства ТО и ТР подвижного состава при агрегатно-участковом методе. На схеме сплошными линиями показаны более распространенные соподчинения, пунктирными – менее

Определенным недостатком этого метода является нарушение принципа выполнения работ применительно к автомобилю в целом. Деление ответственности за безотказную работу автомобиля на линии между участками может приводить в отдельных случаях к некачественному выполнению технических воздействий, так как ответственное лицо за автомобиль в целом в этом случае трудно определить. Указанные выше другие методы организации производства ТО и ТР не получили широкого применения.

Поиск более совершенной формы организации производства ТО и ТР автомобилей обусловил возможность перестройки ее на основе использования принципа бригадного подряда, для чего, как показывают исследования, целесообразно за определенной бригадой рабочих закреплять группу автомобилей.

Современные методы и средства технического контроля дают возможность выполнять ряд регламентных работ ТО по потребности, определяемой при контрольно-диагностических работах.

В этом случае номенклатурными работами остаются только контрольно-диагностические работы, проводимые с установленной периодичностью в разном объеме, а также крепежные и смазочные работы, относящиеся к группе обязательных работ.

Бригадная ответственность за качество проведенных технических воздействий (ТО и ТР) позволяет более последовательно и успешно применять принцип бригадного подряда с оплатой за конечный результат труда, обеспечить более эффективную работу системы ТО и ТР в целом.

Применительно к существующей планово-предупредительной системе обслуживания и ремонта подвижного состава с использованием метода специализированных бригад разработана система организации управления производством, получившая название *централизованной системы управления ЦУП*.

Система ЦУП предусматривает:

1) четкое разделение административных и оперативных функций между руководящим персоналом;

2) сбор, обработку и анализ информации о состоянии производственных ресурсов и объемах работ, подлежащих выполнению и осуществляемых в целях планирования производства и контроля его деятельности;

3) организацию производства ТО и ремонта подвижного состава, основанную на технологическом принципе формирования производственных подразделений. При этом каждый вид технического воздействия выполняется специализированной бригадой или участком (участки, малярный, электротехнический, агрегатный, шиномонтажный и пр.);

4) объединение производственных подразделений (бригад, участков), выполняющих однородные работы, в производственные комплексы: комплекс технического обслуживания и диагностики (ТОД), который объединяет бригады ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностики; комплекс текущего ремонта (ТР), в который входят подразделения, выполняющие ремонтные работы непосредственно на автомобиле; комплекс ремонтных участков (РУ), включающий подразделения, занятые восстановлением оборотного фонда агрегатов, узлов и деталей.

#### 4. Методы принятия решений при управлении производством

Процесс принятия решений - это выбор варианта решения из нескольких возможных. Он складывается из характерных этапов (рис. 4) и носит итеративный характер. При принятии решений используются определенные методы. Методы принятия решений классифицируются в зависимости от способа принятия решения, имеющейся информации, применяемого аппарата (рис. 5).

В зависимости от ситуации, в которой принимаются решения, они подразделяются на стандартные и нестандартные.

Стандартные решения принимаются в часто повторяющихся производственных ситуациях. Они содержатся в законах, стандартах, правилах, нормативах и другой действующей документации; при их принятии используется опыт других специалистов и организаций. Например, при тормозном пути больше нормативного (правила дорожного движения) автомобиль не допускается к эксплуатации; после определенной наработки автомобиль направляется на соответствующий вид ТО (Положение о ТО и ремонте, заводские рекомендации и др.).

В инженерно-технической службе до 60-65% всех решений (у инженера АТП - 80-83%, у главного инженера - 45-55%) приходится на подобные повторяющиеся производственные ситуации. Решения при этом принимаются по следующей схеме: анализ рыночной или производственной ситуации —> ее идентификация с одной из стандартных -> принятие решения по правилам или по аналогии со стандартным.

Знание и использование стандартных правил свидетельствуют не об отсутствии творческой инициативы, а о высокой квалификации инженерно-управленческого персонала.

ла. Это, во-первых, сокращает время на принятие решения, разработку и реализацию соответствующих мероприятий; во-вторых, уменьшает вероятность принятия ошибочных решений; в-третьих, у специалиста высвобождается время для принятия решений в новых или сложных производственных и рыночных ситуациях, требующих сбора информации, ее анализа, расчетов, объединяемых понятием "исследование операций". Это так называемые нестандартные решения.

Операция - это конкретное действие, направленное на достижение системой поставленных целей. К операциям относятся как отдельные мероприятия, проводимые для повышения эффективности системы, так и сложные программы, касающиеся достижения цели, стоящей перед системой в целом. Каждая операция (мероприятие, программа) оценивается ее эффективностью, т.е. вкладом в достижение цели, который обеспечивается при ее выполнении. В общем случае показатель эффективности, или целевая функция, может зависеть от трех групп факторов (или подсистем):

Первая группа факторов характеризует условия выполнения операции, которые заданы и не могут быть изменены в ходе ее выполнения. Для конкретного АТП это: климатические условия района расположения предприятия, влияющие на надежность парка; дорожные условия обслуживаемого региона, влияющие на надежность и производительность автомобилей, и др.

Вторая группа факторов, которая иногда называется элементами решения, может меняться при управлении, влияя на целевую функцию. Эти управляемые факторы выбираются из дерева систем ТЭА. Примеры второй группы факторов: режимы ТО, качество ТО и ТР, квалификация персонала, уровни механизации и др.

Третья группа факторов - заранее неизвестные условия, влияние которых на эффективность системы неизвестно или недостаточно изучено. Например: конкретные погодные условия "на завтра"; число требований на ТР в течение следующей смены, определяющее простой автомобилей в ремонте, загрузку постов и персонала; психофизиологическое состояние водителя, влияющее на безопасность движения и эксплуатационную надежность автомобиля, и др.

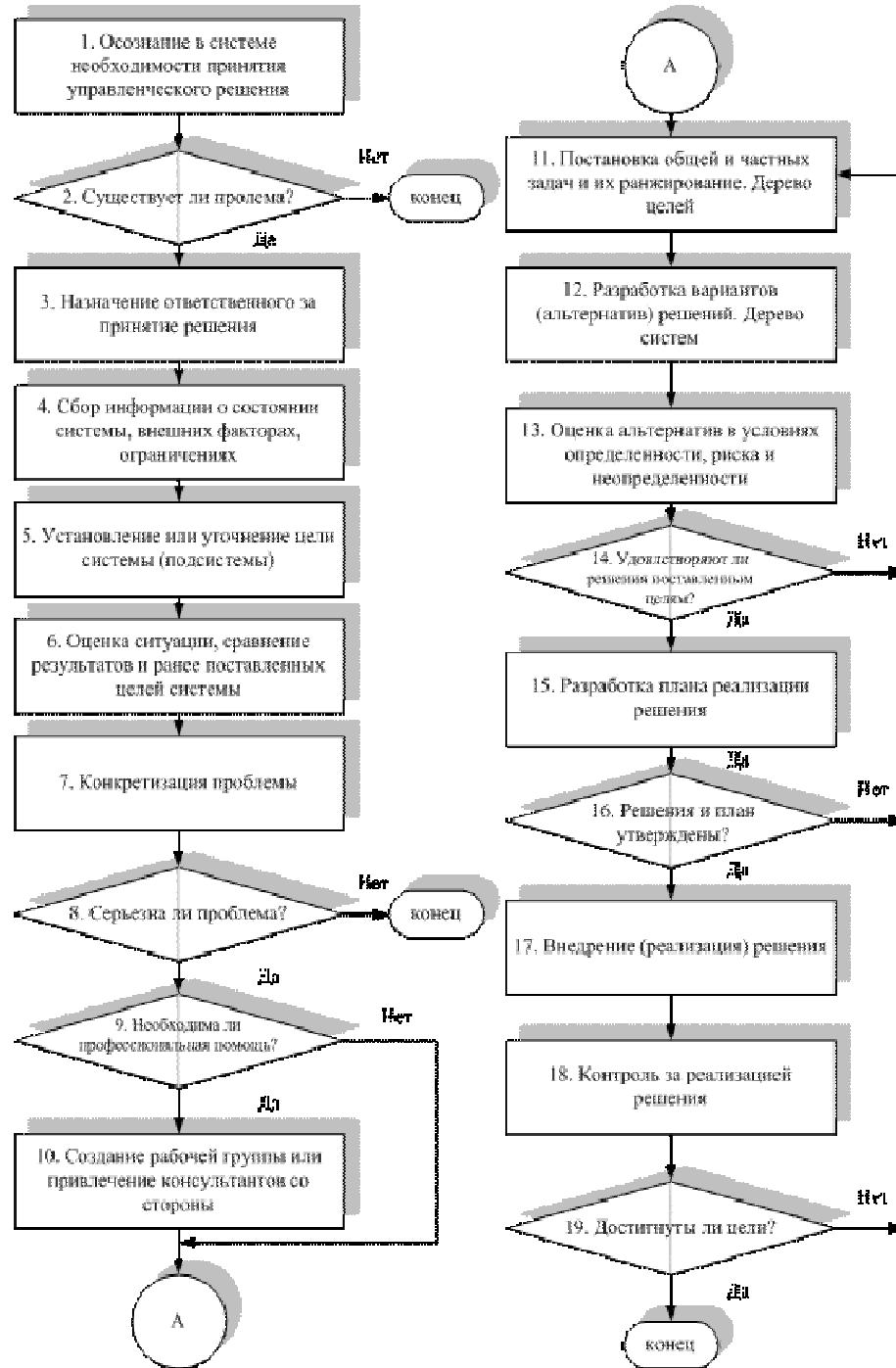


Рисунок 4 Блок-схема процесса принятия решения

Первая и третья группы факторов иногда условно объединяются общим понятием "природа" (или "производство"), которое характеризует все внешние для системы условия, влияющие на исход операции, мероприятия, программы.

В зависимости от объема и характера имеющейся информации решения подразделяются на: принимаемые в условиях определенности; при наличии риска; в условиях неопределенности.

В условиях определенности состояние природы известно, т.е. третья группа факторов отсутствует или может приниматься постоянной, превращаясь в первую группу. Когда действуют все три группы факторов, задача выбора решения формулируется следующим образом: при заданных условиях с учетом действия неизвестных факторов требуется найти элементы решения, которые по возможности обеспечивали бы получение экстремального значения целевой функции. Если может быть определена или оценена вероятность

появления тех или иных состояний "природы" (факторов третьей группы), то решение принимается в условиях риска. Если вероятность состояния "природы" неизвестна, то задача решается в условиях неопределенности.

Аппарат принятия решения может изменяться от использования алгоритмического подхода до натурного эксперимента.

Как правило, при принятии инженерных, управлеченческих и других решений полная информация о состоянии системы, внешних условиях и последствиях принимаемых решений отсутствует. Например, принимая решение о числе постов на станции технического обслуживания, можно только предполагать потенциальное число клиентов, характер их требований по содержанию и распределение этих требований по часам суток, дням недели, месяцам года и т.п. Аналогичная ситуация с числом возможных требований на конкретный вид ремонта автомобиля в течение "завтрашнего дня", возможности выхода или невыхода на работу конкретного специалиста или рабочего и т.д. Строго говоря, полную информацию можно получить только после свершения того или иного события (например, отказы уже произошли), когда необходимость в упреждающем решении отпала, а система перешла в режим реактивного управления. Поэтому при управлении необходимо восполнять или компенсировать дефицит информации. Для этого существуют следующие способы:

сбор дополнительной информации и ее анализ. Очевидно, это возможно, если система располагает определенным резервом времени и средств;

использование опыта аналогичных предприятий или решений. При этом важно располагать банком решений или иметь надежный доступ к нему. Кроме того, опыт других не может быть использован без корректирования;

использование коллективного мнения специалистов или экспертизы;

применение специальных инструментальных методов и критериев, основанных на теории игр;

использование имитационного моделирования, которое воспроизводит производственные ситуации, близкие к реальным, и ряд других методов.



Рисунок 5 Классификация методов принятия решений

## **1.4 Лекция №4 ( 2 часа).**

**Тема:** «Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО и диагностики»

### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Уборочно-моечные работы;
2. Контрольно-диагностические и регулировочные работы;
3. Планирование постановки автомобилей на ТО-1 с диагностированием Д-1;
4. Планирование постановки автомобилей на ТО-2 с диагностированием Д-2.

### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Уборочно-моечные работы

Предназначены для удаления загрязнений кузова, салона, узлов и агрегатов автомобилей, в том числе и для создания благоприятных условий при выполнении других работ ТО и ТР; поддержания требуемого санитарного состояния внутри кузова и салона автомобилей; защиты лакокрасочного покрытия от воздействия внешней среды; поддержания наружных поверхностей кузова в состоянии, отвечающем эстетическим требованиям.

Уборка салона и кузова автомобиля заключается в удалении загрязнений и мусора, протирке стекол, внутренних поверхностей и оборудования. Для уборки применяют щетки, обтирочный материал, пылесосы, в том числе моющие. Для повышения качества очистки и восстановления декоративных свойств поверхностей применяют специальные моющие и полирующие средства.

Сущность процесса *мойки* состоит в переводе твердых загрязнений в растворы и дисперсии и удалении их с поверхностей автомобилей и деталей вместе с моющим раствором. Мойку автомобилей производят холодной или теплой водой. В последнем случае разница температур воды (моющего раствора) и обрабатываемой поверхности не должна превышать 20 °С, чтобы предотвратить образование микротрещин лакокрасочного покрытия.

По трудоемкости удаления различают загрязнения слабосвязанные, среднесвязанные и прочносвязанные. Для удаления слабосвязанных загрязнений (пыль, песок, примеси глины) достаточно использовать воду без применения моющих и чистящих средств. Для удаления среднесвязанных (глинистых, соляных и маслянистых), а также прочносвязанных (масла, битум, смолы и др.) загрязнений требуется применение различных моющих и чистящих средств - шампуней или аэрозолей. Не следует применять для мойки автомобилей щелочные моющие средства, стиральные порошки и растворители. Моющие средства наносятся на поверхность кузова автомобилей при помощи пульверизаторов, моечных пистолетов или обтирочного материала, после чего производится сполосывание чистой водой. В водяной пленке, остающейся на поверхности кузова после применения моющих средств, можно наблюдать слабосвязанные пылевидные соединения. Частицы пыли после высыхания воды образуют на поверхности налет в виде беловатых пятен. Для предотвращения образования налета необходимо либо протирать поверхности, либо использовать эффективную *сушку*, удаляющую влагу струей холодного или теплого воздуха.

Под влиянием различных факторов внешней среды лакокрасочное покрытие кузова тускнеет, теряет эластичность, приобретает механические повреждения. Результат - образование микротрещин и сколов, обнажение металла, способствующее его коррозии. Для создания эффективного защитного слоя на поверхности кузова, уменьшающего агрессивное воздействие окружающей среды, производят *полирование* поверхности лакокрасочного покрытия и нанесение защитных покрытий на восковой основе. Кроме того, для восстановления декоративных свойств покрытий применяют полироли на абразивной основе.

В соответствии с требованиями органов санитарного надзора кузова санитарных автомобилей, автомобилей, перевозящих продукты питания, подвергаются *санитарной*

*обработке*. Для этого на специальных постах производится мойка внутренних поверхностей кузова дезинфицирующим раствором.

*Мойка днища, рамы и других поверхностей автомобилей*, загрязненных, в основном, глинистыми, песчаными, органическими примесями, образующими прочную корку, обычно производится моечными установками высокого давления или струйными мойками. Мойка нижних поверхностей автомобиля в зимнее время предназначена для снижения коррозионной активности загрязнений на кузове из-за применения на дорогах соляных растворов.

**Оборудование для уборочно-моечных работ.** Уборочно-моечные работы, как правило, выполняются на специально оснащенных постах (линиях) с применением моечного оборудования или вручную. Выбор типа применяемого оборудования зависит от способа организации уборочно-моечных работ и типа подвижного состава.

*Ручные моечные установки* подразделяются на мойки низкого (до 4 атм) и высокого (более 4 атм) давления. В шланговые моечные установки вода подается либо непосредственно из системы оборотного водоснабжения, либо с использованием дополнительной насосной станции. Насосная станция смонтирована на тележке, где также расположены емкости с моющими и полировочными составами. При использовании моечных установок низкого давления без насосной станции необходимо механическое воздействие на загрязнения, например с помощью обтирочного материала. На установках высокого давления удаляют загрязнения за счет подачи под давлением струи воздуха и воды. Такие установки особенно эффективны при мойке днища автомобиля перед проведением антикоррозионной обработки.

Вода может быть нагрета с помощью теплообменника с горелкой до температуры 80 °С. При необходимости может подаваться моющий раствор. Установки высокого давления используются при санитарной обработке кузовов, мойке агрегатов и деталей, при уборке помещений. Давление водяной струи составляет 5-150 атм, паровой струи - до 230 атм. Расход воды в моечных установках высокого давления при подаче воды - 750-3000 л/ч, при подаче пара - 375-1400 л/ч.

*Струйная моечная установка* состоит из четырех механизмов, установленных попарно с обеих сторон моечного поста. При въезде на пост находится рамка предварительного смачивания, при выезде - рамка ополаскивания. Автомобиль перемещается своим ходом или на конвейере. Существуют также струйные моечные установки с подвижным порталом для мойки автомобиля снизу. Недостатком струйных моечных установок этого типа является большой расход воды и более

низкое качество мойки.

*Щеточные и струйно-щеточные моечные установки* (рис. 11.2) более перспективны с точки зрения расхода воды и качества мойки.

Струйно-щеточные моечные установки с подвижным порталом (рис. 11.3) по сравнению с мойками с перемещением автомобилей имеют меньшую производительность. Они представляют собой П-образную рамку, перемещающуюся понаправляющим, расположенным вдоль моечного поста, и имеющую электрический привод. На портале смонтированы несколько вертикальных и одна или две горизонтальных ротационных щетки, устройство для подачи воды, моющего и полировочного растворов. Мойка автомобиля выполняется за один полный цикл (туда и обратно), сушка и нанесение полировочного покрытия - еще один полный цикл. Производительность таких моек составляет 20-40 авт./ч (здесь и далее авт./ч - автомобилей в час).

*Стационарные щеточные моющие установки* имеют производительность 60-90 авт./ч. В комплексе с моечной установкой для кузова автомобиля часто применяется струйно-щеточная мойка для дисков колес и мойки автомобиля снизу. Установка для сушки автомобилей часто монтируется непосредственно на портале мойки и представляет собой систему коллекторов, по которым осуществляется обдув автомобиля воздухом.

*Для мойки агрегатов и деталей автомобиля используются специальные моечные машины, представляющие собой камеру, в которую загружают агрегаты и детали, требующие мойки. Очистка поверхностей деталей осуществляется щелочным моющим раствором в холодной или теплой воде. Раствор подается через форсунки, установленные на вращающемся коллекторе. В установке имеется бак для моечного раствора, электронагревательный элемент для подогрева воды. Время полного цикла мойки в моечном шкафу-10-30 мин в зависимости от степени загрязнения деталей.*

После мойки автомобилей вода поступает в систему обратного водоснабжения, имеющую замкнутый цикл. Проходит многоступенчатая очистка, и вода вновь подается на мойку автомобилей. Добавление свежей воды в систему для компенсации естественной убыли (за счет испарения, утечек и др.) не должно превышать 10-15% объема использованной воды.

## 2.Контрольно-диагностические и регулировочные работы

Предназначены для определения и обеспечения соответствия автомобиля требованиям безопасности движения и воздействия на окружающую среду, для оценки технического состояния агрегатов, узлов без их разборки. Эти работы являются составной частью процесса технического обслуживания и ремонта .

Диагностирование какого-либо агрегата (системы) проводится специальными стендами, приспособлениями, приборами. Принцип их действия зависит от характера диагностических признаков, которые присущи объекту контроля. Регулировочные работы, как правило, являются заключительным этапом процесса диагностирования. Они предназначены для восстановления работоспособности систем и узлов автомобиля без замены составных деталей. Регулировочными узлами в конструкции автомобиля могут быть эксцентрики в тормозных барабанах, натяжные устройства приводных ремней, поворотные устройства прерывателей-распределителей, нормали, которыми перекрывают сечения для прохода газов, жидкостей и т.д.

Основные характеристики автомобиля, обеспечивающие его экономичность, экологическую и дорожную безопасность (расход топлива, выбросы вредных газов, износшин, тормозной путь), в большинстве случаев зависят от своевременности и качества выполнения диагностических и регулировочных работ.

**Оборудование для диагностических работ.** Это оборудование используется для механизации и автоматизации проверки технического состояния автомобиля и основных его узлов, обеспечения достоверности и качества выполнения контрольно-диагностических работ.

Для проверки эффективности тормозов наибольшее распространение получили роликовые стенды силового типа. Принцип действия этих стендов основан на измерении тормозной силы, развиваемой на каждом колесе, при принудительном вращении заторможенных колес от роликов стендса.

Из средств технического диагностирования тяговых качеств автомобиля наибольшее распространение получили стенды силового типа, позволяющие, кроме оценки мощностных показателей, создавать постоянный нагрузочный режим, необходимый для определения показателей топливной экономичности автомобиля

Тяговый стенд состоит из двух барабанов (двух пар роликов), из которых один соединен с нагрузочным устройством, а другой является поддерживающим блоком контрольно-измерительных приборов и вентилятора для охлаждения двигателя В качестве нагрузочного устройства применяется гидравлический или индукторный тормоз.<sup>к</sup>

Стенд тяговых качеств обеспечивает измерение скорости, силы тяги на ведущих колесах, параметров разгона и выбега, а в комплекте с расходомером - расхода топлива на

различных нагрузочных и скоростных режимах и проведение соответствующих регулировок.

Для оценки показателей топливной экономичности автомобиля с помощью стенда тяговых качеств имитируются режимы движения, отражающие различные условия эксплуатации (заданные скорости движения автомобиля на прямой передаче и заданная нагрузка на барабаны стенда), а расход топлива определяется с помощью расходомера.

Для определения *токсичности отработавших газов автомобилей с бензиновыми двигателями* применяются газоанализаторы, которые могут измерять содержание CO, CO<sub>2</sub>, MO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> и C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, а также контролировать состав топливно-воздушной смеси, частоту вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и тепловой режим.

Действие большинства газоанализаторов основано на поглощении газовыми компонентами инфракрасных лучей с различной длиной волны. Инфракрасные анализаторы чувствительны к изменению параметров среды, поэтому газ фильтруют, удаляют из него конденсат и подают насосом с постоянной скоростью. Метрологические характеристики данных газоанализаторов обеспечены при температуре окружающей среды 5—40 °C и относительной влажности воздуха до 80%.

Проверка *дизелей* проводится по уровню дымности отработавших газов. Оценивается дымомерами, работающими по принципу поглощения светового потока, проходящего через отработавшие газы.

Для проверки *системы зажигания* применяются мотор-тестеры, которые подразделяются

- по типу - на переносные и стационарные;
- по способу питания - на питающиеся от аккумуляторной батареи автомобиля и от внешней сети;
- по способу индикации - на аналоговые, цифровые, комбинированные, а также с отображением на экранах осциллографов и дисплеев.

В ряде случаев мотор-тестеры дополнительно комплектуются вакуумметрами, газоанализаторами и другими измерительными блоками. Мотор-тестером можно проверить: состояние конденсатора, первичной обмотки катушки зажигания, контактов прерывателя, вторичной обмотки катушки зажигания и высоковольтных проводов, пробивное напряжение на свечах зажигания и т.д.

При диагностировании *системы освещения* наиболее ответственной является проверка направленности и силы света светового пучка фар. Проверка установки фар производится с использованием оптической камеры по смещению светового пятна на экране прибора, а силы света - при помощи фотометра. Проверка направленности светового пучка и силы света осуществляется в режиме ближнего и дальнего света.

Приборы диагностирования систем питания для автомобилей с карбюраторными и дизельными двигателями различны. Для проверки *системы питания карбюраторного двигателя* применяются установки для проверки карбюратора, которые имитируют условия работы двигателя, и приборы для проверки бензонасоса на подачу, максимальное давление и плотность прилегания клапанов. Система питания бензинового ДВС, оборудованная инжекторами, требует периодической проверки давления в системе подачи бензина и ультразвуковой очистки инжекторов моющим раствором.

Проверка *системы питания дизеля* проводится с помощью специальных дизель-тестеров, которые обеспечивают определение частоты вращения коленчатого вала, кулачкового вала топливного насоса, регулятора частоты вращения (начальной и конечной), характеристики впрыскивания топлива (при наличии осциллографа - визуально). Для регулирования параметров работы топливных насосов высокого давления (ТНВД) используются стационарные стенды .

Для контроля расхода топлива наибольшее распространение получили расходомеры следующих типов: объемные, весовые, тахометрические и массовые (ротаметриче-

ские). Первый и второй типы представляют собой расходомеры дискретного действия (для определения расхода топлива необходимо израсходовать порцию топлива на интервале пробега или времени). Третий и четвертый типы расходомеров - приборы непрерывного действия, показывающие в каждый момент времени мгновенный расход топлива и определяющие суммарный расход. К основным преимуществам расходомеров такого типа относятся возможность их установки непосредственно на автомобиле и использования как при стендовых испытаниях для оценки показателей топливной экономичности на различных режимах, в том числе и на холостом ходу, так и при работе автомобиля на линии для диагностирования его технического состояния, аттестации навыков водителя, и обучения его экономичным методам вождения и определения маршрутных норм линейного расхода топлива.

Состояние цилиндропоршневой группы и клапанного механизма проверяют по давлению в цилиндре в конце такта сжатия. Измерение производят в каждом из цилиндров с помощью компрессометра со шкалой для карбюраторных двигателей до 1 МПа, а дизелей - до 6 МПа или компрессографа. Давление в конце такта сжатия (компрессию) проверяют после предварительного прогрева двигателя до 70-80 °C, при вывернутых свечах, полностью открытых дроссельной и воздушной заслонках. Установив резиновый наконечник компрессометра в отверстие свечи, проворачивают стартером коленчатый вал двигателя и считывают показания прибора. Компрессию в дизеле замеряют также поочередно в каждом цилиндре. Компресометр устанавливают вместо форсунки проверяемого цилиндра.

Состояние цилиндропоршневой группы и клапанного механизма можно проверить, измеряя утечку сжатого воздуха, подаваемого в цилинды. Сравнительно быстро и просто определяют наличие в любом из них следующих характерных дефектов: износ цилиндров, износ поршневых колец, негерметичность и прогорание клапанов, задиры по длине цилиндра, поломка пружин и зависание клапанов, поломка и "загорание" поршневых колец, прогорание внутренней части прокладки головки блока.

Исправность рулевого управления в целом проверяют люфтомером, закрепляемым на ободе рулевого колеса. При фиксированном усилии определяют величину люфта, который характеризует суммарные зазоры в механизме и приводе. Проверяется также наличие износа в сочлененных соединениях. При обслуживании рулевых систем, снабженных гидроусилителем, дополнительно с помощью специальной аппаратуры проверяют производительность и давление гидравлического насоса.

Для балансировки колес в основном применяют стационарные стенды, требующие снятия колеса с автомобиля и обеспечивающие совместную статическую и динамическую балансировку. Колесо закрепляют на валу стенда и раскручивают в зависимости от конструкции стендла вручную или электродвигателем. От несбалансированных масс возникает знакопеременный изгибающий момент, в результате чего вал стендла совершает колебания. Если вал закреплен жестко, в опорах возникают напряжения, регистрируемые специальными датчиками. Сигналы обрабатываются и выводятся на пульт (информационное табло) или на монитор.

Для легковых автомобилей иногда применяют передвижные (подкатные) приспособления, позволяющие проводить балансировку колеса непосредственно на автомобиле, но, как правило, вначале статическую, затем, что сложно технологически, динамическую. Трудоемкость операций большая. Для качественной работы на них требуется большой практический опыт. Стоимость этих стендов по сравнению со стационарными меньшая.

Амортизаторы проверяются на вибрационных стенах, в большинстве случаев представляющих собой специальные площадки под каждое колесо оси автомобиля. С помощью электродвигателя эти площадки начинают вибрировать с высокой частотой. По амплитуде колебаний, возникающих в подпрессоренных узлах, определяется работоспособность амортизаторов.

Наиболее обширная номенклатура стендов (приборов) - для контроля углов установки колес.

Проездные площадочные или речные стены для проверки углов установки колес) предназначены для экспресс-диагностирования геометрического положения автомобильного колеса по наличию или отсутствию в пятне контакта боковой силы. Когда углы установки колес не соответствуют нормам, то в пятне контакта шины возникает боковая сила, которая действует на площадку (рейку) и смещает ее в поперечном направлении. Смещение регистрируется измерительным устройством. Какой конкретно угол требует регулировки, данные стены не указывают. При необходимости дальнейшее обслуживание автомобиля выполняют на стенах, работающих в статическом режиме.

Площадочные стены устанавливают под одну колею автомобиля, речные — под две. Автомобиль должен двигаться со скоростью примерно 5 км/ч.

Совмещая (комбинируя) определенные методы и оборудование, можно проводить общее диагностирование автомобиля в следующих случаях:

- при плановых ТО (это контроль узлов и систем, обеспечивающих дорожную и экологическую безопасность, проверка мощностных характеристик, расхода топлива и пр.);
- при государственных технических осмотрах (это в основном контроль узлов и систем, обеспечивающих дорожную и экологическую безопасность).

### 3. Планирование постановки автомобилей на ТО-1 с диагностированием Д-1

Планирование постановки автомобилей в ТО-1 с диагностированием Д-1 производится ООАИ или инженером производственно-технического отдела, как правило, по фактическому пробегу, отражаемому в Лицевой карточке автомобиля. Действующим «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» допускаются отклонения планируемой периодичности ТО на +10 % от нормативной. На основании данных Лицевых карточек автомобилей, скорректированной нормативной периодичности и расчетной суточной программы ТО-1 ООАИ составляется «План-отчет ТО» в нескольких экземплярах, которые передаются механику КТП или колонны не позднее чем за сутки до постановки автомобилей в ТО-1 с Д-1, бригадиру участка ТО-1 перед началом смены (вместе с комплектом бланков диагностических карт Д-1) и в транспортный участок КПП – дежурному водителю-перегонщику (рис. 178).

Механик КТП (колонны) на основании полученного Плана-отчета ТО предупреждает водителя перед выездом на линию о запланированном ТО-1 (эта информация дублируется обычно службой эксплуатации, которая проставляет штамп «ТО-1» в путевом листе) и после возвращения автомобиля в парк контролирует подготовку его водителем к проведению ТО-1 с Д-1, что включает в себя:

- контроль качества УМР;
- контроль постановки автомобиля на специальные места ожидания с удобным выездом;
- контроль отсутствия на автомобиле включенных противоугонных устройств и запоров.

С началом работы зоны ТО-1 с Д-1 водитель-перегонщик доставляет автомобиль на рабочие посты (линию) для выполнения работ в соответствии с принятой технологией. В процессе проведения регламентных работ ТО-1 с Д-1 бригадир заполняет диагностическую карту Д-1 и по окончании работ делает отметку в Плане-отчете ТО и ставит подпись в диагностической карте.

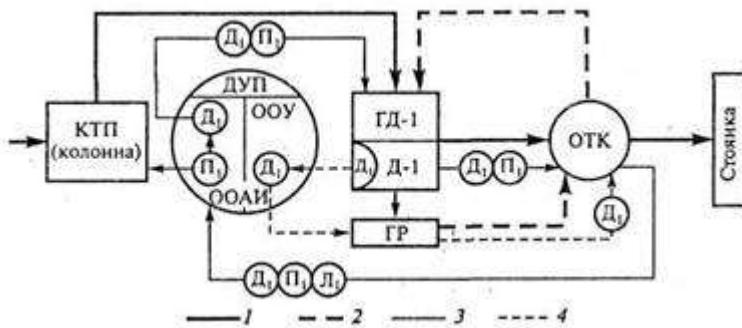


Рис. 1. Схема информационного обеспечения технологического процесса ТО-1 с диагностированием:

**П.1** – план-отчет ТО; **Д-1** – карта Д-1; **Л.1** – листок учета ТО и ремонта с литерой «Д»; 1 – движение автомобиля; 2 – движение документа; 3 – возможное движение автомобиля; 4 – возможное движение документа

Контролер ОТК проводит выборочный контроль полноты и качества выполнения работ (20–30 % суточной программы), подписывает диагностические карты Д-1 и План-отчет ТО. Если в процессе выполнения работ ТО-1 или, что чаще всего, работ Д-1 выявляются неисправности по тормозам, рулевому управлению, переднему мосту, ходовой части, устранение которых не предусмотрено технологией ТО-1 и утвержденным перечнем сопутствующих работ (для их выполнения требуется более 10 чел.-мин), то бригадиром выписывается Ремонтный листок и передается в ООУ ЦУП. Диспетчер ООУ вносит заявку в свой оперативный сменный план, дает указание водителю-перегонщику доставить автомобиль после окончания работ ТО-1 с Д-1 на рабочий пост зоны ТР и принимает меры к организации технологической подготовки указанных в Ремонтном листке работ. Специализированной бригаде комплекса ТРдается задание на выполнение работ, как правило, в межсменное время с тем, чтобы утром автомобиль был готов к выходу на линию. В конце смены бригадир ТО-1 передает весь комплект заполненных и подписанных документов (План-отчет ТО, диагностические карты Д-1) в 00АИ для обработки и анализа.

#### 4. Планирование постановки автомобилей на ТО-2 с диагностированием Д-2.

Планирование постановки автомобилей в ТО-2 с диагностированием Д-2 производится 00АИ ЦУП или инженером производственно-технического отдела, как правило, по фактическому пробегу, отражаемому в Учетной карточке автомобиля. На основании данных Учетных карточек, скорректированной нормативной периодичности и расчетной суточной программы ТО-2 за трое суток до постановки автомобилей на обслуживание составляется План-отчет ТО в нескольких экземплярах и выписывается на каждый автомобиль Ремонтный листок, в который заносится в графу «Внешние проявления неисправностей» запись «Объем ТО-2». Один экземпляр Плана-отчета ТО-2 передается за трое суток механику КТП (колонны) вместе с комплектом выписанных Ремонтных листков; по экземпляру передается в зону Д-2 и мастеру участка ТО-2.

Механик КТП (колонны) совместно с водителем проводит общий осмотр автомобиля и заносит в Ремонтный листок выявленные в результате субъективного контроля внешние проявления неисправностей. Это обычно всевозможные мелкие неисправности, например, «заменить сломанную доску борта», «приварить брызговик», «подкрасить крыло», которые накапливают и приурочивают их устранение к очередному обслуживанию, чтобы не снимать автомобиль с линии. Ремонтный листок остается у водителя, который по плану после смены за два дня до ТО-2 доставляет автомобиль на участок Д-2. Механик-диагност по мере выполнения Д-2 заполняет диагностическую карту и заносит в Ремонтный листок

выявленные при диагностировании скрытые неисправности. Если неисправность удалось устранить на участке Д-2, то она записывается в разделе «Фактически выполненные работы», в противном случае – в разделе «Внешние проявления неисправностей» Ремонтного листка с пометкой «Д-2» или соответствующим шифром. Одновременно на участке Д-2 проверяются и по возможности устраняются неисправности, выявленные механиком КТП (ко-лонны). Перечень неисправностей, устраниемых при Д-2, регламентируется. Заполненная диагностическая карта Д-2 и Ремонтный листок передаются в ЦУП. Диспетчер производства изучает занесенную в них информацию и принимает одно из двух решений. Если выявленные объемы сопутствующих текущих ремонтов не влияют на безопасность движения и экономичность и не превышают 20 % от объема ТО-2, автомобиль направляется в эксплуатацию и в соответствии с графиком через два дня поступает на ТО-2, где бригада ТО-2 проводит ему обслуживание и выполняет сопутствующие ТР.

Если выявленный объем ТР имеет значительную трудоемкость и требует продолжительногоостоя (замена агрегатов, сложные ремонты ходовой части, подвески и т. п.), автомобиль предварительно направляется в зону ТР, а затем в установленные сроки поступает с регламентным объемом обслуживания на ТО-2. Все работы, выполненные в зоне ТР, регистрируются в Ремонтном листке.

Далее в соответствии с графиком автомобиль поступает в зону ТО-2, где на нем выполняются регламентные работы обслуживания и сопутствующего ТР, а также проводятся заключительные контрольно-регулировочные операции в объеме Д-1 по узлам, обеспечивающим безопасность движения. Мастер зоны ТО-2 делает отметку в Плане-отчете ТО, заносит в Ремонтный листок сведения о выполненных текущих сопутствующих ремонтах, расходе запасных частей и материалов, а также информацию о значениях диагностических параметров Д-1 в диагностическую карту. Контролер ОТК проверяет качество и полноту выполнения работ по обслуживанию и ремонту автомобиля, проставляет свой шифр и расписывается в Ремонтном листке, Плане-отчете ТО и на диагностической карте Д-2, после чего эти документы (обычно в конце смены) передаются в 00АИ для дальнейшей обработки и анализа.

## **1.5 Лекция №5 ( 2 часа).**

**Тема:** «Технология ТО и ремонта агрегатов и систем автомобилей»

### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Цилиндкопоршневая группа и газораспределительный механизм двигателя;
2. Система смазки и охлаждения двигателя;
3. Система зажигания двигателя;
4. Система питания двигателя.

5. Отказ и неисправности агрегатов и механизмов трансмиссии.

### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Цилиндкопоршневая группа и газораспределительный механизм двигателя

**Отказы и неисправности.** При эксплуатации двигателя в цилиндкопоршневой группе (ЦПГ), кривошипно-шатунном механизме (КШМ), газораспределительном механизме (ГРМ), вспомогательных узлах и агрегатах появляются дефекты, которые могут быть вызваны как естественным и ускоренным износом деталей, так и внезапным появлением дефектов, потерей работоспособности деталей. Практика эксплуатации отечественных легковых автомобилей показывает, что примерно 20% всех отказов приходится на двигатель и его системы.

К основным *отказам и неисправностям КШМ* относят: износ, заклинивание, разрушение вкладышей; деформацию постелей в блоке; деформацию коленчатого вала; деформацию, износ отверстий нижней головки шатуна; обрыв шатуна или шатунных бол-

тов; износ втулки верхней головки шатуна; износ подшипников балансирных валов; за-клинивание, разрушение подшипников балансирных валов.

Для ЦПГ характерны появление разрушений перемычек, трещин в поршне прогоржение днища поршня; износ поршней, колец, цилиндров, поршневых пальцев разрушение поршневых колец; деформация юбки поршня, задиры на юбке и поверхности цилиндра, возникновение пробоин, трещин в цилиндре или блоке; коробление плоскостей блока; выпадение фиксаторов поршневого пальца в поршне.

Основными признаками неисправности КШМ и ЦПГ являются: падение компрессии в цилиндрах, появление посторонних шумов и стуков при работе двигателя; появление из маслозаливной горловины голубоватого дыма с резким запахом; увеличение расхода масла, разжижение моторного масла.

Существенный перечень отказов и неисправностей имеет ГРМ: износ седла, клапана и направляющих втулок; разрушение, прогар клапанов; разрушение пружин; износ подшипников распределительного вала; перегрев и разрушение подшипников распределительного вала; износ кулачков распределительного вала и толкателей; износ коромысел и их осей; разрушение седла клапана; заклинивание гидротолкателей; износ цепи (ремня) и звездочек (шкивов) привода распределительного вала; разрушение зубьев звездочек, за-клинивание гидронатяжителя; прогар головки блока цилиндров; трещина в головке блока; коробление головки блока.

Признаками неисправности ГРМ являются стуки, вспышки в карбюраторе и хлопки в глушителе.

Общим признаком неисправностей КШМ, ЦПГ и ГРМ является повышение расхода топлива и снижение мощности двигателя.

Техническое обслуживание. Для предотвращения отказов и неисправностей двигателя на автотранспортных предприятиях выполняется комплекс профилактических мероприятий, включающих диагностику; ЕО двигателя; ТО-1, ТО-2, СО. Для легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, с этой же целью выполняется перечень операций, регламентированных талонами сервисной книжки.

Большое значение при выполнении ТО отводится крепежным и контрольно-регулировочным работам.

*Подтяжка гаек и болтов крепления головок цилиндров* выполняется динамометрическим ключом с моментом затяжки, предписанным инструкцией по эксплуатации. Данная операция необходима для предотвращения пропуска газов и охлаждающей жидкости через прокладку головки цилиндров. Болты затягивают равномерно и последовательно от середины, как правило, в два приема.

Предварительный натяг зависит от коэффициентов теплового расширения металлов головки цилиндров и шпилек. Поэтому болты и гайки крепления чугунной головки подтягивают на прогретом двигателе, а из алюминиевого сплава - на холодном.

На V-образных двигателях перед затяжкой гаек крепления головок цилиндров сливают охлаждающую жидкость и ослабляют гайки крепления впускного трубопровода. После затяжки гаек крепления головок цилиндров затягивают гайки впускного трубопровода и регулируют тепловые зазоры клапанов.

По некоторым технологиям затяжка может выполняться в три приема и более с нарастающим усилием. Затем запускают двигатель на 10-15 мин и проводят окончательную затяжку с нормируемым усилием (иногда рекомендуется доворот гаек крепления на заданный угол).

Затяжку гаек крепления поддона картера во избежание его деформации также проводят в поочередном подтягивании диаметрально противоположных гаек.

*Регулировка зазоров привода клапанов* в механизме газораспределения (без гидротолкателей) выполняется на холодном двигателе при полностью закрытых клапанах. Перед началом регулировки поршень первого цилиндра подводится в положение верхней

мертвой точки (ВМТ) при такте сжатия, что можно контролировать по закрытию обоих клапанов первого цилиндра. Зазор, как правило, измеряют плоским щупом (возможно использование приспособления с индикаторной головкой часового типа).

Пластина щупа, толщина которой равна требуемому зазору, должна проходить в зазор при легком нажатии. У большинства двигателей классической компоновки щуп требуемой толщины, например 0,15 мм, должен вставляться в зазор и вытягивается из него с усилием 2-3 кгс (19,6-29,4 Н) (при этом ощущается легкое "прикусывание" щупа).

Принцип регулировки зазоров клапанного механизма различен.

Для переднеприводных моделей ВАЗ такая регулировка выполняется подбором толщины регулировочных шайб, устанавливаемых между кулачками распределительного вала и цилиндрическим толкателем.

Появление в конструкции ГРМ гидротолкателей позволяет автоматически выбирать зазор в приводе клапана. Однако гидротолкатели очень чувствительны к качеству масла и степени его очистки. Коксование масла, частицы износившихся и разрушившихся деталей способствуют заклиниванию гидротолкателей. В таком случае возникают ударные нагрузки, на которые механизм не рассчитан. Они быстро приводят к поломкам, или к таким износам деталей (толкатели, кулачки распределительного вала), при которых их дальнейшая эксплуатация невозможна.

Двигатели современных конструкций в качестве привода распределительного вала (валов) ГРМ имеют роликовые цепи или зубчатые ремни..

Наиболее распространен следующий вариант натяжения роликовой приводной цепи: ослабить фиксирующую гайку стержня натяжителя или стопорного винта и провернуть коленчатый вал на 3—4 оборота в направлении его вращения. Натяжное устройство при этом переместится на величину прогиба и автоматически установится необходимое натяжение цепи. Затем необходимо затянуть фиксирующую гайку стержня натяжителя или стопорный винт.

Некоторые конструкции двигателей имеют автоматические натяжители. Гидромеханические натяжители обеспечивают натяжение цепи за счет усилия пружины и подачи масла под давлением под плунжер. Обратному ходу плунжера препятствует механический стопор. Гидравлические натяжители работают посредством подачи масла под плунжер. Есть конструкции без обратного клапана, однако в подавляющем большинстве случаев обратному ходу плунжера натяжителя препятствует масляный клин, образующийся за счет работы обратного клапана. Использование автоматических натяжителей позволяет увеличивать ресурс привода и облегчить обслуживание двигателя.

Большее распространение в качестве привода ГРМ получают зубчатые прорезиненные кордовые ремни. Их масса меньше массы роликовой цепи. Использование таких ремней снижает шум, несколько упрощает конструкцию двигателя. Однако ремень уступает роликовой цепи в надежности, кроме того, в случае негерметичности сальников коленчатого или распределительного вала масло, попадая на ремень, снижает его ресурс. На ресурс ремней также влияют правильность расположения шкивов (нахождение в одной плоскости вращения).

Непосредственно на ремень или упаковку наносится маркировка, которая обозначает шаг, профиль или количество зубьев, ширину ремня. Некоторые зарубежные производители применяют собственную систему маркировки или указывают только номер ремня по своему каталогу. В этом случае на упаковке перечислены марки и модели автомобилей, для которых подходит данный ремень.

Замена ремня должна производиться строго по регламенту, установленному заводом-изготовителем автомобиля, поскольку разрыв ремня и срыв его зубьев приводит к поломке двигателя (удару поршня о клапаны ГРМ). У подавляющего большинства двигателей ремни натягиваются смещением или поворотом специального натяжного ролика. Натяжение ремня ГРМ наиболее просто контролируется нажатием рукой на его длинную

ветвь. При усилии 2,5-4 кгс (24,5-39,2 Н) ремень должен заметно прогибаться (на 5-20 мм у разных двигателей), но не иметь явного люфта. Натяжение ремня ГРМ считается в норме у автомобилей ВАЗ, если ремень закручивается на  $90^{\circ}$  под усилием 1,5—2 кгс (14,7-19,6 Н) в средней части его ветви между зубчатыми шкивами распределительного и коленчатого валов.

На последних многоклапанных двигателях применяются автоматические гидромеханические натяжители ремня, и поэтому нет необходимости в проведении данной операции при ТО.

Несмотря на то что зубчатые ремни (без гидромеханического натяжителя) не требуют частой регулировки натяжения, в эксплуатации встречаются неисправности, связанные с ослаблением (растяжением) ремня, вплоть до перескакивания ремня на шкиве, поэтому постоянно подтянутый ремень имеет повышенный ресурс.

**Текущий ремонт.** Если нет повреждений коленчатого вала и блока цилиндров, то ТР заключается в снятии шкивов и передней крышки блока цилиндров, демонтаже головки блока, поддона картера двигателя, поршней с шатунами, замене или расточке гильз блока цилиндров.

Большинство работ по ТР осуществляют на снятом двигателе, поскольку так проще и удобнее.

Замена цилиндропоршневой группы обусловлена износом рабочей поверхности более допустимого предела, появлением задиров, сколов, трещин на зеркале цилиндров, износом верхнего и нижнего посадочных поясков гильзы, которые требуют замены или ремонта.

Величину износа цилиндров и гильз определяют индикаторным нутромером в двух взаимно перпендикулярных направлениях и в трех поясах. Одно направление устанавливают параллельно оси коленчатого вала. Первый пояс располагается на расстоянии 5-10 мм от верхней полости блока, второй - в средней части цилиндра и третий- на расстоянии 15-20 мм от нижней кромки цилиндра. В зависимости от величины износа назначают вид ремонта - растачивание до следующего ремонтного размера (для двигателей ВАЗ их пять-А, В, С, О, Е), который больше предыдущего на 0,01 мм (ВАЗ), или запрессовку ремонтных гильз.

Цилиндры или вставные гильзы обрабатывают до ремонтных размеров на расточных станках стационарного или переносного типа. После растачивания цилиндр или гильзу подвергают хонингованию. Независимо от способа окончательной обработки цилиндров (гильз) их внутренний диаметр должен иметь один и тот же ремонтный размер для данного двигателя.

Цилиндры можно восстанавливать запрессовкой ремонтных гильз, если их износ превышает последний ремонтный размер или на стенках образовались глубокие риски и задиры. Для этого цилиндры обрабатывают под ремонтную гильзу, толщина которой должна быть не менее 3—4 мм. Перед запрессовкой ремонтной гильзы в верхней части цилиндра выполняют кольцевую выточку под буртик гильзы (рис. 12.7).

Ремонтные гильзы запрессовывают с натягом 0,05-0,10 мм на гидравлическом прессе, спрессовывают и обрабатывают (растачивают и хонингуют) до нормального размера.

Вставные "мокрые" гильзы выпрессовывают и запрессовывают с помощью специальных приспособлений. При запрессовке на гильзу надевают резиновые уплотнительные кольца, предварительно смазанные жидким мылом, чтобы предотвратить нарушение их посадки в канавке.

Перед запрессовкой гильз следует проверить состояние посадочных отверстий под них в блоке цилиндров. Если они сильно подверглись коррозии или имеют раковины, необходимо отремонтировать их нанесением слоя эпоксидной смолы, смешанной с чугунным наполнителем (опилками), который после застывания зачистить заподлицо. Края

верхней части блока должны быть защищены шлифовальной шкуркой для предотвращения повреждений ушютнительных колец в процессе запрессовки.

Для замены изношенных поршней подбирают комплекты поршней с поршневыми пальцами и со стопорными и поршневыми кольцами. Снятие, а также установку поршневых колец выполняют специальным съемником. При установке надо следить за взаимным расположением замков колец. Если в комплекте кольцо применяются коробчатые маслосъемные кольца, то замки комплекта кольца должны быть смешены друг относительно друга на  $120^\circ$ . Если используются наборные маслосъемные кольца, то часто рекомендуется разворот замков компрессионных колец на  $180^\circ$ , а дисков наборного маслосъемного кольца - на  $90^\circ$  относительно компрессионных и на  $180^\circ$  между собой. При этом стык расширителя маслосъемного кольца совпадает по направлению с замком одного из компрессионных колец комплекта.

Для обеспечения требуемого зазора между юбкой поршня и гильзой цилиндра поршни сортируют на размерные группы (A, B, C, O, E). Правильно подобранный поршень должен медленно скользить вниз по зеркалу цилиндра под действием собственного веса. У большинства новых двигателей для их нормальной работы зазор между поршнем и цилиндром должен быть примерно 0,025-0,045 мм. Предельный зазор - не более 0,20 мм.

Наряду с подбором поршней к гильзам цилиндров по диаметру их подбирают также и по массе, для чего на заводе-изготовителе их сортируют и наносят маркировку на днище поршня с помощью клейма или краской. Поршни, устанавливаемые в гильзы цилиндров двигателя, должны быть одной массовой группы и помечены порядковыми номерами гильз цилиндров, к которым они подобраны. При изготовлении на заводе строго выдерживается масса поршней с предельным отклонением  $\pm 5$  г. Буквенная маркировка групп наносится на поверхности днища поршня.

Перед установкой поршневых колец необходимо их подобрать по канавке поршня и по цилиндуру. Зазор в канавке у новых колец и поршней составляет примерно 0,06-0,08 мм для верхнего кольца (у дизелей 0,08-0,10 мм), 0,04-0,07 мм - для среднего и 0,03-0,05 мм - для маслосъемного. Данные зазоры можно контролировать визуально по свободному вращению всех -колец в канавках поршня при отсутствии явного торцевого люфта. Более точно зазор измеряется щупом или определяется по разнице ширины канавки, измеренной калибром, и высоты кольца, измеренной микрометром. При недостаточном зазоре торцевые поверхности кольца следует притереть абразивной пастой зернистостью 15-20 мкм на притирочной плите. Съем металла должен быть не более 0,02 мм с каждой стороны (чтобы не перекосить торцы).

Зазор в замке поршневого кольца при установке в цилиндр должен составлять 0,3-0,6 мм в зависимости от модели автомобиля. Установка кольца с уменьшенным зазором в замке крайне опасна, поскольку при нагреве кольцо в цилиндре начинает "клинивать", что приводит к задирам поверхности цилиндра, скальванию поверхности кольца и заклиниванию поршня.

Если зазор в замке меньше рекомендованного, его следует подогнать. Для этого используют специальные приспособления с алмазным диском, обеспечивающим точность обработки и параллельность сторон замка. При отсутствии приспособления зазор в замке подгоняется надфилем.

Перед сборкой изношенные втулки верхней головки шатуна заменяют новыми, реже развертывают под ремонтный размер поршневого пальца. Отверстия нижней головки шатуна под вкладыш растачивают и шлифуют вместе с крышкой шатуна. Изгиб и скручивание шатуна устраняют правкой на специальных приспособлениях, с одновременным контролем расстояния между центрами его головок.

Подбор поршневых пальцев, поршней и втулок верхних головок шатунов производится по одноименным размерным группам. Каждая группа имеет свое цветовое обозна-

чение. У поршней краску наносят на нижнюю поверхность одной из бобышек, у поршневых пальцев - на внутреннюю поверхность с одного конца, на шатуне - у верхней головки.

Поршневой палец, смазанный маслом для двигателя, должен плотно входить во втулку под усилием большого пальца правой руки. Поршневые пальцы к шатунам рекомендуется подбирать при температуре воздуха в помещении  $(20\pm3)$  °C.

Поршневой палец, подобранный к поршню и шатуну, смазывают рекомендуемым для данного двигателя моторным маслом, и запрессовывают в бобышки поршня и в верхнюю головку шатуна с помощью специального приспособления. Предварительно поршень нагревают в масле до 47-77 °C. Для некоторых двигателей - до 160 °C. После запрессовки в канавки бобышек вставляют стопорные кольца.

Поршни в сборе с шатунами еще раз окончательно проверяют по массе. Различие масс самого тяжелого и самого легкого поршней одного комплекта на двигатель не должно превышать 0,5%.

При вводе в цилиндр поршня в сборе с шатуном следует контролировать правильное расположение замков поршневых колец. Для этого используют специальную коническую оправку или стягивают кольца на поршне простейшей ленточной оправкой, выполненной из листовой стали.

Замена вкладышей. Выработка в коренных и шатунных подшипниках коленчатого вала обуславливает их замену. Превышение предельно допустимого значения выработки приводит к падению давления в масляной магистрали, появлению металлического стука глухого низкого тона для коренных и более высокого - для шатунных подшипников.

Стук в коренных подшипниках коленчатого вала прослушивается в нижней части блока цилиндров, а шатунных - в верхней части блока при резком открытии дроссельной заслонки. При отключении свечи зажигания в дефектном цилиндре сила стука ослабевает.

В зависимости от модели двигателя номинальный зазор между вкладышами и коренной шейкой должен составлять 0,026—0,12 мм, между вкладышами и шатунной шейкой - 0,026-0,11 мм. Производят вкладыши номинального и ремонтных размеров. Для определения ремонтных размеров диаметра шеек коленчатого вала их овальность и конусность измеряют микрометром.

Вкладыши заменяют только парами. Перед установкой их смазывают моторным маслом, очищают масляные каналы и грязеуловители. Вкладыши должны плотно прилегать к постели, а выступы (замки) входить в пазы. Отверстия для масла в постелях и вкладышах должны совпадать.

Контроль зазора в подшипниках скольжения коленчатого вала осуществляют при помощи латунной пластинки шириной 13 мм, длиной 25—35 мм, по толщине равной зазору для коренных и шатунных подшипников. Предварительно сняв надфилем заусенцы с кромок пластинки, смазанную моторным маслом с обеих сторон, ее устанавливают между вкладышем и шейкой вала. Гайки крышки подшипника затягивают динамометрическим ключом с требуемым усилием. Затяжку болтов остальных подшипников в это время ослабляют. Если коленчатый вал при прокручивании рукой вращается с незначительным усилием, то зазор не превышает допустимой величины.

Зазор можно также замерять, поместив отрезок калиброванной пластмассовой проволоки между вкладышем и шейкой вала. По размеру сплющенной калиброванной проволоки, полученной после затяжки гаек подшипника, определяют зазор. Если он больше допустимого, то требуются ремонтные воздействия.

Диаметр шеек коленчатого вала, их овальность и конусность определяют микрометром.

Болты и гайки крепления подшипников затягивают равномерно в два приема. Момент усилия предварительной затяжки коренных и шатунных подшипников должен быть равен половине нормативного момента окончательной их затяжки.

**Ремонт головки блока.** При перегреве двигателя, перетяжке головки, а также при длительной эксплуатации нижняя плоскость головки блока деформируется (рис. 12.12).

В большинстве случаев имеет место деформация местного характера, при которой наружные края плоскости головки "возвышаются" над серединой (обычно не более 0,1 мм). Допустимым искривлением головки считается величина 0,05-0,06 мм.

## 2. Системы смазки и охлаждения двигателя

**Система смазки.** Внешними признаками неисправности системы являются потеря герметичности, загрязнение масла и несоответствие давления в системе нормативным значениям. Для многих грузовых автомобилей при скорости 40—50 км/ч на прямой передаче давление в системе должно быть примерно 0,2-0,5 МПа. Например, в прогретом двигателе КамАЗ-740 при 2600 об/мин коленчатого вала рабочее давление масла должно быть 0,45-0,5 МПа. При падении давления до 0,09-0,04 МПа на щитке приборов ряда автомобилей загорается сигнальная лампа.

Указатели давления масла в течение эксплуатации могут начать работать с погрешностью. Периодически их показания надо сравнивать с показаниями эталонного механического манометра, устанавливаемого на место масляного датчика.

В процессе работы в системе смазки накапливаются осадки, состоящие из продуктов неполного сгорания топлива и окисления масла. Присадки масел также способствуют отложению.

Удаление осадков, т.е. промывка системы смазки, является необходимой технологической операцией, особенно при сезонном переводе работы двигателя на масло другой марки. Промывка замедляет ухудшение физико-химических показателей моторного масла, повышает компрессию двигателя (особенно ненового) за счет более свободного положения колец на поршне, уменьшает расход топлива и угар масла, обеспечивает лучшее функционирование смазочной системы.

Промывочные масла - это маловязкие жидкости с особыми присадками. У каждой марки масла своя технология применения, но эффект примерно одинаков. Последовательность промывки системы следующая:

- слить отработанное масло при горячем двигателе;
- залить требуемый объем промывочного масла, обычно несколько выше нижней метки щупа;
- запустить двигатель (избегая резких ускорений) и дать поработать требуемое время на малой частоте вращения;
- слить промывочное масло;
- заменить, очистить, промыть керосином (в зависимости от конструкции) фильтры;
- залить требуемый объем свежего масла, завести двигатель и дать ему поработать на малой частоте, чтобы масло заполнило всю систему;
- проверить уровень масла и при необходимости довести его до нормы.

Некоторые марки промывочных масел после отстаивания можно еще использовать 1-2 раза. При отсутствии промывочных масел можно использовать обычные маловязкие масла, время промывки- примерно 10 мин, или, как исключение, летнее дизельное топливо, время промывки - не более 5 мин.

Пониженное давление в системе является результатом недостаточного уровня масла, разжижения или применения масла пониженной вязкости, загрязнения сетки маслозаборника, фильтров, износа деталей, заедания перепускного клапана в от-крытом положении. На автомобилях КамАЗ при открытии перепускного клапана загорается сигнальная лампа.

Повышенное давление является результатом применения масла с большой вязкостью, например, летнего в зимний период, заедания перепускного клапана в закрытом состоянии.

Надежность работы системы во многом зависит от состояния фильтров. Многие двигатели грузовых автомобилей имеют два фильтра: полнопоточный (грубой очистки) и центробежный (тонкой очистки). При ТО-2 у полнопоточных фильтров заменяют фильтрующие элементы, а центробежные разбирают, осматривают и промывают.

В обычных условиях эксплуатации, когда центрифуга работает исправно, в колпаке ротора после 10-12 тыс. км пробега скапливается 150-200 г отложений, в тяжелых условиях - до 600 г (толщина слоя отложений в 4 мм соответствует примерно 100 г). Отсутствие отложений указывает на то, что ротор не вращался в результате деформации деталей, неправильной сборки корпуса фильтра, сильной затяжки соединительных элементов, самопроизвольного отворачивания деталей крепления ротора, а грязь вымыта циркулирующим маслом.

Следует иметь в виду, что в некоторых фильтрах ротор имеет частоту вращения до 5 000 об/мин. При неправильной сборке будет сильная вибрация со всеми возможными последствиями. У правильно собранного и чистого фильтра после остановки двигателя ротор продолжает вращаться 2-3 мин, издавая характерное гудение.

Периодичность замены масла назначают в зависимости от марки масла и модели автомобиля. Уровень масла проверяют через 2—3 мин после остановки двигателя. Он должен быть между метками маслозимерительного щупа.

Система охлаждения. Внешними признаками неисправности системы охлаждения являются перегрев или недостаточный прогрев двигателя, потеря герметичности. Пере-грев возможен даже при небольшом снижении уровня охлаждающей жидкости в системе. Особенно это проявляется при применении антифризов, которые могут вспениваться из-за наличия в системе воздуха и замедлять отвод тепла. Для предотвращения замерзания антифриза необходимо поддерживать его нормативную плотность. Так, при 20 °C плотность антифриза А-40 должна быть 1,067-1,072 г/см<sup>3</sup>, а антифриза Тосол А-40 - 1,075-1,085 г/см<sup>3</sup>.

Эффективность работы системы охлаждения снижается и при ослаблении натяжения ремня вентилятора. В зависимости от конструкции двигателя натяжение ремня может проводиться изменением положения натяжного ролика, смещением генератора, компрессора и т.д. Прогиб ремня проверяют при усилии 30-40 Н (~ 3-4 кгс). Он в зависимости от типа двигателя должен быть 10-20 мм. При работающем двигателе у правильно натянутого ремня свободная ветвь не должна вибрировать. Перетяжка ремня приводит к быстрому износу подшипников шкивов.

Неисправный термостат также может быть причиной неисправного функционирования системы охлаждения. Жидкостные термостаты некоторых грузовых автомобилей при потере герметичности заполняют 15%-ным раствором этилового спирта и запаивают мягким припоем. Многие двигатели оснащены порошковыми (фракция церезина в смеси с алюминиевой пудрой) термостатами. При отказе их заменяют на новые. Проверяют термостаты в горячей воде. Для порошкового термостата, например, автомобиля АЗЛК-2141 температура начала открытия клапана- 77-81 °C. Началом открытия клапана считается его перемещение на 0,1 мм. Полностью термостат должен быть открыт при 94 °C (ход клапана не менее 6 мм).

У двигателей с принудительным отключением-включением вентилятора может быть отказ датчика, управляющего его работой.

крытом положении. На автомобилях КамАЗ при открытии перепускного клапана загорается сигнальная лампа.

Повышенное давление является результатом применения масла с большой вязкостью, например, летнего в зимний период, заедания перепускного клапана в закрытом состоянии.

Надежность работы системы во многом зависит от состояния фильтров. Многие двигатели грузовых автомобилей имеют два фильтра: полнопоточный (грубой очистки) и

центробежный (тонкой очистки). При ТО-2 у полнопоточных фильтров заменяют фильтрующие элементы, а центробежные разбирают, осматривают и промывают.

В обычных условиях эксплуатации, когда центрифуга работает исправно, в колпаке ротора после 10-12 тыс. км пробега скапливается 150-200 г отложений, в тяжелых условиях - до 600 г (толщина слоя отложений в 4 мм соответствует примерно 100 г). Отсутствие отложений указывает на то, что ротор не вращался в результате деформации деталей, неправильной сборки корпуса фильтра, сильной затяжки соединительных элементов, самоизъязвления отворачивания деталей крепления ротора, а грязь вымыта циркулирующим маслом.

Следует иметь в виду, что в некоторых фильтрах ротор имеет частоту вращения до 5 000 об/мин. При неправильной сборке будет сильная вибрация со всеми возможными последствиями. У правильно собранного и чистого фильтра после остановки двигателя ротор продолжает вращаться 2-3 мин, издавая характерное гудение.

Периодичность замены масла назначают в зависимости от марки масла и модели автомобиля. Уровень масла проверяют через 2—3 мин после остановки двигателя. Он должен быть между метками маслоизмерительного щупа.

**Система охлаждения.** Внешними признаками неисправности системы охлаждения являются перегрев или недостаточный прогрев двигателя, потеря герметичности. Пере-грев возможен даже при небольшом снижении уровня охлаждающей жидкости в системе. Особенно это проявляется при применении антифризов, которые могут вспениваться из-за наличия в системе воздуха и замедлять отвод тепла. Для предотвращения замерзания антифриза необходимо поддерживать его нормативную плотность. Так, при 20 °C плотность антифриза А-40 должна быть 1,067-1,072 г/см<sup>3</sup>, а антифриза Тосол А-40 - 1,075-1,085 г/см<sup>3</sup>.

Эффективность работы системы охлаждения снижается и при ослаблении натяжения ремня вентилятора. В зависимости от конструкции двигателя натяжение ремня может проводиться изменением положения натяжного ролика, смещением генератора, компрессора и т.д. Прогиб ремня проверяют при усилии 30-40 Н (~ 3-4 кгс). Он в зависимости от типа двигателя должен быть 10-20 мм. При работающем двигателе у правильно натянутого ремня свободная ветвь не должна вибрировать. Перетяжка ремня приводит к быстрому износу подшипников шкивов.

Неисправный термостат также может быть причиной неисправного функционирования системы охлаждения. Жидкостные термостаты некоторых грузовых автомобилей при потере герметичности заполняют 15%-ным раствором этилового спирта и запаивают мягким припоем. Многие двигатели оснащены порошковыми (фракция церезина в смеси с алюминиевой пудрой) термостатами. При отказе их заменяют на новые. Проверяют термостаты в горячей воде. Для порошкового термостата, например, автомобиля АЗЛК-2141 температура начала открытия клапана- 77-81 °C. Началом открытия клапана считается его перемещение на 0,1 мм. Полностью термостат должен быть открыт при 94 °C (ход клапана не менее 6 мм).

У двигателей с принудительным отключением-включением вентилятора может быть отказ датчика, управляющего его работой.

Если охлаждающей жидкостью является вода, в системе образуется накипь, ухудшающая теплообмен. Удаляют накипь специальными составами. При их отсутствии в условиях АТП для двигателей с чугунной головкой блока можно использовать раствор каустика (700-1000 г каустика и 150 г керосина на 10 л воды), для двигателей с головкой и блоком из алюминиевого сплава - раствор хромпика или хромового ангидрида (200 г на 10 л воды). Раствор заливают и выдерживают в системе охлаждения 7-10 ч. Затем запускают двигатель на 15-20 мин (на малой частоте вращения) и раствор сливают. Для удаления шлама систему промывают водой в направлении, обратном циркуляции охлаждающей жидкости.

Герметичность радиаторов восстанавливают пайкой мест повреждения. Сильно поврежденные трубы заменяют на новые или удаляют (заглушают), места установки пропаивают.

Пайка радиаторов из латунных сплавов сложностей не вызывает. Труднее ремонтировать радиаторы из сплавов алюминия. Для этого используют газовые горелки, специальный присадочный материал и припой. По некоторым технологиям место для пайки надо нагреть до 400-560 °С. Если деталь прогрета недостаточно, то припой будет распределяться по поверхности не равномерно, как требуется, а отдельными наплывами.

Перед установкой на автомобиль герметичность радиатора испытывают сжатым воздухом под давлением 0,1 МПа в течение 3—5 мин. При испытании водой давление должно быть 0,1-0,15 МПа.

### 3. Система зажигания двигателя

На автомобилях применяются батарейные контактные (классические), контактно- и бесконтактно-транзисторные, а также цифровые системы, по существу являющиеся вариантом автоматического управления транзисторного зажигания для отдельных цилиндров. По статистике, на батарейное зажигание приходится примерно 12% всех отказов и неисправностей, которые в 80% случаев являются также причиной повышения расхода топлива (на 5-6%) и снижения мощности двигателя; для бесконтактно-транзисторных систем показатели надежности значительно лучше.

Характерными неисправностями системы зажигания являются: разрушение изоляции проводов высокого напряжения и свечей зажигания, нарушение контакта в местах соединений; ослабление пружины подвижного контакта; повышенный люфт валика распределителя; нагар на электродах свечей зажигания; изменение зазора между электродами свечей; межвитковые замыкания (особенно в первичной обмотке) катушки зажигания; неправильная начальная установка угла опережения зажигания; неисправность центробежного и вакуумного регуляторов.

Для диагностирования системы зажигания используют стационарные неавтоматизированные и компьютеризированные мотор-тестеры с электронно-лучевой трубкой, а также переносные электронные автотестеры (в последнее время с цифровой индикацией на жидкокристаллическом дисплее), достоинством которых является низкая стоимость, приспособленность для условий небольших АТП и СТО в сочетании с широкими функциональными возможностями. В ряде моделей отечественных автомобилей, оборудованных системой встроенных датчиков для диагностирования системы зажигания, предусмотрен специализированный разъем для подключения мотор-тестеров.

Для локализации неисправностей, в том числе и по цилиндрам, при всех методах диагностирования выделяется соответствующая фаза изменения напряжений в первичной и вторичной цепях зажигания при многократном повторе рабочего цикла двигателя (два оборота коленчатого вала). Изменение напряжения оценивается визуально, сравнением с эталоном. При этом необходимо понимание процессов, приводящих к изменению напряжения.

Тестеры последнего поколения, ввиду перехода изготовителей на производство бесконтактно-транзисторных систем зажигания, рабочие процессы которых существенно улучшают экологические показатели, предусматривают визуальный и цифровой анализ изменения напряжения только во вторичной цепи. При этом также можно оценивать угол замкнутого состояния контактов прерывателя, прежде оцениваемый по параметрам первичной цепи.

В последнее время все большее применение находят упрощенные цифровые приборы для проверки зазора в контактах прерывателя в комбинации с тахометром и вольтметром с двумя диапазонами измеряемого напряжения: до 20 В и до 0,5—1,0 В (последний используется для измерения напряжения на замкнутых контактах). Более сложные прибо-

ры, выполненные на основе микропроцессоров последних разработок, позволяют изменять величину напряжения пробоя Ц., и длительность искрового заряда И. Практически уже имеющее место повсеместное применение транзисторных бесконтактных или цифровых систем зажигания позволяет осуществлять полный контроль любых систем зажигания только измерениями параметров напряжения пробоя и длительности искрового разряда и среднего "интегрированного" напряжения горения искрового разряда, которые в принципе могут выполняться цифровыми приборами "карманного" исполнения. Визуальный контроль осцилограмм при этом становится не нужным, так же как и мотор-тестер, однако только всесторонний учет особенностей изменения напряжения во вторичной цепи, отражаемого осцилограммами, позволит получить эффективно работающие цифровые приборы. Последнее особенно важно в связи с дальнейшим совершенствованием зажигания в направлении увеличения длительности искрового разряда (так называемое плазменное зажигание) и применения новых конструкций свечей (с тремя-четырьмя боковыми электродами или исполнения их в виде единого "кольца").

Проверку и регулировку угла опережения зажигания проводят следующим образом. При неработающем двигателе производят начальную установку угла по совмещению подвижной и неподвижной меток ВМТ, расположенных на маховике или шкиве привода вентилятора двигателя, однако указанный метод дает погрешность до  $5^\circ$ . Проверку и окончательную регулировку данного угла, а также работу центробежного и вакуумного регуляторов осуществляют на режимах разгона автомобиля или "разгона" двигателя на холостом ходу. В последнем случае полезно использовать вакуумметр, подключаемый через тройник в разрыв соединения вакуумного регулятора с карбюратором, предварительно проверив общую работоспособность регулятора (при снятой крышке распределителя) по перемещению его рабочего органа при создании разряжения внешним вакуумным насосом (соответствие регулировочных характеристик проверяется только при снятом блоке вакуумного регулятора на специальном стенде). Необходимо учитывать, что при правильной регулировке систем включение в работу вакуумного регулятора происходит при углах открытия дроссельной заслонки карбюратора более  $6-7^\circ$  и поэтому на номинальном режиме холостого хода подключенный вакуумметр должен показывать "нулевое" разрежение и рост его величины при открытии дросселя (повышении частоты вращения коленчатого вала). Если этого не наблюдается, как правило при засорении канала подвода разрежения, то необходимо устранить данный дефект или же произвести регулировку положения дросселя на холостом ходу.

В режимах разгона автомобиля на дороге или даже при испытаниях на ненагруженных беговых барабанах динамометрического стенда (простейшие барабаны могут быть изготовлены силами предприятия) неэффективная работа центробежного и вакуумного регуляторов ухудшает динамику автомобиля, которую несложно контролировать по увеличению времени разгона на прямой передаче от скорости  $35^10$  км/ч до скорости 60-80 км/ч, особенно на стенде.

Правильнее проверку угла опережения зажигания проводить на работающем двигателе при помощи стробоскопического устройства. Принцип его работы заключается в том, что если в строго определенные моменты времени относительно угла поворота вращающейся детали освещать ее коротким импульсом света (примерно 0,0002 с), то деталь будет казаться неподвижной. Таким образом проверяют соответствие измеряемых углов опережения их нормативным значениям на малой, средней и большой частотах вращения коленчатого вала двигателя (с учетом работы вакуумного регулятора). По результатам проверки производят регулировку или замену прерывателя. Снятый прерыватель можно восстанавливать в условиях специализированного участка с использованием для проверки качества восстановления стационарных стендов. В условиях участка эффективны также пескоструйная очистка свечей и проверка их работоспособности при определенном давлении (на специальных приборах).

#### 4. Система питания двигателя

На систему питания карбюраторных двигателей приходится около 5% отказов от общего их числа по автомобилю. Однако состояние основного элемента системы - карбюратора - является определяющим для обеспечения топливной экономичности (средний перерасход топлива из-за не выявленных по внешним признакам неисправностей составляет 10—15%) и допустимой концентрации вредных компонентов в отработавших газах.

К явным неисправностям системы питания относят нарушение герметичности и течь топлива из топливных баков и трубопроводов, "провалы" двигателя при резком открытии дроссельной заслонки из-за ухудшения функционирования ускорительного насоса; к неявным - загрязнение (повышение гидравлического сопротивления) воздушных фильтров, прорыв диафрагмы и негерметичность клапанов бензонасоса, нарушение герметичности игольчатого клапана и изменение уровня топлива в поплавковой камере, изменение (увеличение) пропускной способности жиклеров, неправильная регулировка холостого хода.

Выявление неявных неисправностей карбюратора и бензонасоса производится ходовыми и стендовыми испытаниями, а также путем оценки состояния отдельных элементов после снятия карбюратора и его профилактической переборки и испытаний в цеховых условиях.

Одним из конечных показателей технического состояния системы питания (при прочих равных условиях) является расход топлива (или так называемая топливная экономичность), который может быть оценен по данным действующей системы помашинного учета расхода топлива; ходовых испытаний на мерном горизонтальном участке дороги и движении автомобиля с постоянной скоростью; стендовых испытаний на беговых барабанах. В двух последних случаях расход топлива определяется с помощью расходомеров или мерных бачков.

Повышенный расход топлива (при исправном зажигании) указывает на неправильную регулировку главной дозирующей системы, а также, возможно, и на негерметичность клапанов экономайзера. Более удобно подобные испытания с охватом всех диапазонов работы карбюратора (включение второй камеры и экономайзера) проводить на стенде с беговыми барабанами. При использовании ненагруженных беговых барабанов возможно получение информации о степени несоответствия пропускной способности жиклеров главной дозирующей системы первой камеры (которая практически обеспечивает экономичность и экологическую безопасность автомобиля) оптимальным режимам.

Признаком экономичности является устойчивая работа карбюратора на постоянных и переменных нагрузочных режимах только при полном прогреве двигателя и карбюратора. Если же устойчивая работа наблюдается уже на холодном или малопрогретом двигателе, то это свидетельствует о переобогащении смеси. К переобогащению смеси приводит также негерметичность игольчатого клапана поплавковой камеры. Признаком последней является, как правило, затрудненный запуск двигателя из-за переполнения поплавковой камеры, особенно горячего двигателя. При отсутствии смотровых окон или контрольных пробок переполнение можно обнаружить визуально по подтеканию топлива в диффузор после остановки двигателя, для чего необходимо предварительно демонтировать воздушный фильтр.

В условиях цеха у карбюратора, помимо герметичности игольчатого клапана и уровня топлива в поплавковой камере, проверяют также пропускную способность жиклеров и герметичность клапана экономайзера. У бензонасосов проверяют создаваемое разрежение (не ниже 50 кПа), давление (17-30 кПа) и подачу (0,7-2,0 л/мин), а также целостность диафрагмы. (Указанные виды испытаний можно осуществлять как на отдельных приспособлениях и приборах, так и на специальных комбинированных стенах, которые достаточно широко распространены на АТП.) Наиболее ответственной является проверка пропускной способности жиклеров, которая измеряется по количеству воды (в кубических сантиметрах), протекающей через дозирующую отверстие жиклера за 1 мин под напором

водяного столба 1 м ± 2 мм при температуре 20±1 °С. На основе указанных измерений можно не только проверять соответствие жиклеров паспортным данным, но и осуществлять индивидуальную "подгонку" пропускной способности топливных или воздушных жиклеров главной дозирующей системы для каждого карбюратора, что обеспечивает экономичные режимы работы (на основе данных участка диагностирования или испытаний карбюратора на дороге).

В последнее время в связи с ужесточением требований к экологической безопасности получили распространение технологии обслуживания и ремонта карбюратора на основе его специализированных испытаний на стенде с полноразмерным двигателем, позволяющих имитировать все установившиеся режимы работы двигателя (от холостого хода до развития им максимальной мощности) и на основе комплексных измерений осуществлять не только общую оценку состояния, но и индивидуальную "подгонку" пропускной способности основных топливных и воздушных жиклеров. В то же время при наличии на участках диагностирования многокомпонентных газоанализаторов, позволяющих оценивать степень обогащения рабочей смеси, и ненагруженных беговых барабанов указанные работы более просто и эффективно осуществлять непосредственно на автомобиле, добиваясь улучшения экономичности и экологической безопасности с учетом индивидуальных особенностей технического состояния. При испытании автомобиля на прямой передаче со скоростями от 40 до 80-90 км/ч содержание в отработавших газах СО и СН зависит (при исправном зажигании и нормативном состоянии клапанов и ЦПГ двигателя) в основном от пропускной способности жиклеров первой камеры. При этом можно определить технологические нормы содержания СО (в первом приближении они составляют 0,7-0,9%), превышение которых указывает на необходимость индивидуального "подбора" жиклеров с целью получения "нормативного" смесеобразования (это необходимо примерно для половины эксплуатируемых автомобилей). Такой подбор целесообразно осуществлять путем увеличения пропускной способности воздушного жиклера (его достаточно рассверливать через 0,1 мм) до получения контролируемым многокомпонентным газоанализатором значений коэффициента избытка воздуха  $a = 1,1 + 1,2$ . Превышение содержания СН (более 300—400 млн~') при таком испытании, как правило, указывает на недостаточную герметичность ЦПГ и клапанов. Применение такой технологии обслуживания карбюраторов становится необходимым в связи с установкой на автомобили, эксплуатируемые в крупных городах, двухкомпонентных нейтрализаторов, снижающих загрязнение окружающей среды; при этом, если двигатель работает на обогащенной рабочей смеси, то ресурс нейтрализатора существенно сокращается.

На систему питания дизелей приходится до 9% всех неисправностей автомобилей. Характерными неисправностями являются: нарушение герметичности и течь топлива, особенно топливопроводов высокого давления: загрязнение воздушных и особенно топливных фильтров; попадание масла в турбонагнетатель; износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления; потеря герметичности форсунками и снижение давления начала подъема иглы; износ выходных отверстий форсунок, их закоксовывание и засорение. Эти неисправности приводят к изменению момента начала подачи топлива, неравномерности работы топливного насоса по углу поворота коленчатого вала и количеству подаваемого топлива, ухудшению качества распыливания топлива, что прежде всего вызывает повышение дымности отработавших газов и приводит к незначительному повышению расхода топлива и снижению мощности двигателя на 3-5%.

Контроль системы питания включает в себя: проверку герметичности системы и состояния топливных и воздушных фильтров, проверку топливоподкачивающего насоса, насоса высокого давления и форсунок.

Негерметичность части системы, находящейся под высоким давлением, проверяется визуально по подтеканию топлива при работающем двигателе. Негерметичность впускной части (от бака до топливоподкачивающего насоса), приводящая к подсосу воздуха и

нарушению работы топливоподкачивающей аппаратуры, проверяют с помощью специального прибора-бачка. Часть магистрали, находящейся под низким давлением, можно проверить на негерметичность и при неработающем двигателе путем опрессовки ручным топливоподкачивающим насосом.

Состояние сухих воздушных фильтров, устанавливаемых на всех последних моделях автомобилей, проверяют по разрежению за фильтром при помощи водяного пьезометра (должно быть не более 700 мм вод. ст.). Состояние топливных фильтров можно проверить в первом приближении на холостом ходу двигателя по давлению за фильтром (допускается не менее 150 кПа), а более точно - по перепаду давлений перед фильтром и за ним (не более 20 кПа). Более низкое давление свидетельствует также о неисправной работе топливоподкачивающего насоса, который после переборки в условиях цеха при испытаниях на специальном стенде должен обеспечивать (при 1050 об/мин) разрежение не менее 50 кПа, давление не менее 400 кПа и подачу не ниже 25 см<sup>3</sup> на 100 рабочих ходов (приведенные нормативы для восьмицилиндровых двигателей МАЗ и КамАЗ).

Контроль насоса высокого давления и форсунок непосредственно на автомобиле проводят при превышении двигателем норм по дымности и с целью выявления и устранения неисправностей. Наибольшее распространение получил метод, основанный на анализе изменения давления, фиксируемого при помощи специального накладного (зажимного) датчика, установленного у форсунки на нагнетательный топливопровод (рис. 12.19). Здесь в точке У начинается повышение давления в результате движения плунжера насоса, в точке 2 срабатывает нагнетательный клапан, и при малой скорости движения плунжера рост давления на некоторое время замедляется. В точке 3 поднимается игла форсунки. При этом давление падает, поскольку высвободившийся объем не успевает заполниться топливом, а затем снова повышается до определенной величины. Точка 4 на большой частоте вращения коленчатого вала двигателя может характеризовать максимальное давление процесса впрыска. Однако для нормального процесса в режиме холостого хода это давление обычно фиксируется по характерному пику точки 3. В точке 5 происходит "посадка" иглы форсунки и впрыскивание заканчивается, после чего происходит "посадка" в седло нагнетательного клапана плунжера. Импульсы остаточного давления (6) появляются в результате недостаточной герметичности нагнетательного клапана. Величина сигнала 5] определяет затяжку пружины форсунки и статическое давление начала впрыска. Перепад давления АР характеризует подвижность иглы форсунки. Путем интегрирования на периоде впрыска /впр можно оценить цикловую подачу топлива. Время задержки впрыска 52 характеризует зазор в плунжерной паре, вызывающий утечку топлива между гильзоч и плунжером.

Диагностирование по указанному методу осуществляется при помощи упрощенных, преимущественно цифровых, приборов с одним накладным датчиком и стробоскопом, обеспечивающих определение частоты вращения коленчатого вала двигателя, установочного угла опережения впрыска топлива, возможности проверки качества работы регулятора частоты вращения и автоматической муфты опережения впрыска топлива, а также качественную оценку давления начала впрыска или максимального давления впрыска при передаче сигнала на внешний осциллограф. Меньшее распространение имеют значительно более дорогие стационарные стенды с осциллографами и одновременной установкой датчиков на все форсунки. Такие стенды обычно являются универсальными, на них можно осуществлять комплексное диагностирование электрооборудования и систем зажигания, а также оперативно оценивать показатели компрессии по отдельным цилиндром: ! (по колебаниям силы тока при прокручивании коленчатого вала, запускаемого от стартера двигателя). При отсутствии средств диагностирования пял снижения дымности необходимо провести трудоемкие профилактические работы, в первую очередь по форсункам и насосу высокого давления с их снятием и последующей переборкой и испытаниями в условиях цеха. Снятая форсунка проверяется: на герметичность при давлении 30 МПа, при

этом время падения давления от 28 до 23 МПа должно быть не менее 8 с; на начало подъема давления (давление впрыска), которое должно составлять 16,5+0,5 МПа для двигателей КамАЗ, 14,7+0,5 МПа для двигателей ЯМЗ; на качество распыла, который должен быть "четки", туманообразным и ровным по поперечному сечению конуса, иметь характерный металлический звук. Давление впрыска форсунки регулируют путем изменения толщины регулировочных шайб, установленных под пружину, или с помощью регулировочной гайки.

Наиболее сложными и ответственными являются осуществляемые на специальных стендах цеховые проверка и регулировка насоса высокого давления на начало подачи, ее равномерность и на собственно подачу топлива. Отклонение начала подачи топлива каждой секцией относительно первой не должно превышать  $\pm 20$ , а неравномерность при установке рейки в положение максимальной подачи - 5%. На стенде регулируются пусковая и максимальная цикловые подачи топлива, а также работа регулятора топлива (выключение подачи топлива при остановке двигателя, автоматическое выключение подачи топлива при установленных максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и частоте начала работы автоматического регулятора).

Монтаж насоса высокого давления на двигателе производят при помощи моментоскопа (стеклянной трубы с внутренним диаметром 1,5-2,0 мм), устанавливаемого на выходном штуцере первой или предыдущей по порядку работы секции насоса, по появлению топлива в котором производится закрепление муфты привода таким образом, чтобы угол опережения составлял 16-19° до ВМТ первого цилиндра. Выполнение указанных работ обеспечивает (при правильной регулировке клапанов и хорошей компрессии в цилиндрах двигателя) минимальную дымность и максимальную экономичность работы дизеля.

## 5 . Отказ и неисправности агрегатов и механизмов трансмиссии

На агрегаты и механизмы трансмиссии (сцепление, карданская передача, коробка передач, раздаточная коробка, главная передача и бортовые редукторы) приходится 10-15% отказов и до 40% материальных и трудовых затрат на восстановление их работоспособности. Для устранения отказов автоматической трансмиссии (автоматической, полуавтоматической и гидромеханической передач), являющейся наиболее сложным и дорогостоящим агрегатом современных автомобилей, требуется до 25% материальных и трудовых затрат. Бесступенчатые автоматические коробки передач со стальным гибким ремнем фрикционного зацепления, гидравлическим насосом и системой электронно-гидравлического управления, применяемые на легковых автомобилях с передним приводом и поперечно расположенным двигателем небольшой мощности (как правило, до 80 л.с.), имеют не более 12-15% отказов и неисправностей по автомобилю. Трудозатраты на их устранение значительно больше (до 30%), что связано с высокой трудоемкостью снятия, ремонта и установки данного агрегата.

Диагностирование агрегатов и механизмов трансмиссии осуществляется при техническом обслуживании или поступлении сведений от водителя об отказах и неисправностях и состоит в контроле суммарных люфтов, легкости переключения передач, уровня шума и вибрации при испытаниях автомобиля на стенде с беговыми барабанами.

Основными неисправностями фрикционного сцепления являются: пробуксовка под нагрузкой (отсутствие свободного хода педали сцепления, износ или замасливание фрикционных накладок и ослабление пружин); неполное выключение (увеличен свободный ход педали сцепления, перекос рычажков сцепления, заклинивание или коробление ведомого диска); резкое включение (заедание подшипника выключения, поломка демпферных пружин, износ шлицевого соединения первичного вала и муфты ведомого диска); нагрев, стуки и посторонний шум (постоянное вращение и разрушение подшипника выключения, ослабление заклепок накладок диска, ослабление рычагов сцепления или неправильное их расположение - в одной плоскости).

Состояние механизма сцепления контролируют по свободному ходу педали, пробуксовке и полноте включения сцепления, определяемой легкостью включения передач.

Неисправностями карданной передачи могут быть биение вала, износ его шлицевого соединения и шарниров крестовин, что приводит к щелчкам при трогании автомобиля с места, шуму и вибрации во время движения, особенно "накатом". Аналогичные проявления наблюдаются при износе шарниров равных угловых скоростей (ШРУСов) автомобилей с передним приводом.

Износ сопряженных деталей шарниров карданного вала и его шлицов, ШРУСов переднеприводных автомобилей контролируют визуально по их относительному смещению при покачивании. Биение карданного вала (или полуоси со ШРУСом) по центру не должно превышать нормативного значения (2 мм). Определяют его при помощи неподвижно закрепленного механического индикатора.

Характерными неисправностями механической коробки передач, раздаточной коробки, главной передачи и бортовых редукторов являются: самовыключение передачи (из-за разрегулировки деталей привода, износа подшипников, зубьев, шлицов, валов, фиксаторов); шумы при переключении (из-за неполного выключения сцепления или неисправностей синхронизаторов); повышенные вибрации, шум, нагрев, люфт из-за низкого уровня масла, износа или поломки зубьев шестерен, износа подшипников и их посадочных мест, ослабления креплений и разрегулировки зацепления зубчатых пар; подтекание смазки из-за износа сальников и повреждений уплотняющих прокладок.

Для диагностирования механических и автоматических коробок передач, а также главной передачи автомобилей широкое распространение получил метод, основанный на измерении суммарных люфтов при помощи специализированных люфтомеров-динамометров, создающих момент силы 20-25 Н · м. Зев динамометрического ключа прибора накладывают на крестовину карданного вала, указатель закрепляют зажимом на шейке отражателя ведущего вала главной передачи, а шкалу - на фланце заднего моста. Таким образом производится последовательное измерение люфтов главной передачи (с бортовыми редукторами) и коробки передач с карданным валом. Для грузовых автомобилей люфт главной передачи не должен превышать  $60^\circ$ , коробки передач -  $15^\circ$  и карданного вала -  $6^\circ$ . Для легковых автомобилей люфт карданной передачи, ШРУСа, каждой из передач коробки не должен быть более  $5^\circ$ , главной передачи -  $15-20^\circ$ , а суммарный люфт трансмиссии -  $45-50^\circ$ . Суммарный люфт в агрегатах и механизмах трансмиссии автомобилей с передним приводом может быть определен при вывешивании одного из передних колес, присоединении динамометра к гайке крепления колеса и установке угломера у колеса.

Работы по восстановлению состояния демонтированных с автомобиля агрегатов трансмиссии выполняются на агрегатном участке АТП или специализированных ремонтных предприятиях. Ремонт агрегатов на АТП в основном состоит в замене изношенных крестовин карданного вала, ШРУСов, синхронизаторов, шестерен (в паре), подшипников. У главных передач осуществляют регулировку затяжки подшипников для устранения осевого зазора вала ведущей шестерни, промежуточного вала и блока дифференциала. Достигается это за счет уменьшения толщины регулировочных шайб, числа стальных прокладок и другими способами до получения заданного производителем или техническими условиями на технологический процесс момента затяжки. После замены подшипников проводят регулировку зацепления конечных шестерен главной передачи, изменяя число прокладок между фланцем стакана вала ведущей шестерни и торцом картера редуктора, а также переставляя прокладки под крышками роликовых подшипников промежуточного вала. Зацепление контролируют по отпечатку контактов зубьев шестерен.

## **1.6 Лекция №6 ( 2 часа).**

**Тема:** «Диагностика технического состояния автомобилей»

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Основные понятия и определения;
2. Виды, периодичность и содержание диагностирования;
3. Технические средства диагностирования и их классификация.

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Основные понятия и определения

При планово-предупредительной системе ТО и ремонта автомобиль через определенный пробег (время) в принудительном порядке подвергается профилактическим воздействиям в установленном объеме. При этом, несмотря на корректирование режимов ТО и ремонта в зависимости от ряда факторов, индивидуальный подход к каждому автомобилю отсутствует.

Однако необходимость в таком подходе есть, так как даже при работе автомобилей в одинаковых условиях техническое состояние каждого из них при одной и той же наработке вследствие целого ряда причин (индивидуальные особенности автомобиля, качество вождения, ТО и т.д.) может существенно отличаться. Далеко не для каждого автомобиля необходимы все операции, предусмотренные «жестким» объемом того или иного вида ТО. Выполнение этих «ненужных» операций ведет, с одной стороны, к неполной реализации индивидуальных свойств автомобиля, повышению затрат на ТО, с другой, отнюдь не способствует улучшению его технического состояния. Наоборот, частые вмешательства в работу сопряжений способствуют повышенному изнашиванию сопряженных поверхностей, появлению повреждений крепежных соединений, нарушению герметичности соединений. Значительные потери трудовых и материальных ресурсов связаны также с большим объемом ремонтных воздействий, обусловленным несвоевременным выявлением отказов.

Наиболее полное использование индивидуальных возможностей автомобиля и обеспечение на этой основе высокой эффективности подвижного состава в процессе эксплуатации может быть осуществлено за счет широкого внедрения в технологический процесс ТО и ремонта диагностирования технического состояния автомобилей.

Техническая диагностика — это отрасль знаний, исследующая технические состояния объектов диагностирования и проявления технических состояний, разрабатывающая методы их определения, а также принципы построения и организацию использования систем диагностирования. Техническое диагностирование — процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью. Оно способствует: повышению надежности автомобилей за счет своевременного назначения воздействий ТО или ремонта и предупреждения возникновения отказов и неисправностей; повышению долговечности агрегатов, узлов за счет сокращения количества частичных разборок; уменьшению расхода запасных частей, эксплуатационных материалов и трудовых затрат на ТО и ремонт за счет проведения последних по потребности на основании данных диагностирования, проводимого, как правило, планово.

Выше отмечалось, что техническое состояние автомобиля (агрегата, узла) определяется значениями его структурных параметров. Однако возможность прямого их измерения без полной или частичной разборки автомобиля (агрегата, узла) весьма ограничена.

При диагностике для оценки технического состояния автомобиля (агрегата) используют так называемые выходные процессы функционирующего механизма. Различают рабочие выходные процессы (например, потребление или отдача мощности, расход топлива, теплообмен с внешней средой) и сопутствующие (например, шумы, вибрации, световые явления и т.д.). Каждый из выходных процессов количественно оценивается с помощью соответствующих параметров (например, отдача мощности может быть оценена соответствующей величиной, темпом ее нарастания). Между структурными параметрами

и параметрами выходных процессов существует функциональная связь, благодаря чему по значениям последних можно достаточно полно оценить техническое состояние автомобиля (агрегата), качество его функционирования. Номинальным значениям структурных параметров соответствуют номинальные значения параметров выходных процессов. По мере ухудшения технического состояния автомобиля (агрегата) параметры выходных процессов либо увеличиваются (например, вибрации, расход топлива), либо уменьшаются (давление масла). Предельное значение параметра выходного процесса свидетельствует о неисправном состоянии автомобиля, определяет необходимость ТО или ремонта. Зная характер, темп изменения параметра выходного процесса и его предельное значение, можно определить ресурс работы автомобиля до очередного ТО или ремонта.

В зависимости от количества информации, которую содержат параметры выходных процессов, они могут быть обобщенными или частными. Первые характеризуют техническое состояние автомобиля (агрегата) в целом (например, путь и время разгона автомобиля до заданной скорости, расход топлива на 100 км пути и др.), частные — техническое состояние конкретного механизма, системы (например, люфт рулевого колеса, стуки в кривошипно-шатунном механизме двигателя и т.д.).

Параметры выходных процессов в отличие от структурных, как правило, измеряются непосредственно на работающем автомобиле и используются для определения его технического состояния без разборки.

Выходные процессы, используемые для оценки технического состояния машины без ее разборки, называются диагностическими признаками, а параметры таких процессов — диагностическими параметрами. Не все выходные процессы могут служить в качестве диагностических признаков. Для того чтобы можно было использовать параметр выходного процесса в качестве диагностического, он должен удовлетворять следующим требованиям:

- быть функционально важным для оценки технического состояния автомобиля;
- быть однозначным, т.е. должен отсутствовать его переход от возрастающей функции к убывающей (или наоборот) в зависимости от наработки автомобиля или изменения его структурного параметра от начального до предельного значения (рис. 5.2, а). Этим обеспечивается соответствие каждому значению структурного параметра  $S$  только одного, вполне определенного значения параметра выходного процесса  $\zeta$ ;
- быть чувствительным (информативным). Чувствительность характеризуется величиной и скоростью приращения выходного параметра  $\Delta\zeta$  при достаточно малом изменении структурного параметра  $AS$  (рис. 5.2, б). Чем больше  $\Delta\zeta$  при определенном  $AS$ , тем выше чувствительность данного параметра выходного процесса;
- обладать стабильностью при многократных измерениях, характеризующейся степенью рассеивания значений относительно среднего значения параметра при постоянных условиях измерения;
- обладать дифференцирующей способностью, позволяющей разделять и локализовать неисправности различных элементов объекта по месту их возникновения (до составных частей элементов, до конкретного сопряжения, детали при наличии нескольких одинаковых сопряжений, деталей в элементе);
- обеспечивать технологичность и экономичность, определяемые удобством определения параметра при диагностировании, соответствующими трудовыми и материальными затратами.

Достоверность результатов диагностирования в большой мере зависит от нагрузочного, скоростного и теплового режимов работы объекта. Поэтому с целью получения высококачественной диагностической информации применяют соответствующие устройства, задающие и поддерживающие оптимальные нагрузочные, скоростные и тепловые режимы.

## 2. Виды, периодичность и содержание диагностирования;

Диагностирование по назначению, объему работ, месту в технологическом процессе технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) подразделяется на Д-1 и Д-2, выполняемые с периодичностью соответствующих видов технического обслуживания ТО-1, ТО-2 и Др - выполняемую по потребности.

Диагностирование Д-1 проводится перед каждым ТО-1 в день постановки автомобиля на обслуживание или при ТО-1. В отдельных случаях, когда работа подвижного состава осуществляется в условиях повышенной опасности (в горных условиях при перевозке пассажиров и др.) периодичность Д-1 может быть уменьшена.

Диагностирование Д-1 предназначается, главным образом, для определения технического состояния агрегатов, узлов, систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения.

В процессе Д-1 допускается выполнение регулировочных работ (без демонтажа механизмов и узлов) в объеме, предусмотренном технологией диагностирования.

Диагностирование Д-2 предназначается для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления скрытых неисправностей, отказов, их места, характера и причин. По результатам Д-2 составляется углубленный диагноз технического состояния автомобиля, устанавливаются объемы ремонтных воздействий, необходимых для восстановления работоспособности и поддержания исправного технического состояния автомобиля до очередного Д-2.

Диагностирование Д-2 проводится перед ТО-2 (за 1 - 2 дня). Это позволяет лучше спланировать работу технической службы и подготовить производство к выполнению технического обслуживания и текущего ремонта, что обеспечивает повышение коэффициента технической готовности парка. В процессе Д-2 также допускается выполнение регулировочных работ механизмов и узлов (без их демонтажа), предусмотренных технологией диагностирования.

Исходя из технологической целесообразности при ТО-2 допускается выполнение работ ТР, трудоемкость которых не превышает 20% от трудоемкости ТО-2.

Если ремонтные работы, выявленные в процессе Д-2, по трудоемкости превышают указанные выше величины, то они выполняются в зоне ТР до постановки автомобиля в ТО-2.

Перед и в процессе Д-2 проводятся необходимые подготовительные работы в соответствии с принятой технологией диагностирования, как, например, подкачка шин, установка автомобиля на стенд, присоединение датчиков, прогрев двигателя и др. агрегатов до рабочей температуры и т.д.

Диагностика Др служит для контроля технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля в процессе технического обслуживания и на специализированных постах при текущем ремонте (как например: контроль и регулировка света фар, углов установки колес, приборов системы зажигания и др.).

Для контроля качества выполнения работ ТО-1, ТО-2 по требованию ОТК или механиков колонн осуществляется выборочная проверка автомобилей с использованием средств диагностирования.

После текущего ремонта агрегатов и систем, влияющих на безопасность движения, контроль качества выполненных работ проводится на диагностическом оборудовании.

Технология диагностирования автомобилей содержит: перечень и последовательность выполнения операций, коэффициенты повторяемости, трудоемкость, разряд работы, используемые инструмент и оборудование, технические условия на выполнение работ.

В зависимости от сменной программы и типа подвижного состава диагностические работы выполняются на отдельных постах (туниковых или проездных) или постах, расположенных в линию.

Технология составляется раздельно по видам диагностики Д-1, Д-2 и Др.

Для специализированных ремонтно-регулировочных и диагностических постов Др технология составляется по отдельным диагностируемым агрегатам, системам и видам работ (тормозная система, рулевое управление, углы установки колес, балансировка колес, установка фар и т.д.).

При разработке технологии диагностирования следует руководствоваться установленными перечнями диагностических операций по видам диагностики (Приложения 1, 2), которые являются частью контрольных работ, приведенных в действующем Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, а также перечнем диагностических признаков (параметров) и их предельными значениями (Приложение 5).

Типовая технология диагностирования должна содержать подготовительные работы, выполняемые перед диагностированием, собственно диагностирование, регулировку и заключительные работы, выполняемые по результатам диагностирования.

Технология диагностирования Д-1 и Д-2 составляется с учетом конкретных условий АТП.

Диагностику на постах (линиях) в объеме Д-1 и Д-2 выполняют операторы-диагности или механики-диагности. В помощь к ним прикрепляются водители-перегонщики, которые, помимо управления автомобилями в процессе диагностирования, занимаются постановкой автомобилей на посты диагностики, снятием с них, перегонкой в соответствующую зону (хранения, ожидания, ТО и ТР), а также подготовительными и некоторыми регулировочными работами. В АТП, где нет штатных водителей-перегонщиков, эта работа возлагается на водителей диагностируемых автомобилей или механиков колонн, имеющих право на управление.

Контрольно-диагностические (Др) и регулировочные операции на постах ТО и ТР выполняются ремонтными рабочими.

На постах (линиях) Д-1 и Д-2 ремонтные работы, связанные с устранением выявленных неисправностей, как правило, не производятся. Исключением являются регулировочные работы, выполнение которых в процессе диагностирования предусмотрено технологическим процессом.

Выполнение операций диагностирования перед техническим обслуживанием и текущим ремонтом обязательно, независимо от наличия средств диагностирования. При отсутствии последних в АТП предусмотренные настоящим "Руководством..." контрольно-диагностические операции выполняются механиком-диагностом субъективно с целью выявления необходимых объемов текущих ремонтов, выполняемых перед техническим обслуживанием.

### 3. Технические средства диагностирования и их классификация

Средства технического диагностирования (СТД) представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения количественных значений диагностических параметров. В их состав входят в различных комбинациях следующие основные элементы: устройства, задающие тестовый режим; датчики, воспринимающие диагностические параметры и преобразующие их в сигнал, удобный для обработки или непосредственного использования; измерительное устройство и устройство отображения результатов (стрелочные приборы, цифровая индикация, экран осциллографа). Кроме того, СТД может включать в себя устройства автоматизации задания и поддержания тестового режима, измерения параметров и автоматизированное логическое устройство, осуществляющее постановку диагноза.

СТД по их взаимодействию с объектом диагностирования можно разделить на три вида (рис. 1).



Рис.1. Классификация средств диагностирования

Внешние СТД, т. е. не входящие в конструкцию автомобиля, в зависимости от их устройства и технологического назначения могут быть стационарными или переносными. Стационарные стенды устанавливаются на фундаменты, как правило, в специальных помещениях, оборудованных отсосом отработавших газов, вентиляцией, шумоизоляцией. Переносные приборы используются как в комплексе со стационарными стендаами, так и отдельно для локализации и уточнения неисправностей на специализированных участках и постах ТО и ремонта.

Встроенные (бортовые) СТД включают в себя входящие в конструкцию автомобиля датчики, устройства измерения, микропроцессоры и устройства отображения диагностической информации. Простейшие встроенные СТД представляют собой традиционные приборы на панели (щите) перед водителем, номенклатура которых на современных автомобилях постоянно расширяется за счет введения новых СТД, особенно электронных, обеспечивающих контроль состояния все усложняющихся элементов конструкции автомобилей. Более сложные встроенные СТД позволяют водителю постоянно контролировать состояние элементов привода и рабочих механизмов тормозной системы, расход топлива, токсичность отработавших газов в процессе работы и выбирать наиболее экономичные и безопасные режимы движения автомобиля или своевременно прекращать движение при возникновении аварийной ситуации.

Наличие таких средств позволяет своевременно выявлять наступление предотказных состояний и назначать проведение предупредительных воздействий по фактическому состоянию.

Широкое использование встроенных СТД на автомобилях массового выпуска ограничивается их надежностью и экономическими соображениями. В связи с этим в последние годы получили распространение вместо встроенных СТД так называемые устанавливаемые СТД (УСТД), которые отличаются от встроенных конструктивным исполнением средств обработки, хранения и выдачи информации, выполняемых в виде блока, который устанавливается на автомобиль периодически. Поскольку плановые и заявочные диагностирования автомобиля проводятся относительно редко, это позволяет иметь значительно меньшее количество УСТД по сравнению со встроенными, что экономически выгоднее.

УСТД изготавливаются на базе электронных элементов. Это позволяет эффективно использовать ЭВМ для обработки получаемой диагностической информации о техниче-

ском состоянии автомобилей и ее дальнейшего использования для решения задач управления производством ТО и ремонта автомобилей.

### **1.7 Лекция №7 ( 2 часа).**

**Тема:** «Обеспечение автомобильного транспорта топливо-энергетическими ресурсами»

#### **1.7.1 Вопросы лекции:**

1. Факторы, влияющие на расход топлива. Их классификация и степень влияния на расход.
2. Нормирование расхода топлива и других материалов. Нормирование расхода топлива, смазочных материалов, электрической энергии, тепла и воды.
3. Перевозка, хранение и раздача топлив и смазочных материалов.
4. Устройство топливораздаточного пункта. Заправочные средства. Техника безопасности.
5. Ресурсосбережение на автомобильном транспорте.

#### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Факторы, влияющие на расход топлива. Их классификация и степень влияния на расход

Основные факторы, влияющие на расход топлива, связаны с механическими потерями в двигателе и трансмиссии, а также с преодолением сопротивления движению автомобиля, которое складывается из расходов на преодоление сопротивления качению, аэродинамического сопротивления и сил инерции.

Топливный баланс автомобиля характеризуется следующей зависимостью:  
$$Q_{\text{сум}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

где  $Q_{\text{сум}}$  - суммарный расход топлива на движение автомобиля;  $Q_1$  - расход топлива на преодоление механических, тепловых и насосных потерь в двигателе;  $Q_2$  - на преодоление сопротивления качению;  $Q_3 \sim$  аэродинамического сопротивления;  $Q_4$  - механических потерь в трансмиссии;  $Q_5$  - сил инерции автомобиля;  $Q_6$  - подъемов и спусков.

При равномерном движении легкового автомобиля по горизонтальной дороге со скоростью 60 км/ч доля основных составляющих топливного баланса характеризуется следующими цифрами:  $Q_1 = 66\%$ ;  $Q_2 = 13,5\%$ ;  $Q_3 = 10\%$ ;  $Q_4 = 10,5\%$ , а при движении со скоростью 100 км/ч - соответственно 45%, 20%, 26%, 9%.

Повышения топливной экономичности можно достичь совершенствуя конструкцию автомобиля и его агрегатов: уменьшением массы автомобиля, повышением КПД двигателя и трансмиссии, снижением сопротивления качению и аэродинамического сопротивления.

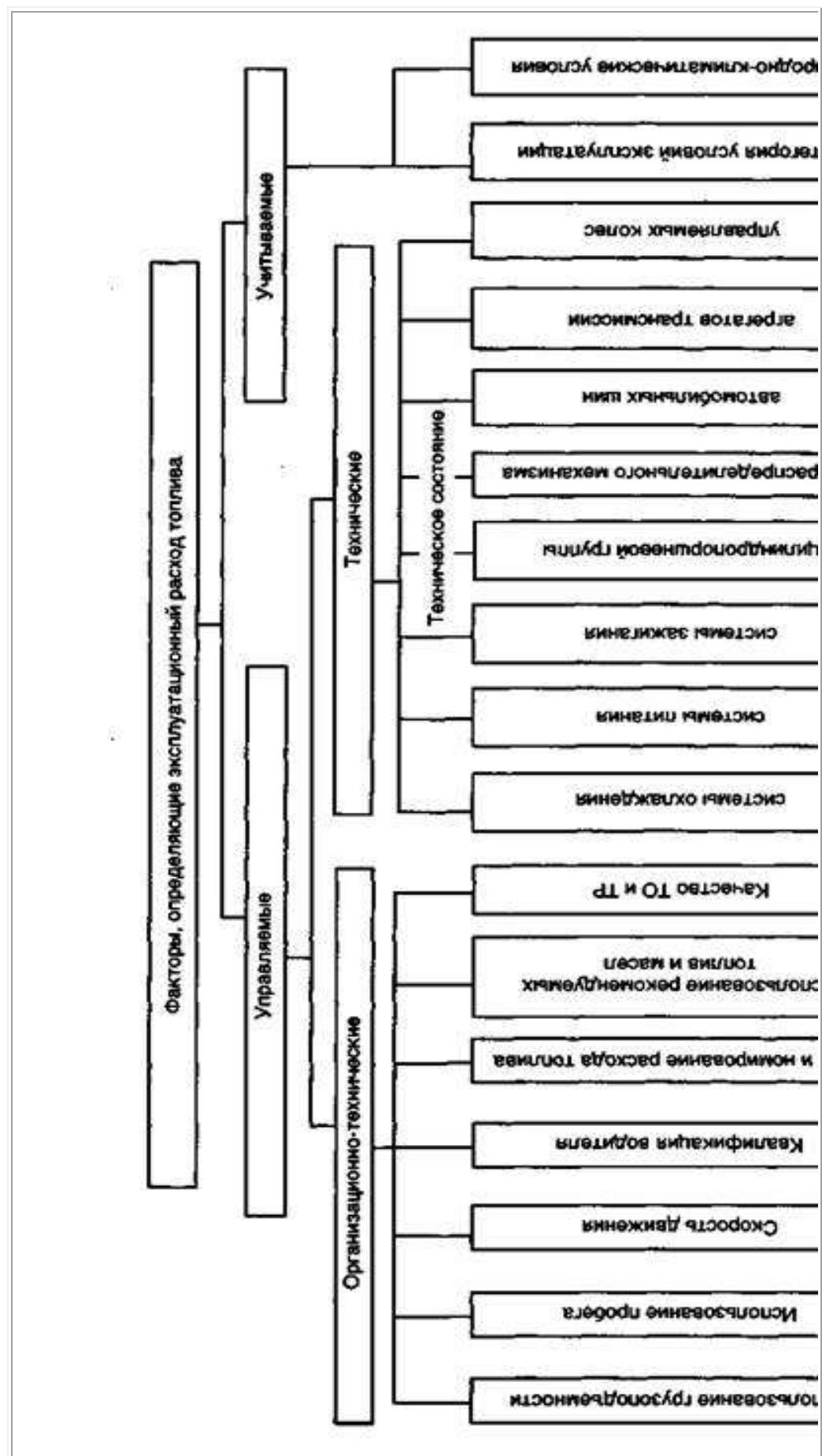
Эксплуатационный расход топлива, как правило, превышает контрольный расход, приведенный в технической характеристике автомобиля. Обусловлено это тем, что в реальных условиях эксплуатации на расход топлива оказывает влияние ряд дополнительных факторов (рис. 1), которые на уровне пользователя автомобилем можно разделить на управляемые и учитываемые.

При эксплуатации автомобилей в зоне холодного климата наблюдается резкое увеличение эксплуатационного расхода топлива - изменение температуры окружающего воздуха от 0 до  $-20^{\circ}\text{C}$  увеличивает расход топлива на 12%, а до  $-40^{\circ}\text{C}$  - на 28%. Обусловлено это ухудшением теплового режима работы двигателя, тяжелыми условиями движения, необходимостью периодического прогрева двигателя на стоянках, снижением КПД трансмиссии и др.

Эксплуатация автомобилей в жаркой сухой местности вызывает снижение наполнения цилиндров и переобогащение рабочей смеси, перегрев двигателя и его систем. В результате этого топливная экономичность существенно ухудшается. Так, при повышении температуры окружающего воздуха с 20 до  $40^{\circ}\text{C}$  удельный расход топлива у дизеля увеличивается на 30%.

При эксплуатации автомобилей в условиях высокогорья также наблюдается ухудшение топливной экономичности. На каждые 1000 м подъема в среднем на 12-13% снижается мощность двигателя, а экономичность ухудшается на 12-15%.

Встречающиеся на практике характерные неисправности двигателя и других агрегатов оказывают существенное влияние на расход топлива. Например, увеличение пропускной способности главного жиклера карбюратора, нарушение герметичности клапана экономайзера, увеличение зазора в контактах прерывателя, раннее или позднее зажигание, нарушение зазоров в газораспределительном меха низме приводят к увеличению расхода топлива на 7-20%. Другие, также часто встречающиеся на практике, неисправности (снижение давления воздуха в шинах, выход из строя одной свечи или форсунки, неправильные углы установки колес, уменьшенные зазоры в тормозных механизмах) могут увеличить расход топлива на 8-30%. Поэтому ИТС АТП необходимо обеспечивать качественное проведение ТО и ТР и поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии.



2. Нормирование расхода топлива и других материалов. Нормирование расхода топлива, смазочных материалов, электрической энергии, тепла и воды

Распоряжением Минтранса РФ от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р введены в действие методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте». В данном документе приведены значения базовых (в л/100 км пробега), транспортных и эксплуатационных (с учетом надбавок) норм расхода топлив для автомобильного подвижного состава общего назначения, норм расхода топлива на работу специальных автомобилей, порядок применения норм, формулы и методы расчета нормативного расхода топлив при эксплуатации, справочные нормативные данные по расходу смазочных материалов, значения зимних надбавок и др.

Норма расхода топлив и смазочных материалов применительно к автомобильному транспорту подразумевает установленное значение меры его потребления при работе автомобиля конкретной модели, марки или модификации.

Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте предназначены для расчетов нормативного значения расхода топлив по месту потребления, для ведения статистической и оперативной отчетности, определения себестоимости перевозок и других видов транспортных работ, планирования потребности предприятий в обеспечении нефтепродуктами, для расчетов по налогообложению предприятий, осуществления режима экономии и энергосбережения потребляемых нефтепродуктов, проведения расчетов с пользователями транспортными средствами, водителями и т. д.

При нормировании расхода топлив различают базовое значение расхода топлив, которое определяется для каждой модели, марки или модификации автомобиля в качестве общепринятой нормы, и расчетное нормативное значение расхода топлив, учитывающее выполняемую транспортную работу и условия эксплуатации автомобиля.

Нормы расхода топлив могут устанавливаться для каждой модели, марки и модификации эксплуатируемых автомобилей и соответствуют определенным условиям работы автомобильных транспортных средств согласно их классификации и назначению. Нормы включают расход топлив, необходимый для осуществления транспортного процесса. Расход топлив на технические, гаражные и прочие внутренние хозяйствственные нужды, не связанные непосредственно с технологическим процессом перевозок пассажиров и грузов, в состав норм (в таблицы) не включен и устанавливается отдельно.

Для автомобилей общего назначения установлены следующие виды норм:

– базовая норма в литрах на 100 км (л/100 км) пробега автотранспортного средства (АТС) в снаряженном состоянии;

– транспортная норма в литрах на 100 км (л/100 км) пробега при проведении транспортной работы:

– автобуса, где учитывается снаряженная масса и нормируемая по назначению автобуса номинальная загрузка пассажиров;

– самосвала, где учитывается снаряженная масса и нормируемая загрузка самосвала (с коэффициентом 0,5);

– транспортная норма в литрах на 100 тонно-километров (л/100 ткм) при проведении транспортной работы грузового автомобиля учитывает дополнительный к базовой норме расход топлива при движении автомобиля с грузом, автопоезда с прицепом или полуприцепом без груза и с грузом или с использованием установленных ранее коэффициентов на каждую тонну перевозимого груза, массы прицепа или полуприцепа – до 1,3 л/100 км и до 2,0 л/100 км для автомобилей, соответственно, с дизельными и бензиновыми двигателями, – или с использованием точных расчетов, выполняемых по специальной программе-методике непосредственно для каждой конкретной марки, модификации и типа АТС.

Базовая норма расхода топлив зависит от конструкции автомобиля, его агрегатов и систем, категории, типа и назначения автомобильного подвижного состава (легковые, автобусы, грузовые и т.д.), от вида используемых топлив, учитывает массу автомобиля в снаряженном состоянии, типизированный маршрут и режим движения в условиях эксплуатации в пределах «Правил дорожного движения».

Транспортная норма (норма на транспортную работу) включает в себя базовую норму и зависит или от грузоподъемности, или от нормируемой загрузки пассажиров, или от конкретной массы перевозимого груза.

Эксплуатационная норма устанавливается по месту эксплуатации АТС на основе базовой или транспортной нормы с использованием поправочных коэффициентов (надбавок), учитывающих местные условия эксплуатации, по формулам, приведенным в данном документе.

Нормы расхода топлив на 100 км пробега автомобиля установлены в следующих измерениях:

- для бензиновых и дизельных автомобилей – в литрах бензина или дизтоплива;
- для автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе (СНГ) – в литрах СНГ из расчета 1 л бензина соответствует «1,32 л СНГ, не более» (рекомендуемая норма в пределах  $1,22 \pm 0,10$  л СНГ к 1 л бензина, в зависимости от свойств пропан-бутановой смеси);
- для автомобилей, работающих на сжатом (компримированном) природном газе (СПГ) – в нормальных метрах кубических СПГ, из расчета 1 л бензина соответствует  $1 \pm 0,1$  куб. м СПГ (в зависимости от свойств природного газа);
- для газодизельных автомобилей норма расхода сжатого природного газа указана в куб. м с одновременным указанием нормы расхода дизтоплива в литрах, их соотношение определяется производителем техники (или в инструкции по эксплуатации).

Учет дорожно-транспортных, климатических и других эксплуатационных факторов производится при помощи поправочных коэффициентов (надбавок), регламентированных в виде процентов повышения или снижения исходного значения нормы (их значения устанавливаются приказом или распоряжением руководства предприятия, эксплуатирующего АТС, или местной администрации).

Нормы расхода топлив повышаются при следующих условиях.

Работа автотранспорта в зимнее время года в зависимости от климатических районов страны – от 5% до 20% (включительно – и далее по тексту для всех верхних предельных значений коэффициентов). Порядок применения, значения и сроки действия зимних надбавок представлены в Приложении № 2.

Работа автотранспорта на дорогах общего пользования (I, II и III категорий) в горной местности, включая города, поселки и пригородные зоны, при высоте над уровнем моря:

- от 300 до 800 м – до 5% (нижнегорье);
- от 801 до 2000 м – до 10% (среднегорье);
- от 2001 до 3000 м – до 15% (высокогорье);
- свыше 3000 м – до 20% (высокогорье).

Работа автотранспорта на дорогах общего пользования I, II и III категорий со сложным планом (вне пределов городов и пригородных зон), где в среднем на 1 км пути имеется более пяти закруглений (поворотов) радиусом менее 40 м (или из расчета на 100 км пути – около 500) – до 10%, на дорогах общего пользования IV и V категорий – до 30%.

Работа автотранспорта в городах с населением:

- свыше 3 млн. человек – до 25%;
- от 1 до 3 млн. человек – до 20%;
- от 250 тыс. до 1 млн. человек – до 15%;
- от 100 до 250 тыс. человек – до 10 %;

до 100 тыс. человек в городах, поселках городского типа и других крупных населенных пунктах (при наличии регулируемых перекрестков, светофоров или других знаков дорожного движения) – до 5%.

Работа автотранспорта, требующая частых технологических остановок, связанных с погрузкой и выгрузкой, посадкой и высадкой пассажиров, в том числе маршрутные таксомоторы-автобусы, грузо-пассажирские и грузовые автомобили малого класса, автомобили типа пикап, универсал и т.п., включая перевозки продуктов и мелких грузов, обслуживание почтовых ящиков, инкассацию денег, обслуживание пенсионеров, инвалидов, больных и т.п. (при наличии в среднем более чем одной остановки на 1 км пробега; при этом остановки у светофоров, перекрестков и переездов не учитываются) – до 10%.

Перевозка нестандартных, крупногабаритных, тяжеловесных, опасных грузов, грузов в стекле и т.д., движение в колоннах и при сопровождении, и других подобных случаях с

пониженной средней скоростью движения автомобилей 20–40 км/ч – до 15%, с пониженной средней скоростью ниже 20 км/ч – до 35%.

При обкатке новых автомобилей и вышедших из капитального ремонта, (пробег определяется производителем техники) – до 10%.

При централизованном перегоне автомобилей своим ходом в одиночном состоянии или колонной – до 10%; при перегоне – буксировка автомобилей в спаренном состоянии – до 15%, при перегоне – буксировка в строенном состоянии – до 20%.

Для автомобилей, находящихся в эксплуатации более 5 лет с общим пробегом более 100 тыс.км – до 5%; более 8 лет с общим пробегом более 150 тыс.км – до 10%.

При работе грузовых автомобилей, фургонов, грузовых таксомоторов и т. п. без учета массы перевозимого груза, а также при работе автомобилей в качестве технологического транспорта, включая работу внутри предприятия – до 10%.

При работе специальных автомобилей (патрульных, киносъемочных, ремонтных, автотышек, автопогрузчиков и т. д.), выполняющих транспортный процесс при маневрировании, на пониженных скоростях, при частых остановках, движении задним ходом и т.п.– до 20%.

При работе в карьерах, при движении по полю, при вывозке леса и т. п. на горизонтальных участках дорог IV и V категорий: для АТС в снаряженном состоянии без груза – до 20%, для АТС с полной или частичной загрузкой автомобиля – до 40%.

При работе в чрезвычайных климатических и тяжелых дорожных условиях в период сезонной распутицы, снежных или песчаных заносов, при сильном снегопаде и гололедице, наводнениях и других стихийных бедствиях для дорог I, II и III категорий – до 35%, для дорог IV и V категорий – до 50%.

При учебной езде на дорогах общего пользования – до 20%; при учебной езде на специально отведенных учебных площадках, при маневрировании на пониженных скоростях, при частых остановках и движении задним ходом – до 40%.

При использовании кондиционера или установки «климат-контроль» при движении автомобиля – до 7% от базовой нормы.

При использовании кондиционера на стоянке нормативный расход топлива устанавливается из расчета за один часостоя с работающим двигателем, то же на стоянке при использовании установки «климат-контроль» (независимо от времени года) за один часостоя с работающим двигателем - до 10% от базовой нормы.

Приостоях автомобилей под погрузкой или разгрузкой в пунктах, где по условиям безопасности или другим действующим правилам запрещается выключать двигатель (нефтебазы, специальные склады, наличие груза, не допускающего охлаждения кузова, банки и другие объекты), а также в других случаях вынужденногоостоя автомобиля с включенным двигателем – до 10% от базовой нормы за один часостоя.

В зимнее или холодное (при среднесуточной температуре ниже +5°C) время года на стоянках при необходимости пуска и прогрева автомобилей и автобусов (если нет независимых отопителей), а также на стоянках в ожидании пассажиров (в том числе для медицинских АТС и при перевозках детей), устанавливается нормативный расход топлива из расчета за один час стоянки (простоя) с работающим двигателем – до 10 % от базовой нормы.

Допускается на основании приказа руководителя предприятия или распоряжения руководства местной администрации:

- на внутригаражные разъезды и технические надобности автотранспортных предприятий (технические осмотры, регулировочные работы, приработка деталей двигателей и других агрегатов автомобилей после ремонта и т. п.) увеличивать нормативный расход топлива до 1% от общего количества, потребляемого данным предприятием (с обоснованием и учетом фактического количества единиц АТС, используемых на этих работах);

- для марок и модификаций автомобилей, не имеющих существенных конструктивных изменений по сравнению с базовой моделью (с одинаковыми техническими характеристиками двигателя, коробки передач, главной передачи, шин, колесной формулы, кузова) и не отличающихся от базовой модели собственной массой, устанавливать базовую норму расхода топлив в тех же размерах, что и для базовой модели;

- для марок и модификаций автомобилей, не имеющих перечисленных выше конструктивных изменений, но отличающихся от базовой модели только собственной массой (при установке фургонов, кунгов, тентов, дополнительного оборудования, бронирования и т.д.), нормы расхода топлив могут определяться:

на каждую тонну увеличения (уменьшения) собственной массы автомобиля с увеличением (уменьшением) из расчета до 2 л/100 км для автомобилей с бензиновыми двигателями, из расчета до 1,3 л/100 км – с дизельными двигателями, из расчета до 2,64 л/100 км для автомобилей, работающих на сжиженном газе, из расчета до 2 куб. м/100 км для автомобилей, работающих на сжатом природном газе; при газодизельном процессе двигателя ориентировочно до 1,2 куб. м природного газа и до 0,25 л/100 км дизельного топлива, из расчета на каждую тонну изменения собственной массы автомобиля.

Норма расхода топлив может снижаться.

При работе на дорогах общего пользования I, II и III категорий за пределами пригородной зоны на равнинной слабохолмистой местности (высота над уровнем моря до 300 м) – до 15%.

В том случае, когда автотранспорт эксплуатируется в пригородной зоне вне границы города, поправочные (городские) коэффициенты не применяются.

При необходимости применения одновременно нескольких надбавок норма расхода топлива устанавливается с учетом суммы или разности этих надбавок.

В дополнение к нормированному расходу газа допускается расходование бензина или дизтоплива для газобаллонных автомобилей в следующих случаях:

– для заезда в ремонтную зону и выезда из нее после проведения технических воздействий – до 5 л жидкого топлива на один газобаллонный автомобиль;

– для запуска и работы двигателя газобаллонного автомобиля – до 20 л жидкого топлива в месяц на один автомобиль в летний и весенне-осенний сезоны, в зимнее время дополнительно учитываются зимние надбавки согласно Приложению № 2;

– на маршрутах, протяженность которых превышает запас хода одной заправки газа, – до 25% от общего расхода топлива на указанных маршрутах.

Во всех указанных случаях нормирование расхода жидкого топлива для газобаллонных автомобилей осуществляется в тех же размерах, что и для соответствующих базовых автомобилей.

Принимая во внимание возможные изменения и многообразие условий эксплуатации автомобильной техники, изменения техногенного, природного и климатического характера, состояние дорог, особенности перевозок грузов и пассажиров и т. п., в случае производст-

венной необходимости возможно уточнение или введение отдельных поправочных коэффициентов (надбавок) к нормам расхода топлив по распоряжению руководства местных администраций регионов и других ведомств – при соответствующем обосновании и по согласованию с Минтрансом России.

На период действия данного документа для моделей, марок и модификаций автомобильной техники, поступающей в автопарк страны, на которую Минтрансом России не утверждены нормы расхода топлив (отсутствующие в данном документе), руководители местных администраций регионов и предприятий могут вводить в действие своим приказом нормы, разработанные по индивидуальным заявкам в установленном порядке научными организациями, осуществляющими разработку таких норм по специальной программе-методике.

Нормирование расхода электрической энергии, тепла и воды заключается в установлении плановой меры их потребления. Сравнение фактических затрат с нормативными показателями позволяет оценить эффективность использования этих ресурсов на АТП.

**Электрическая энергия.** Автотранспортные предприятия обеспечиваются электроэнергией в соответствии с договором, который заключается с организацией, эксплуатирующей местную электросеть. В нем оговариваются установленная и максимальная единовременно потребляемая мощность, а в приложении приводится заявка на необходимое количество электроэнергии с разбивкой по месяцам.

### 3. Перевозка, хранение и раздача топлив и смазочных материалов

**Перевозка жидкого топлива.** Жидкое топливо доставляется на АТП и АЗС с нефтебаз в автомобилях-цистернах. Для транспортирования и заправки топлива в полевых условиях применяют автомобили-топливозаправщики, снабженные насосом и раздаточным устройством.

Количество топлива, отпускаемого нефтебазой в цистерны автомобилей, определяют взвешиванием на автомобильных весах или по объему и удельному весу топлива, залитого в цистерну. Поэтому каждая автоцистерна должна иметь паспорт местных органов стандартизации, удостоверяющий ее вместимость в кубических метрах и грузоподъемность в тоннах.

При приемке топлива на нефтебазе проверяют наличие и правильность оформления документов, количество и качество топлива. Для этого определяют высоту налива топлива в цистерне, а также после 10 мин отстоя – наличие воды. При расхождении фактического количества топлива с данными товарно-транспортной накладной составляется акт с указанием количества принятого топлива за подписями сдающего и принимающего нефтепродукт.

Из цистерны топливо сливается в подземные резервуары самотеком или с помощью насосов.

**Хранение и раздача топлива.** Различают наземное, полуподземное и подземное хранение.

Подземное хранение получило наибольшее распространение и имеет ряд преимуществ: менее опасно, дешевле в эксплуатации, не требует для слива топлива насосных установок и, самое существенное, снижает как потери топлива от испарения, так и ухудшение его качества в процессе хранения.

Известно, что смесь паров бензина с воздухом взрывоопасна, в случае когда в воздухе содержится 2,4-5% паров бензина (по объему). Такое соотношение характерно для температуры воздуха 0 °C и ниже.

Учитывая, что и при температуре выше 0 °C смесь паров бензина с воздухом в резервуаре может оказаться взрывоопасной, необходимо предусматривать меры, обеспечивающие полную пожарную безопасность. Для этого при хранении бензина и других видов

топлива в резервуарах применяют различные защитные системы: с огневыми предохранителями, с использованием инертных газов или жидкостей и основанные на принципе полного насыщения.

Наибольшее распространение получила система хранения топлива с огневыми предохранителями. Резервуар сообщается с внешней средой, но воздух может попасть в него, только пройдя огневой предохранитель, который представляет собой две латунные сетки (200 ячеек на 1 см<sup>2</sup>), установленные в трубопроводе на расстоянии 2 см одна от другой.

Устройство топливохранилищ дизельного топлива отличается от рассмотренного наличием приемной трубы с поплавком для забора топлива с верхних слоев и дополнительных фильтров между резервуаром и раздаточной колонкой. При транспортировке, хранении и раздаче дизельного топлива необходимо принимать меры, исключающие попадание в него пыли и воды. Емкости, в которых хранят и перевозят топливо, а также баки автомобилей периодически следует промывать.

В местах хранения топлива нельзя пользоваться открытый огнем. Заправлять автомобили разрешается только при неработающем двигателе. АЗС должна быть оборудована огнетушителями и ящиками с песком. На опорах наружного освещения должны быть установлены молниеотводы. Все металлические и токоведущие части электрооборудования и колонки заземляют, а магнитный пускател монтируют в закрытом помещении.

Газобаллонные автомобили заправляют сжиженным нефтяным газом на стационарных автомобильных газонаполнительных станциях (АГЗС). Применяют также передвижные заправочные станции, смонтированные на автомобильном шасси. В первом случае газ из подземного резервуара под давлением 1,6-2,0 МПа подается к заправочным колонкам. Во втором - поступает в баллон автомобиля из автоцистерны. В обоих случаях заправляемые автомобили необходимо устанавливать на горизонтальной площадке, с тем чтобы уровень жидкости в баллоне не превысил максимального значения (85-90% его вместимости).

Во время заправки запрещается: подтягивать гайки соединений металлическими инструментами, курить. Если после заправки двигатель плохо запускается или работает с перебоями, его следует остановить и откатить автомобиль на расстояние не менее 15 м от газораздаточного устройства. Запрещается заправлять автомобиль при наличии в кузове взрывоопасного груза.

Газонаполнительные станции должны быть оснащены углекислотными огнетушителями, иметь ящики с песком и гидрант для воды. Автомобили тоже оснащаются углекислотными огнетушителями.

Заправка газобаллонных автомобилей, работающих на сжатом природном газе, производится на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС). Газ на АГНКС поступает по магистральному трубопроводу под давлением 0,4-1,2 МПа, очищается от механических примесей и компрессорами сжимается до 25 МПа. Проходя затем через влагомаслоотделитель и блок осушки, он поступает в аккумулятор высокого давления, а оттуда через специальные узлы запорной и регулирующей арматуры по трубопроводам направляется к заправочным колонкам.

Колонки расположены в специальных боксах, куда въезжают автомобили для заправки. Они снабжены шлангом высокого давления, присоединяемым к наполнительному вентилю автомобиля, и имеют контрольный манометр. Количество заправленного газа определяется исходя из разности давлений в баллонах до и после заправки по специальной номограмме.

Для дозаправки газобаллонных автомобилей на линии используются специальные передвижные установки, в которых газ находится в аккумуляторных агрегатах под давлением 25 МПа. Для таких же целей применяют батареи стандартных автомобильных баллонов, установленных на специально оборудованных для этого автомобилях.

Наполнение баллонов автомобиля сжатым газом при заправке осуществляется под действием перепада давлений между аккумулятором установки и баллонами автомобиля.

Количество заправленного газа определяется по таблицам, разработанным ВНИИГАЗ. Исходными данными служат начальное и конечное давление газа в баллонах (МПа) и температура окружающей среды (°С).

Автомобильные баллоны для сжатого природного газа должны подвергаться периодическому освидетельствованию на специальных пунктах. Срок освидетельствования баллонов из легированной стали - раз в 5 лет, баллонов из углеродистой стали - раз в 3 года.

Сжатые и сжиженные газы пожароопасны. При поступлении в атмосферу их объем увеличивается соответственно в 600 и 300 раз, образуя взрывоопасную смесь. В случае пожара на автомобиле надо немедленно закрыть магистральный и баллонный вентили, увеличить частоту вращения коленчатого вала и израсходовать газ из газопроводов. Вспыхнувший газ нужно тушить углекислотным огнетушителем, направляя струю не навстречу огню, а наоборот, чтобы сбить его.

Хранение и раздача смазочных материалов. Масла перевозят в автоцистернах, бочках или специальной таре и хранят в соответствующим образом оборудованных помещениях складах.

Склад масел располагается обычно в полуподвальном помещении рядом с постом смазки, что обеспечивает слив в резервуары самотеком масел из транспортной тары и отработанных масел с постов смазки. Для каждого сорта смазочного материала предусматривают отдельную емкость. Здесь же хранят керосин, промывочные жидкости для системы смазки двигателя, тормозную жидкость и антифриз.

На крупных АТП масла из складских резервуаров насосами подаются по трубопроводам к раздаточным устройствам, размещенным на постах смазки. Отработанные масла собирают и затем перекачивают в автомобиль-цистерну для вывоза.

В небольших автохозяйствах для заправки автомобилей моторными и трансмиссионными маслами, а также пластичными смазками используют стационарные и переносные маслораздаточные установки.

4. Устройство топливораздаточного пункта. Заправочные средства. Техника безопасности.

Топливозаправочный пункт – производственный объект в составе топливоскладского хозяйства, размещаемый на территории предприятия и предназначенный для заправки мобильной техники этого предприятия.

Пункты заправки АТС топливом и смазочными материалами, размещаемые на территории организации, должны соответствовать требованиям Правил, действующих строительных норм и правил, иных нормативных актов.

При наличии на заправочном пункте нескольких раздаточных колонок они должны располагаться так, чтобы обеспечить безопасный подъезд и заправку автомобилей одновременно на всех колонках.

Планировка территории заправочного пункта и расположение водоприемных устройств должны исключать попадание сточных вод и нефтепродуктов за пределы этой территории. Покрытие проездов у раздаточных колонок не должно давать искру при ударе и быть стойким к воздействию нефтепродуктов и пожаробезопасным.

На пунктах заправки топливом должны быть вывешены на видном месте основные правила безопасности при заправке АТС.

Посты для выпуска и аккумулирования КПГ должны соответствовать требованиям действующих нормативных актов.

При этом размеры площадки постов должны на 1 метр с каждой стороны превышать размеры, обеспечивающие въезд наибольшего по габаритам газобаллонного АТС. Площадки должны быть проездными. Кроме того, они должны иметь сетчатую ограду, высотой не менее 1,5 м, и навес, выполненный из негорючих или трудно горючих материалов, а также предупреждающие надписи "Осторожно газ", "Не курить".

Посты для слива ГСН должны соответствовать требованиям действующих нормативных актов.

При этом площадка поста должна быть выполнена из твердого покрытия и иметь размеры, превышающие наибольшие габариты подвижного состава в плане на величину не менее 1,5 м.

Кроме того, посты слива ГСН должны иметь:

сливную и наполнительную колонки для ГСН;

устройство для сброса остаточного давления газов в баллоне до атмосферного и продувки баллонов на автомобилях инертным газом;

подземные емкости для ГСН.

Расстояние от площадки до зданий и сооружений, в зависимости от степени их огнестойкости, регламентируется действующими нормативными актами, но должно быть не менее 9 м, а до подземных резервуаров и топливораздаточных колонок - не менее 6 м.

Пункты заправки должны оборудоваться средствами пожаротушения и молниезащитой и ее вторичных проявлений в соответствии с требованиями действующих инструкций по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

Эксплуатация передвижных автозаправочных станций (ПАЗС) должна производиться в соответствии с техническим паспортом и инструкцией по их эксплуатации.

ПАЗС следует размещать на специально отведенных площадках.

На каждой ПАЗС должны быть нанесены несмываемой краской надписи "Передвижная АЗС" и "Огнеопасная".

Перед началом отпуска нефтепродуктов водителю-заправщику ПАЗС необходимо:

установить ПАЗС на площадке, обеспечив надежное торможение АТС и прицепа;

надежно заземлить ПАЗС;

проконтролировать наличие и исправность первичных средств пожаротушения (два огнетушителя);

проверить герметичность трубопроводов, шлангов, топливораздаточных агрегатов;

подключить электропитание к внешней электросети или привести в рабочее состояние бензоэлектроагрегат.

Перед началом работы ПАЗС корпус и оборудование электростанции необходимо заземлить.

Производить ремонт АТС на площадке автозаправочной станции запрещается.

## 5. Ресурсосбережение на автомобильном транспорте

Проблема экономии нефтепродуктов является весьма актуальной и многогранной, т. к. затрагивает различные аспекты творческой и производственной деятельности. Конечно, создание автомобиля с хорошими показателями по топливной экономичности закладывается уже на этапах проектно-конструкторских разработок и производства автомобильной техники. В процессе эксплуатации автомобильного транспорта важную роль в экономии топлива и смазочных материалов играет принятая стратегия поддержания автомобильного парка в работоспособном состоянии, организация перевозочного процесса, квалификация исполнителей, занятых в сфере эксплуатации, обслуживания и ремонта автомобилей. Не следует забывать также и о тех отраслях индустрии, которые поставляют для автомобильного транспорта конструкционные и эксплуатационные материалы. Особенно значимое влияние на ресурсосбережение оказывает качество поставляемых автомобильных топлив и смазочных материалов. В целях систематизации вопросов анализа путей и источников экономии топливо-смазочных материалов все факторы, влияющие на эффективность их использования, объединяют в три группы:

- конструктивные;

- технологические;

- организационные.

#### Конструктивные факторы

Как известно, топливная экономичность автомобиля зависит во многом от его массы. Поэтому важным направлением в конструировании подвижного состава является снижение его материалоемкости и массы, разумеется, при сохранении основных технических характеристик (грузоподъемности, пассажировместимости, производительности). Уменьшение массы двигателя, других агрегатов и узлов автомобиля без ухудшения их качественных характеристик представляет серьезную комплексную проблему, решаемую в различных отраслях. Широкое использование легированных сталей и чугунов, легких алюминиевых и магниевых сплавов, синтетических материалов, совершенствование научного уровня конструкторской работы позволили значительно снизить собственную массу автомобиля в расчете на единицу его мощности, грузоподъемности или производительности. Так, материалоемкость отечественных бензиновых автомобилей на тонну грузоподъемности за прошедшие 60 лет снизилась с 1280 (АМО-15) до 714 кг (ЗИЛ-130-76), или в 1,8 раза.

Перспективным направлением повышения топливной экономичности двигателей является совершенствование рабочих процессов путем улучшения смесеобразования, повышения степени сжатия, создания и внедрения электронных блоков управления системами зажигания и подачи (впрыска) топлива. Внедрение перечисленных мероприятий позволяет повысить к.п.д. двигателя и снизить на 12...15% расход топлива на единицу мощности.

Существенную экономию топлива можно получить за счет повышения уровня дизелизации автомобильного парка. Расширение применения дизельного и газообразного топлив позволяет снизить эксплуатационные издержки на работу автомобильного парка, а также уменьшить загрязнение окружающей среды отработавшими газами. Дальнейшего улучшения результатов в этой области можно добиться за счет разработки и применения перспективных и альтернативных видов топлив (водород, биотопливо и др.).

Конструкторы и автомобилестроители решают задачу повышения топливной экономичности также путем повышения к.п.д. трансмиссии, снижения сопротивления качению и аэродинамического сопротивления.

Весьма перспективными являются также научно-технические разработки по созданию электромобилей и надежных источников энергии для них.

При транспортировке, хранении и раздаче топлива необходимо соблюдать все существующие правила, обеспечивая тем самым минимум возможных потерь.

К технологическим факторам относятся мероприятия по совершенствованию технологии и организации перевозочного процесса, имеющие своей целью повышение производительности подвижного состава и способствующие снижению удельного расхода топлива на единицу транспортной работы. К числу таких мероприятий можно отнести расширение сферы использования прицепов и полуприцепов, сокращение порожних пробегов и улучшение использования грузоподъемности подвижного состава.

К группе технологических факторов относятся также мероприятия по повышению качества технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Качественное проведение ТО и ремонта, в первую очередь двигателя и его систем питания, зажигания, газораспределения, охлаждения, имеет первостепенное значение. Значительное увеличение расхода топлива свидетельствует о наличии серьезных отклонений в показателях технического состояния агрегатов и систем автомобиля. Вообще-то с точки зрения экономии топлива второстепенных механизмов в автомобиле не существует. Например, неисправность ручного тормоза, стеклоочистителя, омывателя ветрового стекла, фар, указателя поворота, стоп-сигнала, звукового сигнала, спидометра, хотя и не имеет прямого отношения к расходу топлива, в определенных условиях будет влиять на него, т. к. вынуждает водителя отвлекаться от управления автомобилем и использовать далеко не оптимальные приемы вождения и режимы движения. Бороться за экономию топлива можно только на технически исправном автомобиле. Полноценно решать эту задачу под силу предприятию с хорошей производст-

венно-технической базой, укомплектованной необходимым оборудованием для диагностирования, ТО и ремонта, приспособлениями, инструментом, соответствующей технической и технологической документацией.

К организационным факторам относятся мероприятия, направленные на повышение профессионального уровня водителей, рабочих и ИТР, совершенствование морального и материального стимулирования работников предприятия за экономию нефтепродуктов. К этой группе относятся также действия соответствующих органов и служб по организации движения автомобильного транспорта на улицах и дорогах с целью оптимизации условий движения.

## 1. 8 Лекция №8 ( 2 часа).

**Тема:** «Эксплуатация и ремонт автомобильных шин»

### 1.8.1 Вопросы лекции:

1. Классификация автомобильных шин;
2. Обозначение и маркировка автомобильных шин;
3. Факторы, влияющие на изнашивание шин;
4. Причины повреждений и преждевременного износа шин;
5. ТО ремонт автомобильных шин;
6. Ремонт покрышек и камер на АТП.

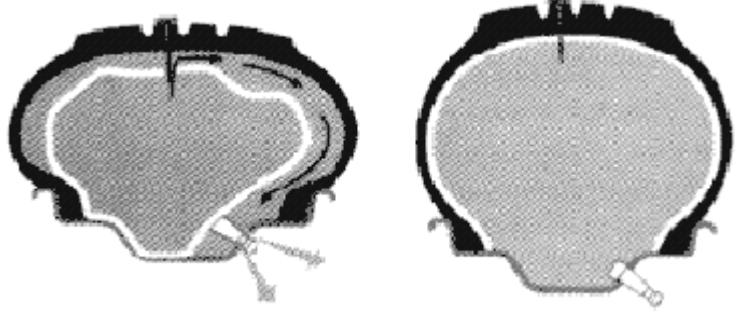
### 1.8.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Классификация автомобильных шин

Все шины можно условно разделить на несколько видов:

- по назначению (для легковых автомобилей, для грузовых автомобилей)
- по способу герметизации (камерные бескамерные)
- по конструкции (диагональные, радиальные)
- по типу рисунка протектора (летние, всесезонные, зимние, шоссейные, скоростные, всесезонные скоростные, 4x4)
- по форме профиля поперечного сечения (обычного профиля, широкопрофильные, низкопрофильные, сверхнизкопрофильные, арочные)

**Шины** **легковых** **автомобилей**  
Применяются на легковых автомобилях, малотоннажных грузовиках, микроавтобусах и прицепах к ним.



Отличаются наличием воздухонепроницаемого резинового слоя, наносимого под первый слой каркаса (вместо камеры). Герметичность в них достигается плотной посадкой по-

**автомобилей**  
Применяются на грузовых автомобилях, автобусах, прицепах и полуприцепах.

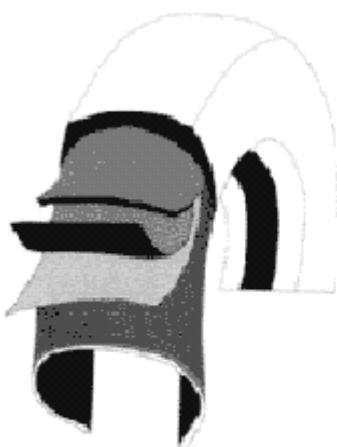
**Камерные шины (Tube Type)**  
Состоят из покрышки и камеры с вентилем. Вентиль (обратный воздушный клапан) позволяет нагнетать воздух в шину и препятствует его выходу наружу.

**Бескамерные шины (Tubeless)**

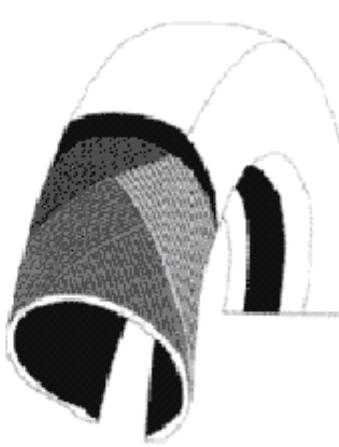
крышки на обод. Вентиль для нагнетания воздуха в шину размещается и герметизируется в отверстии обода колеса.

Главное достоинство бескамерной шины - длительное сохранение давления при проколе, а следовательно, - безопасность. Камерная шина при проколе теряет давление почти моментально, т. к. воздух быстро выходит через вентильное отверстие в ободе колеса. А из бескамерной шины воздух выходит только в месте прокола, и если дыра не слишком велика (от гвоздя, например), то давление теряется очень медленно. Кроме того, бескамерная шина намного легче камерной, а значит, меньше нагружает подвеску и подшипники ступиц колес, а также меньше нагревается при длительной скоростной езде.

Предупреждаем! Ни в коем случае не пытайтесь ставить камеру в бескамерную шину, как это делают некоторые водители, рассчитывая, что "двойное дно" добавит шине надежности. В этом случае все преимущества бескамерной **шины** перед камерной исчезают. Кроме того, между покрышкой и камерой неизбежно образуется воздушный волдырь, который во время езды становится очагом резкого местного перегрева - причины на первый взгляд непонятных разрушений каркаса шины. Уповая на "двойное дно" для бескамерной шины, рискуете получить совсем другой результат - "ни дна, ни покрышки".



**Радиальная шина**



**Диагональная шина**

### Диагональные шины

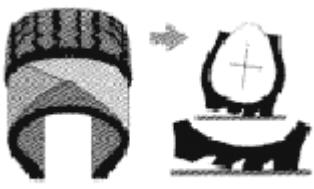
Каркас диагональной шины состоит из определенного количества прорезиненных кордовых прокладок, края которых обвиваются вокруг проволочных кольцевых стержней (эти стержни обеспечивают посадку шины на диск). Все нити корда каркаса и брекера перекрещиваются в смежных слоях и имеют в средней части беговой дорожки углы наклона нитей корда каркаса и брекера 45° - 60°.

Число смежных слоев обычно

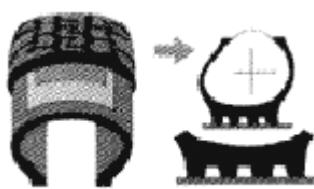
четыре. Конструкция диагональных шин устарела, но их продолжают выпускать (в основном для машин старых конструкций), потому что они относительно дешевы в производстве, их каркас менее подвержен разрушению при ударах и порезах.

### Радиальные шины (Radial )

В радиальных шинах все нити корда каркаса не пересекаются и занимают радиальное расположение по отношению к оси колеса. Нити корда брекера лежат аналогично диагональным, только под большим углом. При такой конструкции одного лишь каркаса недостаточно чтобы выдерживать усилия в попечном направлении при езде по кривой, а также значительные нагрузки при ускорении. Поэтому они должны поддерживаться и дополняться другими элементами шины. Эту задачу берет на себя пояс стального корда, в котором два слоя наматываются попаременно под острым углом. Многие шины дополнитель но стабилизируются нейлоновым бандажом.



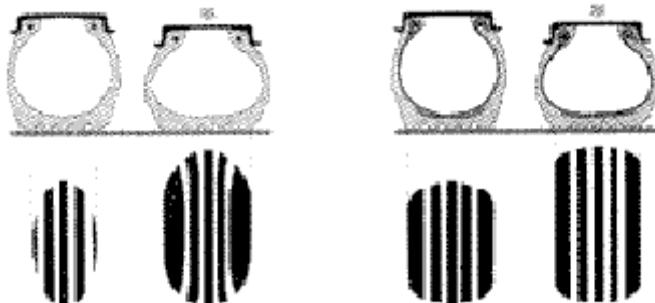
**Диагональная шина**



**Радиальная шина**

У радиальной выше стойкость к износу, она долговечнее. Пробег лучших моделей диагональных шин составляет 20-40 тыс. км, а пробег самых обычных моделей радиаль-

ных - 60-80 тыс. км. У радиальной шины меньше сопротивление качению, что дает ощущение экономии топлива. Радиальная шина обеспечивает лучшую управляемость и боковую устойчивость автомобиля: она в отличие от диагональной в поворотах и при боковом скольжении не "ложится на бок" - "отлипания" протектора от дороги не происходит.



Радиальная шина обеспечивает лучшее сцепление с дорогой за счет большего по площади и более стабильного пятна контакта. При изменении нагрузки и колебаниях во время движения жесткий брекер не дает протектору радиальной шины деформироваться; выступы протектора не сминаются и не проскальзывают.

#### **Летние шины**

Их отличают четко выраженные продольные канавки для отвода воды из пятна контакта протектора с дорогой, слабо выраженные поперечные канавки и отсутствие микрорисунка. Кроме того, они всегда имеют плавный скругленный переход от протектора к боковинам. Шины этого типа обеспечивают максимальное сцепление с сухой и мокрой дорогой, обладают максимальной износостойкостью и наилучшим образом приспособлены для скоростной езды. Но для движения по грунтовым (особенно мокрым) и зимним дорогам они малопригодны. Скоростные шины (категория H и выше) отличаются повышенной способностью противостоять перегреву, сохранением стабильного коэффициента сцепления с дорогой независимо от особенностей качения на высокой скорости.

#### **Всесезонные шины(ALL SEASON, TOUS TERRAIN)**

Обладает хорошими сцепными свойствами на мокром асфальте, удовлетворительной приспособленностью к заснеженной дороге и большим износом, по сравнению с летними. Рисунок протектора более разветвленный, элементы рисунка группируются в хорошо различимую дорожку и разделены канавками разной ширины: на элементах рисунка - "шашках" - имеются узкие прорези дополнительного микрорисунка.

#### **Зимние шины (SNOW или MUD+SNOW - M+S)**

обеспечивают максимальное сцепление с дорогой при движении по снегу и льду. Их протектор имеет характерный рисунок, обеспечивающий отвод снега из зоны пятна контакта, и отличается повышенными сцепными свойствами, а применение специальных компонентов в резиновых смесях способствует сохранению их свойств даже при очень низких температурах. Однако улучшение сцепных свойств обычно сопровождается снижением управляемости на сухом покрытии в результате повышенного внутреннего трения, а также более высоким уровнем шума при движении и достаточно быстрым износом протектора.

#### **Шоссейные (HIGHWAY)**

разработаны для движения по мокрой или сухой дороге с твердым покрытием. Использование таких шин зимой на льду или на снегу недопустимо, поскольку они не обладают необходимыми сцепными свойствами, характерными для зимних или всесезонных шин.

#### **Скоростные (PERFORMANCE)**

созданы для применения на автомобилях высокого класса. Такие шины призваны обеспечить повышенные сцепные свойства и более высокий уровень управляемости. Кро-

ме того, вследствие особых условий эксплуатации, скоростные шины должны противостоять значительным температурным нагрузкам. Автомобилисты, покупающие скоростные шины, обычно готовы принять определенные неудобства, связанные с меньшим комфортом и быстрым износом, в обмен на прекрасную управляемость и сцепление с дорожным полотном.

### **Всесезонные скоростные(ALL SEASON PERFORMANCE)**

созданы специально для тех, кому требуются улучшенные скоростные характеристики при эксплуатации автомобиля круглый год, включая движение по льду и снегу. Создание таких шин стало возможным только благодаря современным технологиям, появившимся в последние несколько лет.

### **4x4**

Это разреженный рисунок шашечного типа с развитыми грунтозацепами по плечевой зоне, с мощными недеформируемыми шашками, часто не расчлененными прорезями.

### **Арочные шины**

Предназначены для обычных и специальных автомобилей, работающих на мягких грунтах в условиях бездорожья. Профиль поперечного сечения арочной шины напоминает форму арки. Отношение высоты профиля к ширине  $H/B = 0,39-0,5$ . Особенностью арочных шин по сравнению с обычными является большая ширина профиля при наружном диаметре, близком к диаметру обычных шин, и особая конструкция бортовой части. Все это позволяет обеспечить при низком давлении воздуха в шинах ( $0,6-2,0$  кг/см $^2$ ) необходимую грузоподъемность.

### **Широкопрофильные шины**

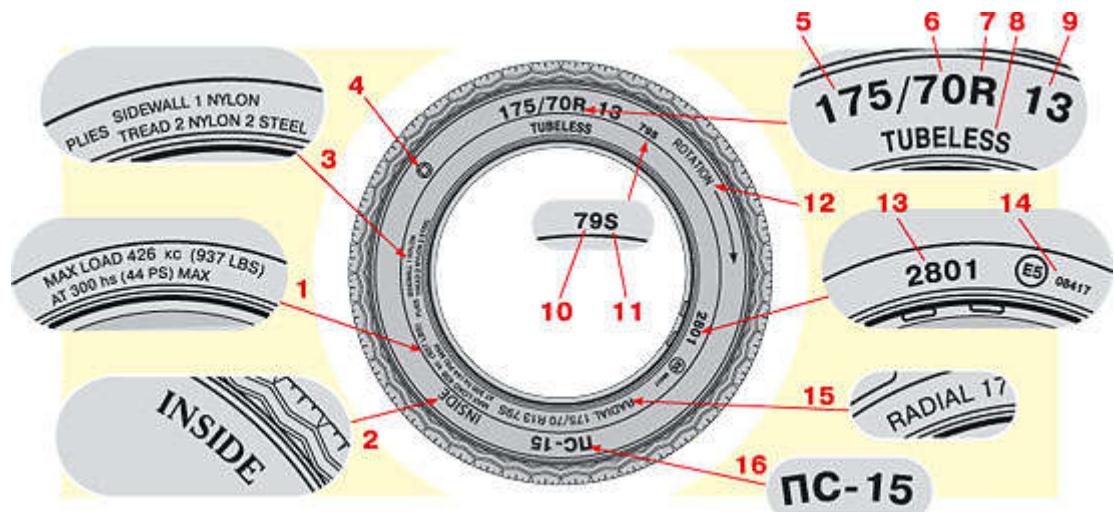
Представляют собой нечто среднее между арочными и шинами обычной конструкции ( $H/B = 0,5-0,9$ ). Широкопрофильные шины имеют увеличенную ширину профиля по сравнению с обычными. Широкопрофильные шины имеют протектор малой кривизны и могут быть выполнены с двухконтактной беговой дорожкой, что делает протектор более плоским и обеспечивает равномерное распределение удельных давлений в площади контакта с дорогой. Эта конструктивная особенность шин повышает боковую устойчивость автомобиля на скользких дорогах.

### **Низкопрофильные и сверхнизкопрофильные шины**

Выпускаются для легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Они имеют пониженную высоту профиля ( для низкопрофильных  $H/B = 0,7-0,88$ ; для сверхнизкопрофильных  $H/B < 0,7$  ), что позволяет повышать устойчивость и управляемость автомобиля, обладают большей грузоподъемностью и ходимостью.

## **2. Обозначение и маркировка автомобильных шин**

Содержит информацию о размерах, конструкции шины, индексах скорости и грузоподъемности. В соответствии с действующими стандартами обозначение размеров может быть миллиметровым, дюймовым или смешанным (см. рис.).



**Рис.1** Пример возможных обозначений на шине:

1 — максимальная нагрузка и давление (по стандарту США); 2 — обозначение внутренней стороны шины при асимметричном\* рисунке протектора. Наружная сторона в этом случае обозначается „OUTSIDE”; 3 — количество слоев и тип корда каркаса и бре-кера; 4 — товарный знак завода-изготовителя; 5 — ширина профиля; — серия; 7, 15 — обозначение радиальной шины; 8 — обозначение бескамерной шины; 9 — посадочный диаметр; 10 — индекс грузоподъемности; 11 — индекс скорости; 12 — обозначение направления вращения шины на автомобиле (при направленном рисунке протектора); 13 — дата изготовления, например 28-я неделя 2001 года (до 2000 года — трехзначное число); 14 — знак официального утверждения шины на соответствие Правилу № 30 ЕЭК ООН, условный номер страны, выдавшей сертификат, и номер сертификата; 6 — наименование модели. **Примеры обозначения шин по ГОСТ 4754-97:** 1) 185/70R14

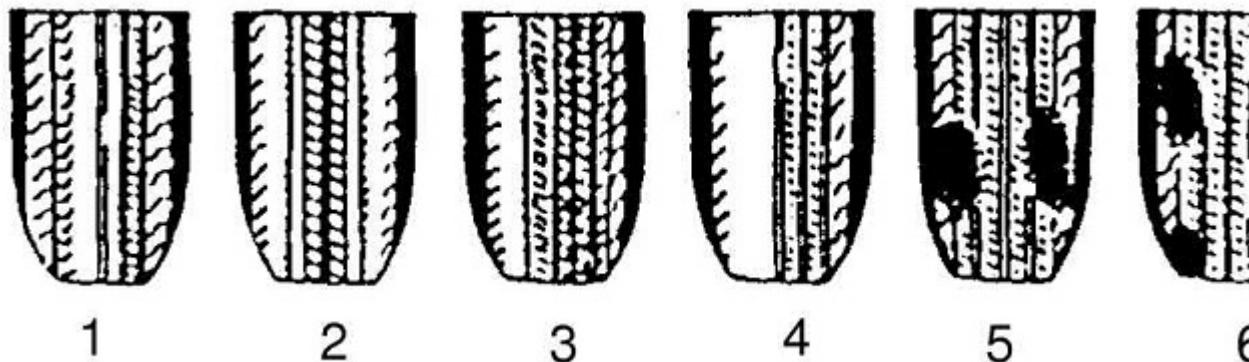
2) 215/90-15C 3) 5,90-13C **Цифры и буквы означают:** 185; 215; 5,90 — ширина профиля в мм или дюймах; 70; 90 — серия (отношение высоты профиля к его ширине в процентах); R — обозначение радиальной шины (в обозначении диагональной шины букву "D" не указывают); 14; 15; 13 — посадочный диаметр обода в дюймах; C — индекс, обозначающий, что покрышка предназначена для легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости. В обращении встречаются шины с иными обозначениями, например: 6,15-13/155-13 6,15 и 155 — ширина профиля в дюймах и миллиметрах; 13 — посадочный диаметр обода в дюймах. Буквы R нет, значит шина диагональная. Поскольку не указано значение высоты профиля, оно превышает 80%. 2) 31x10,5R15 (для шин вседорожников, все размеры в дюймах) 31 — наружный диаметр; 10,5 — ширина профиля; R — радиальная шина; 15 — посадочный диаметр.

**Маркировка шин отечественного производства** В соответствии с ГОСТ 4754-97 на покрышку наносятся следующие обязательные надписи: товарный знак и (или) наименование изготовителя; наименование страны — изготовителя на английском языке — "Made in..."; обозначение шины; торговая марка (модель шины); индекс несущей способности (грузоподъемности) индекс категории скорости

### 3. Факторы, влияющие на изнашивание шин

**Причины, по которым срок службы «обувки» колёс уменьшился, могут быть разными.**

- недостаточное или избыточное давление воздуха;
- перегрузка;
- непрофессиональное вождение;
- плохое техническое обслуживание;
- неправильный монтаж (демонтаж);
- дисбаланс колёс.



Причины неравномерного износа шин: 1 — повышенное давление; 2 — пониженное давление; 3 — неправильное схождение колес; 4 — неправильный развал колес; 5 — повышенное биение тормозного барабана; 6 — угловое колебание передних колес

#### **Недостаточное или избыточное давление воздуха**

Все покрышки рассчитаны на определённое давление воздуха. **Контроль обязан осуществлять водитель.** Он должен помнить, что покрышка не герметична. Поэтому давление постепенно падает (особенно когда жарко). И проверять его лучше не на «глазок», тут ошибка может достигать десятков процентов, а специальным манометром.

Итак, давление меньше нормы. Колесо при движении проскальзывает, то бишь шина работает «на разрыв». Неудивительно, что резко падает прочность и увеличивается скорость износа. Плюс у недокачанной покрышки гораздо больше сопротивление качению. Отсюда и увеличенный расход топлива.

При обратной ситуации срок службы шины тоже уменьшается, хотя и не так сильно. Перекачав покрышку, вы автоматически увеличиваете напряжение в каркасе, а это ускоренный износ корда. Следует учсть и уменьшение способности к амортизации, что оказывается на комфорте и пропорционально увеличивает ударные нагрузки. Резко наехали на бордюр или на камень — получили крестообразный разрыв каркаса. Ремонту он не подлежит.

Таким образом, давление вшине должны быть нормальным. Это обеспечить не только равномерный износ и долгую службу самой покрышки, но и убережёт от ускоренной амортизации другие агрегаты автомобиля.

#### **Перегрузка**

Отчего она возникает понятно. Нельзя нагружать на автомобиль больше, чем позволяет его грузоподъёмность. Да и распределять груз надо равномерно. Иначе вкупе с преждевременным износом автомобильных шин вы получите повышение расхода топлива за счёт увеличения сопротивления качению. И это уже не говоря о вероятности самостоятельного размнитирования колеса прямо во время поездки.

#### **Непрофессиональное вождение**

От умения водителя зависит очень много. Резкий старт с места «с буксами» и торможение с блокировкой колёс, наезд на препятствия и повороты с заносом — всё это способствует перегреву колёс и интенсивно разрушает протекторы. И это уже не говоря о мелких повреждениях от бордюров и камней. Так делать не надо. **Только осторожная и вдумчивая езда продлит жизнь вашим покрышкам.**

#### **Плохое техническое обслуживание**

Покрышки нуждаются в регулярном осмотре. Камушки, кусочки стекла, гвозди застревают в протекторе. Их необходимо удалять, иначе неизбежно постепенное разрушение покрышки. А небольшие прорезы или проколы. Если принять меры сразу же — то ничего страшного. А вот если упустить время, то даже есть вероятность внезапного разрыва покрышки во время движения. Зачем же так рисковать?

## **Неправильный монтаж (демонтаж)**

Недавние исследования показали, что не меньше 15 процентов повреждений покрышек происходит из-за неправильного монтажа (демонтажа). Эти операции должны проводиться только знающими мастерами на современном оборудовании. Иначе можно повредить не только шины, но и другие детали колёс.

## **Дисбаланс колёс**

Эта проблема серьёзнее, чем кажется на первый взгляд. Дисбаланс колёс вызывает биение во всех направлениях, снижает срок службы и самих покрышек, и других деталей автомобиля. Страдают управляемость и комфортность езды. И чем больше скорость, тем больше негативных последствий разбалансировки.

## **4. Причины повреждений и преждевременного износа шин**

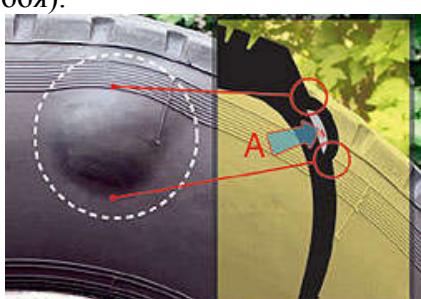
Причины преждевременного износа и разрушения а/м шин. Технология ремонта местных повреждений шин. Долговечность шины в эксплуатации определяется полным износом протектора или наличием местных разрушений. По статистическим данным около 74% шин гр/а снимаются с эксплуатации вследствие износа протектора, около 20% из-за механических повреждений (пробои, порезы) и около 5% в результате разрыва каркаса. По данным НИИ шинной промышленности, около половины шин разрушается преждевременно вследствие нарушения правил их эксплуатации. На срок службы шин влияют: величина внутреннего давления, нагрузка, скорость движения, состояние дороги, климатические условия, качество вождения и др. Пониженное внутреннее давление. Вызывает не только перегрев шины и расслоение каркаса, но и преждевременный износ протектора. Это происходит вследствие неравномерного распределения удельных давлений в плоскости контакта. В этом случае шина деформируется таким образом, что средняя часть беговой дорожки прогибается внутрь и вся нагрузка передается на крайние зоны протектора. При езде с пониженным давлением интенсивно изнашиваются края беговой дорожки, а ее средняя часть почти совсем не изнашивается. У сдвоенных колес езда с пониженным давлением воздуха может привести к соприкосновению и перетиранию боковин покрышки. При длительном движении с пониженным давлением на внутренней поверхности боковин покрышек появляются темные полосы, затем отделяются и разрушаются нити внутреннего слоя корда и в результате происходит кольцевой излом каркаса. Повышенное внутреннее давление. Такое давление вызывает большую нагрузку каркаса, в результате чего ускоряется процесс «усталости» корда, который впоследствии приводит к разрыву каркаса, а следовательно, к уменьшению пробега шин. Особенно это сказывается при наезде на препятствие, когда возникает концентрация напряжений на небольших участках шины и происходит крестообразный разрыв каркаса. При эксплуатации шин с повышенным давлением уменьшаются деформации шины и вся нагрузка передается на середину беговой дорожки, в результате чего интенсивному износу подвергается средняя часть протектора. Перегрузка шин. Перегрузка вызывает такие же повреждения, как и при повышенном давлении, и также уменьшает срок службы шин. Характеры разрушений боковин, а также износа протектора аналогичны тем, которые наблюдаются при эксплуатации шин с пониженным давлением, только в значительно большей степени вследствие больших удельных давлений. Большие скорости движения. Приводят они к сильному нагреву шин и уменьшению их прочности, что особенно сказывается при наезде на препятствие и часто сопровождается повреждением каркаса. Кроме того, наблюдается повышенный износ протектора, у которого при нагреве резко снижается износостойкость, главным образом при движении по твердым неровным дорогам вследствие увеличения проскальзывания элементов беговой дорожки в месте контакта с дорогой. Все это сокращает срок службы шин. Влияние дорожных и климатических условий. На интенсивность износа шин влияют тип и состояние дорожного покрытия, продольный и поперечный профили дороги, а также вид дороги в плане, т. е. величина радиусов поворотов и частота их. Наличие неровностей до-

роги вызывает большие динамические нагрузки на каркас шин, нагрев их и разрушения. При увеличении выпуклости дороги происходит перераспределение веса в поперечном направлении и увеличение нагрузки на шины одной стороны автомобиля. Спуски и подъемы, извилистость пути также увеличивают износ шин вследствие перераспределения веса по осям, воздействия боковых сил при поворотах, а также из-за частых торможений и разгонов. В летнее время наблюдается более интенсивный износ шин в связи с уменьшением прочности шинных материалов от нагрева. В зимнее время изнашивание шин уменьшается. Качество вождения. К числу основных причин, сокращающих срок службы шин и зависящих от качества вождения, относятся: резкое трогание с места и резкое торможение, превышение допустимой скорости движения, движение с большими скоростями на поворотах и на железнодорожных переездах, неосторожные наезды на препятствия и др. Техническое состояние автомобиля. Этот фактор также может являться причиной преждевременного износа шин. Так, при отклонении от нормы угла развала происходит перераспределение удельных давлений в плоскости контакта шины с дорогой и возникает односторонний износ протектора. Увеличение угла скольжения вызывает более интенсивный износ наружной кромки протектора, а при малом угле — внутренней, что вызывается проскальзыванием элементов протектора при качении их с уводом. При нарушении соотношения углов поворота колес также происходит явление увода (при движении по кривой). Характерный вид износа протектора при качении колес с уводом — образование неравномерного износа протектора (пятнистый) наблюдается в результате наличия несбалансированности колеса, люфта подшипников ступиц, люфта маятникового рычага шкворней, плохого крепления колеса к ступице или погнутости диска, эллипсности тормозных барабанов и др.

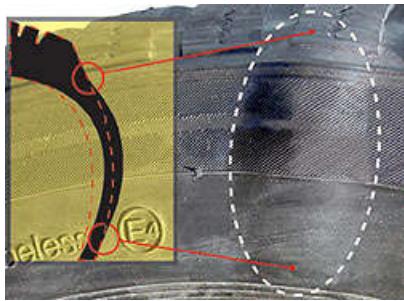
#### **Основные виды повреждений шин Прокол — мелкое повреждение с потерей герметичности шины. Если:**



Внешний вид пореза (пробоя).



"Грыжа" из-за расслоения корда и резины: А — воздух из шины.



"Грыжа" из-за разрыва корда.

- после извлечения инородного предмета (небольшого гвоздя или куска проволоки) края отверстия сходятся и прокол практически незаметен, небольшое повреждение корда возможно;
- отверстие видно после удаления причины прокола (куска арматуры или болта), корд в каркасе или брекере наверняка порван.

**Порез (пробой)** — крупное повреждение с потерей герметичности и обрывом нитей корда — результат наезда на острый и крупный металлический предмет, а также на битое стекло, бордюр тротуара и т.д. От размеров и расположения прокола или пореза зависят возможность и способ ремонта шины. **Вздутие** на поверхности шины (так называемая "грыжа") возникает по двум основным причинам:

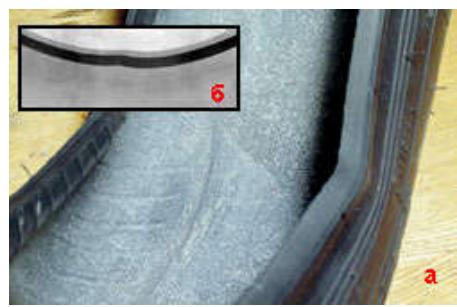
- из-за отслоения наружного слоя резины от неповрежденного корда. У бескамерной шины образовавшуюся полость заполняет воздух через дефекты герметизирующего слоя. Способов восстановления первоначальных свойств шины нет;
- из-за разрыва нитей в каркасе. Очень сложно определить точное место их повреждения и, соответственно, ремонта. Кроме того, если колесо некоторое время эксплуатировать с таким дефектом, может нарушиться связь отдельных нитей каркаса между собой и с резиной шины. Поэтому ремонт не гарантирует полного возврата шине всех её изначальных качеств.

Нарушение геометрии шины может быть без потери герметичности и происходит из-за повреждения корда или бортового кольца, как правило, вследствие заводского дефекта, неправильных шиномонтажных работ или нарушения правил эксплуатации, например перегрузки шины, слишком высокого давления в ней, наезда на бордюрный камень, движения на высокой скорости по плохой дороге и т.д. Восстановление первоначальных свойств "кривой" шины практически невозможно. **Внешние признаки нарушения геометрии:**

- изменение формы беговой дорожки ("восьмёрка");
- выход нитей корда наружу или внутрь шины;
- деформация в области бортового кольца.



Выход нитей металлокорда.



Деформация борта: а — внешний вид; б — рен-

## 5. ТО, ремонт автомобильных шин

**Ремонт шин** Способы ремонта и виды применяемых материалов зависят от типа повреждения. Поскольку определить его размеры и вид удаётся только после осмотра ши-

ны как снаружи, так и изнутри, желательно снять её с обода. При любом выбранном способе ремонта необходимо:

- уточнить и разметить место повреждения снаружи и внутри шины (если она снята с обода);
- удалить инородный предмет;
- очистить поверхность вокруг повреждения — специальными жидкостью и скребком, входящими в некоторые ремонтные наборы, или абразивным инструментом, щёткой, а затем — обезжирить. Любые загрязнения снижают надёжность герметизации.



Определение размеров повреждения.



Раз-

метка места повреждения и удаление инородного предмета.



Скребок для зачистки.

**Способы ремонта Ремонт без разбортирования шины** Ремонт без разбортирования шины специалисты считают временным (упрощённым, дорожным) и рекомендуют позже окончательно отремонтировать шину, сняв её с обода. Этот вид ремонта помогает завершить поездку, когда нет инструмента (домкрата, баллонного ключа) или запаски, недостаточно времени или неподходящие условия для её установки, например очень грязно, а также если не удается снять "пустое" колесо из-за дефекта его крепежа. Для ремонта применяют:

Герметики

Жгуты или вставки

**Герметики.** Их вводят через вентиль после повреждения колеса или заблаговременно в исправную шину. Они способны заделать небольшое отверстие на беговой дорожке, а также мелкий прокол в боковине или плечевой зоне. Герметики расфасовывают в пластиковые флаконы (в них нет избыточного давления) или в металлические баллончики со сжатым газом. Особенности герметиков, а также инструкция по их применению, должны быть приведены на упаковке (см. вариант инструкции). В любом случае перед началом движения необходимо довести давление вшине до нормы. Затем, после небольшого пробега, полезно проверить ее герметичность и проконтролировать давление;

**Жгуты или вставки.** Их устанавливают в прокол снаружи шины. Вместе с необходимым инструментом и kleem они входят в имеющиеся в продаже ремонтные наборы (фото 11). Скомплектовать такую "аптечку" можно и самостоятельно. В ней как минимум должны

быть: инструмент для обработки отверстия (фото 12), жгуты или вставки, шило для их ус-

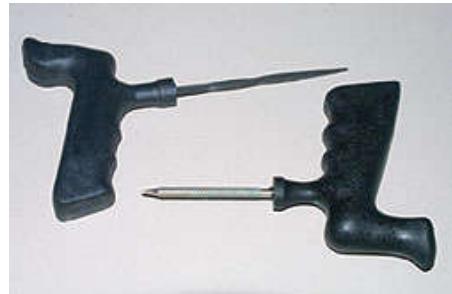


становки и клей (фото 13).



Набор для ремонта шин.

шин.



Инструмент

для подготовки отверстия.



Вариант возимой "аптечки" для бескамерных шин.

**Ремонт с разбортированием шины без горячей вулканизации** Ремонт с разбортированием шины без горячей вулканизации оправдан только при проколах на беговой дорожке. **Бескамерные шины** Небольшие проколы можно заклеить изнутри универсальной заплатой. Повреждения, после обработки которых остается отверстие до 6 мм в диаметре, ремонтируют:

грибком, если ось отверстия приблизительно перпендикулярна поверхности беговой дорожки;

ножкой — при углах наклона более 25° — сначала заделывают канал отверстия, а затем изнутри наклеивают универсальную заплату.



**Камерные шины** Корд, разрушенный ржавчиной. При их ремонте необходимо восстановить герметичность камеры соответствующей заплатой, а кроме того ликвидировать отверстие в покрышке, даже если внешне ее корд не пострадал. Это нужно, чтобы к нему не попадала влага и не разрушала его, а также для усиления каркаса.

Камеру с поврежденным вентилем ремонтируют, приклеивая в другом месте специальный ремонтный вентиль.

В шиномонтажной мастерской, помимо перечисленных видов, делают горячий ремонт при проколах в плечевой зоне, боковине и при крупных повреждениях беговой дорожки, а также работы, для которых нужны специальный инструмент и приспособления (буры, кусачки, шарошки, дрели с разной скоростью вращения и т.д.). **Виды ремонтных материалов** Изготовители ремонтных материалов, как правило, указывают возможность применения своей продукции в зависимости от:

вида, места и размера повреждения;  
размерности и максимальной скорости эксплуатации шины, допускаемой ее производителем.



**Сырая резина**

**Сырая резина. Сырая резина —**

пластичная масса черного цвета, которую необходимо нагревать при ремонте. Поэтому его называют горячим. При температуре приблизительно 140–150°C происходит вулканизация<sup>7</sup>. Смесь нагревают вулканизаторами. Они бывают различных конструкций, но в настоящее время наиболее распространены электрические. Вулканизация была самым распространенным видом наружного ремонта шин и камер. Но для нее нужен вулканизатор, кроме того, этот способ трудоемкий и требует навыка — перегревом можно повредить как шину или камеру, так и заплату.

Техническое обслуживание и ремонт шин, как и автомобиля, производится в соответствии с планово-предупредительной системой, но имеет свои особенности. Обслуживание шин выполняют при соответствующих видах ТО автомобиля: текущий ремонт — на шиномонтажном участке; капитальный ремонт (а под ним следует понимать восстановление шины наложением нового протектора) на специализированных предприятиях. Восстановление шин проводят, как правило, обезличенным способом, т. е. на возвращаемые на АТП шины нет информации об их эксплуатации до восстановления.

### 3.5 Ремонт покрышек и камер на АТП

В условиях АТП шины требуют проведения монтажно-демонтажных работ, контроля давления воздуха, балансировки, ремонта повреждений камеры и незначительных повреждений покрышки, а также некоторых работ, связанных с осмотром внешнего вида шин и ведением учета их работы.

**Монтажно-демонтажные работы.** Сборка (разборка) шины с ободом выполняется в основном при замене шин, исчерпавших свой ресурс, или при повреждении камеры. Основная сложность при демонтаже — это отжать борта шин от закраин обода. Для этих целей выпускаются промышленностью или изготавливаются силами АТП различные стенды. К промышленным образцам для шин легковых автомобилей относятся стенд моделей Ш-501М, Ш-5Н-Они снабжены нажимными пневматическими устройствами, создающими усилия 2000—3000 Н для постепенного (по окружности обода) отжатия бортов шины.

Для шин грузовых автомобилей выпускаются стены, моделей Ш-509, Ш-513. Они снабжены нажим гидравлическими устройствами создающими усилия до 250 кН для одновременного отжатия бортов шины по всей окружности обода.

При отсутствии стендов демонтаж вынуждены проводить с помощью подручных средств. При этом часто повреждают боковины, и шипы преждевременно выходят из

строя. У бескамерных шин, кроме того, повреждается слой резины на бортах, обеспечивающий герметизацию.

Накачивание шин. Смонтированную шину накачивают воздухом до требуемого давления. При накачивании грузовых шин во избежание несчастного случая при самопроизвольном выскакивании замочного кольца колеса помещают в специальную металлическую клеть. Если накачивание происходит в пути, колесо кладут замочным кольцом вниз.

Накачивают шины на АТП различными способами. Наиболее прогрессивный — с применением воздухораздаточных колонок. Они не требуют постоянного присутствия оператора, автоматически отключаются при достижении нормативного давления. Сложнее обеспечить соблюдение допуска на нормативное давление между очередными обслуживаниями:  $\pm 0,02$  МПа для грузовых автомобилей и  $\pm 0,1$  МПа для легковых.

Проведенные наблюдения на АТП показали, что у 40—60 % шин давление воздуха не соответствует норме. Потери ресурса шин составляют 4—10%. Объясняется это сложностью измерения давления во внутренних колесах, порчей золотников при частом их вскрытии, закупоркой вентиляй грязью и т. д.

Перспективным направлением является создание средств экспресс-контроля давления без вскрытия вентиля, оценивающих давление, например, по усилию, с которым шина сопротивляется вдавливанию в протектор или боковину специального датчика, по величине деформации боковины или протектора шины.

Недостатком этих средств является зависимость показаний от жесткости шины. Однако если средства экспресс-контроля на нынешнем их техническом уровне обеспечат в целом по АТП разброс давления в шинах по сравнению с нормой на уровне и = 0,05 (см. рис. 11.8) т. е. не более  $\pm 0,025$  МПа для легковых автомобилей и  $\pm 0,050—0,075$  МПа для грузовых, то средние потери ресурса шин не превысят 1,5%.

Нормы давления воздуха в шинах с учётом модели автомобиля и типа шин приведены в Правилах эксплуатации автомобильных шин, которые являются официальным документом. Данные заводов-изготовителей, приведенные в руководствах по эксплуатации, носят рекомендационный характер. Контроль давления воздуха проводится при каждом техническом обслуживании. Кроме того, водитель обязан ежедневно осматривать шины и при необходимости проверять давление.

Балансировка колес. По техническим условиям заводов-изготовителей шина грузового автомобиля может иметь статический дисбаланс, равный произведению 0,5—0,7 % массы шины на ее радиус, легкового 1000—2000 г\*см. Поэтому смонтированное и накачанное колесо необходимо отбалансировать. Для балансировки существуют стационарные стенды К-121 (СССР), AMR-5 (ГДР) и другие требующие снятия колеса с автомобиля, а также передвижные (подкатные) стенды К-125 (СССР), EWK-15V Польша и другие, позволяющие проводить балансировку колеса непосредственно на автомобиле.

Устраняют дисбаланс специальными балансировочными грузиками, закрепляемыми на закраинах обода в наиболее легких частях колеса.

Передвижные стенды обеспечивают только поэтапную балансировку — вначале статическую, затем динамическую.

Динамическую балансировку проводить значительно труднее, так как сложно обеспечить надежный контакт датчика 7 с опорным тормозным щитом. Последнее время ряд зарубежных фирм выпускают передвижные стенды только для статической балансировки. Работа на передвижных стенах требует более высокой квалификации оператора.

Статический дисбаланс можно устранить без стендса. Колесо устанавливают на легко вращающуюся ступицу. Тяжелая масса колеса опустится вниз. На противоположную сторону подбором устанавливают грузики до тех пор, пока колесо станет неподвижным в любом положении. Этот способ можно рекомендовать для балансировки колес (особенно передних) автобусов и грузовых автомобилей, для которых наша промышленность пока

стендов не выпускает, а также для наварных шин, часто чрезмерный дисбаланс которых может повредить оборудование.

Балансировку колес в обязательном порядке надо проводить при монтаже новых шин, затем при каждом ТО-2. Учитывая особенность работы стационарных и передвижных стендов, опыт работы крупных тягомоторных парков можно рекомендовать применять стационарные стеллажи на шиномонтажных участках и в зонах ТО-2, а передвижные — на поточных линиях ТО-1 для статической балансировки ведомых колес.

Клеймение шин. Отличительным знаком каждой шины является ее заводской номер. По нему ведут учет шин на АТП. Но в процессе эксплуатации номер может стать трудно различим. На восстановленных шинах его может вообще не быть, поэтому на АТП шины клеймят, т. е. на них выжигают так называемые гаражные номера. Для этого применяют специальные приборы: поникающий до 6 В трансформатор держатель и сменные колодки с цифрами размером 34\*20 мм, изготовленными из никромовой проволоки. При включении напряжения цифра нагревается, ее прижимают к плечевой зоне боковины. Выжигание цифр по центру боковины радиальных шин не допускается, так как это приведет к их повреждению. Глубина выжженных номеров не должна превышать 1 мм. Существуют отечественные приборы для клеймения — моделей 6224 и Ш-309.

Ремонт камер и покрышек. Поврежденные камеры ремонтируют, если они не повреждены нефтепродуктами, отсутствует пористость и затвердевание стенок, нет про-лежней глубиной более 0,5 мм в местах сгиба, размеры повреждений не превышают габаритных возможностей вулканизационных аппаратов, т. е. примерно 150 мм.

Ремонтируемые места подвергают шерохованию шлифовальным кругом или рашпилем, очищают от пыли. Не рекомендуется применение шлифовальной шкурки, так как ее абразивные зерна трудно удаляются с обработанного места. Небольшие повреждения (до 30 мм) ремонтируют наложением заплат из невулканизированной (сырой) резины, большие — заплатами из вулканизированной.

Заплаты из сырой резины при длительном ее хранении и ремонтируемое место обязательно промазать 1 раз kleem концентрации 1:8 (1 часть саженаполненной kleевой резины на 8 частей бензин: Калоша). Это условие особенно важно для камер из бутилкаучука (маркировка на камере БК). Они характерны медленным диффузионным проникновением для воздуха, но хуже вулканизируются обычными материалами.

После полного просыхания kleя (чтобы не образовались паровые прослойки) заплату кладут на поврежденное место, прокатывают роликом и устанавливают в вулканизационный аппарат на 15—20 мин. Температура вулканизации 143 С. Аналогичным способом ремонтируют несквозные повреждения боковин покрышек.

Заплаты из вулканизированной резины надо шероховать по краям, проложить полосками сырой резины, промазать kleem. Дальнейший процесс аналогичен изложенному выше. Для ремонта камер в путевых условиях применяют пиротехнические брикеты или портативные электровулканизаторы, работающие от аккумуляторной батареи. Последнее время получают распространение самовулканизирующиеся материалы, для которых не требуется нагрев. Отремонтированные камеры проверяют на герметичность в ванне с водой.

Электровулканизаторы для ремонта камер и несквозных повреждений покрышек выпускаются моделей 6134, 6140, Ш-109, Ш-112, Ш-113. Бескамерные шины при проколе ремонтируют без снятия их с обода (чтобы случайно не повредить уплотнительный слой на бортах). Если прокол менее 3 мм, заполняют его специальной пастой-kleем при помощи шприца, прилагаемого к комплекту шин. Проколы от 3 до 10 мм ремонтируют с помощью пробок. Их смазывают kleem и при помощи специального стержня вводят в отверстие. Выступающую часть срезают на 2—3 мм выше поверхности протектора. Через 10—15 мин шину можно накачивать.

Причиной некачественного ремонта бескамерных шин может быть нахождение в отверстии талька, которым на заводе припудривают внутреннюю полость шины. Поэтому желательно прокол прочистить круглым тонким напильником (надфилем) или в крайнем случае смочить несколькими каплями бензина. Проколы (пробои) более 10 мм ремонтируют только после демонтажа шины с обода. Специальным приспособлением в прокол изнутри покрышки вводят грибок из сырой резины, затем вулканизируют. Аналогично ремонтируют обычные камерные покрышки.

Примерно 20—25 % шин грузовых автомобилей получают легкие местные повреждения — пробои, порезы, трещины и т. д. Без своевременного ремонта через 5—6 тыс. км пробега они увеличиваются, и шины списывают в утиль. Ремонт местных повреждений в условиях АТП значительно увеличивает период эксплуатации шин.

Основой подготовки шины являются ее очистка и сушка для обеспечения качественной вулканизации. Влажность каркаса не должна превышать 5 %. Место повреждения чаще всего обнаруживают и обследуют визуально. Для этих целей существуют. Заделку повреждений производят различными способами в зависимости от используемого материала. В каждом конкретном случае существует своя технология.

Вулканизацию покрышек проводят на специальном оборудовании, в которое устанавливают покрышку, а внутрь покрышки помещают по ее профилю нажимное устройство. Обогрев поврежденного места может быть одно- или двусторонний, при котором время вулканизации снижается на 25—30 %. Наша промышленность выпускает электровулканизаторы моделей 111-116 и 111-117.

Шины с изношенным протектором восстанавливают наложением (па-варкой) нового протектора. Это экономически выгодно. Стоимость восстановления составляет примерно 25 % стоимости новой шины. Обычно ресурс восстановленных шин достигает 40-60 %, а при использовании высококачественных резиновых смесей почти 100 % ресурса новых шин. Есть технология восстановления также покровного слоя резины на боковинах.

Диагональные шины могут оставаться пригодными к повторному, а иногда и к третьему восстановлению. Радиальные, как правило, восстанавливаются не более 1 раза. Шины восстанавливаются по первому или второму классу (ранее использовался термин категория).

К первому классу относятся покрышки без повреждения кордной ткани с ограниченным числом проколов (до пяти в зависимости от их диаметра, но не больше 10 мм). Ко второму классу относятся покрышки, имеющие ограниченные повреждения каркаса, брезекера.

Эти покрышки запрещается устанавливать на передние оси легковых автомобилей, городских автобусов, троллейбусов, а также на любую ось междугородных автобусов.

Покрышки радиальной конструкции для легковых автомобилей и покрышки диагональной конструкции с нормой слойности 4 принимаются к восстановлению только по первому классу. Кроме приведенных ограничений, шины легковых автомобилей принимаются на восстановление, если с момента их выпуска предприятием-изготовителем прошло не более 10 лет.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### **2.1 Практическое занятие №1 (4 часа).**

**Тема:** « Общее устройство и программное обеспечение линии технического контроля ЛТК-2004 (ЛТК-3-СП-11)»

#### **2.1.1 Задание для работы:**

1. Изучить общее устройство линии технического контроля ЛТК-3-2004.
2. Изучить условия функционирования комплекса ЛТК-3-2004.
3. Изучить методику работы с программным обеспечением КОМПЛЕКСА 2004

#### **2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

**Назначение программного комплекса**

Программный комплекс ЛТК-2004 разработан Компанией «Новгородский завод ГА-РО» (далее – Компания).

Программный комплекс ЛТК-2004 предназначен для обеспечения функционирования линий технического контроля (далее – линия) и стендов тормозных силовых (далее – стенд), а также для автоматизации учёта операций по диагностике автотранспортных средств (АТС). Кроме того, программный комплекс призван обеспечить проведение поверки и калибровки стендов и опций, подключаемых к ним дополнительно.

Программный комплекс ЛТК-2004 предоставляет автоматизированное рабочее место оператора линии технического контроля или стенд тормозного силового. Данный комплекс обеспечивает проведение следующих операций:

- регистрация АТС в базе данных;
- проведение инструментального контроля зарегистрированных АТС;
- выдача документов по результатам инструментального контроля;
- сохранение результатов инструментального контроля в базе данных;
- просмотр и поиск по базе данных.

Сам процесс проведения инструментального контроля во многом автоматизирован. Результаты измерений сохраняются в базе данных ЛТК-2004 без непосредственного ручного ввода оператора для следующих средств измерения: газоанализатор, дымомер, стенд тормозной силовой, прибор проверки фар, прибор проверки стёкол, люфтомер.

#### **Условия функционирования ЛТК-2004**

Обязательным условием функционирования программного комплекса ЛТК-2004 является выполнение минимальных условий аппаратно-программной совместимости, приведённых в Инструкции по установке и настройке. Условием обеспечения надёжного и устойчивого функционирования программного комплекса является выполнение рекомендуемых условий аппаратно-программной совместимости.

Кроме указанных выше так же обязательным условием функционирования программного комплекса является квалифицированное выполнение всех условий Инструкции по установке и настройке.

Надёжность и устойчивость функционирования программного комплекса также во многом зависит от квалификации оператора. Программный комплекс ЛТК-2004 рассчитан на операторов, владеющих знаниями и навыками работы на персональном компьютере типа IBM PC в операционной системе WindowsXP (Windows'98). Кроме того, операторы в обязательном порядке должны ознакомиться с настоящим Руководством и выполнять все его положения.

#### **Общие термины и понятия**

Программный комплекс ЛТК-2004 является достаточно сложным программным продуктом. В целях упрощения и систематизации описания введены следующие термины, понятия и сокращения:

- *АТС.* Автотранспортное средство;
- *главное окно.* Это окно в терминологии Windows, активизирующееся непосред-

ственno при запуске программного комплекса и видимое в течение всего времени работы программного комплекса (Рисунок 1);

– *диалог*. Под диалогами будем понимать диалоговые окна в терминологии Windows, предназначенные для выполнения какой-либо частной функции программного комплекса. Например: диалог «О программе» (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

– *элемент управления*. Это элемент управления в терминологии Windows, например: кнопка, пункт меню, и так далее;

– *клавиши управления курсором*. В эту группу входят клавиши со стрелками, клавиши смены страницы (Page Up, Page Down, Home, End);

– *клавиши смены фокуса*. В эту группу входят следующие две комбинации: Tab и Shift+Tab. Tab приводит к переходу фокуса к следующему элементу управления в порядке следования элементов в диалоге. Shift+Tab вызывает переход фокуса к предыдущему элементу управления;

– *функция*. Под функцией будем понимать определённую функцию программного продукта, активизируемую пользователем через элементы управления диалогов программного комплекса. Например: «О программе», «Новый осмотр», «Открыть осмотр», «Настройка», «Резервное копирование», «Справочники \ Зарегистрированные АТС» и так далее. Название функций совпадают с метками элементов управления диалога. Составные названия функций (например – «Справочники \ Зарегистрированные АТС») следует трактовать следующим образом: первая часть – это метка элемента управления диалога, вторая часть – это наименование пункта всплывающего меню, связанного с элементом управления. Например: «Справочники» – это метка элемента управления главного окна (Рисунок 1), при щелчке мыши данном элементе управления активизируется всплывающее меню, в котором следует выбрать пункт «Зарегистрированные АТС»;

– *мастер*. Мастер представляет собой набор диалогов, позволяющих поэтапно выполнить какое-либо сложное действие. Например: ввод большого количества данных (регистрация АТС), снятие показаний с прибора, имеющего сложный алгоритм измерений (измерение прибором проверки фар). В мастере, как правило, присутствуют первая страница, где описывается назначение мастера, и последняя страница, где описывается результат выполнения мастера. Какие-либо результаты работы мастера сохраняются, как правило, только после нажатия кнопки «Готово» на последней странице мастера. Промежуточные страницы мастера содержат функции для перемещения между страницами и для отмены выполнения мастера, как правило, это кнопки «Назад», «Далее» и «Отмена». В данном руководстве описание первой и последней страницы мастера опускается (нумерация страниц в описании начинается со второй страницы мастера). Поля ввода данных в мастере подразделяются на обязательные к заполнению (помечаются символом «\*») и вспомогательные;

– *функция «Свойства»*. Данная функция присутствует во многих диалогах программного комплекса ЛТК-2004. Её назначение – предоставить пользователю возможность просмотреть / изменить свойства выбранного объекта (будь то модель АТС, непосредственно АТС и так далее). Для обеспечения общности во всех диалогах данная функция активируется одинаково: комбинацией клавиш Alt+Enter (но для этого фокус должен находиться в списке объектов, то есть, например, в списке моделей АТС, а не в списке производителей), двойным щелчком мыши на объекте, горячей клавишей (Alt+й);

– *справочник*. Справочник – перечень объектов определённого типа (тип объекта зависит от типа справочника), используемых в процессе эксплуатации, как правило, для ссылки, а не для модификации. Справочники используются в тех случаях, когда необходимо исключить неоднозначность при вводе информации. Например – справочник цветов кузова, справочник моделей АТС;

– *журнал*. Это организованный в хронологическом порядке учёт операций определённого вида. Например: журнал регистраций АТС, журнал осмотров АТС. Для каждого журнала ЛТК-2004 предоставляется специализированный диалог, обеспечивающий выборку,

поиск, сортировку и прочие операции с журналом;

– *документ*. Это твёрдая копия отчёта программного комплекса ЛТК-2004. Документы, формируемые ЛТК-2004, содержат результаты диагностики АТС, нормативы государственных стандартов, а также заключение, полученное путём сравнения величины некоторого параметра АТС, полученной в процессе диагностики, с нормативом, определённым в государственном стандарте;

– *печать*. Процесс создания документов.

– *предварительный просмотр*. Вывод на экран документа в том виде, в котором он будет на бумаге. Кнопка предварительного просмотра в программе обозначается значком



– *диагностическая карта*. Это документ, оформленный в соответствии с директивными документами ГИБДД. Это основной документ, выпускаемый по результатам инструментального контроля АТС на линиях технического контроля;

– *заключение*. Это одна из форм документов, формируемых ЛТК-2004. Заключение содержит все измеренные и рассчитанные параметры АТС, полученные при выполнении некоторого набора проверок, нормативы государственных стандартов и заключения по каждому из параметров. Данный вид документов является необязательным и формируется по желанию клиента.

Перечисленные выше термины и понятия будут использоваться далее в тексте настоящего документа и в диалогах программного комплекса ЛТК-2004.

#### Запуск и завершение работы ЛТК-2004

Программный комплекс ЛТК-2004 загружается автоматически при загрузке операционной системы. При необходимости повторной загрузки следует в меню «Пуск»/«Программы»/«Новгородский завод ГАРО»/«Пост ЛТК 4.2»/«ЛТК 4.2» в папке «ЛТК-2004» выбрать пункт «ЛТК».

После загрузки ЛТК-2004 на мониторе отображается главное окно программы (Рисунок 1).

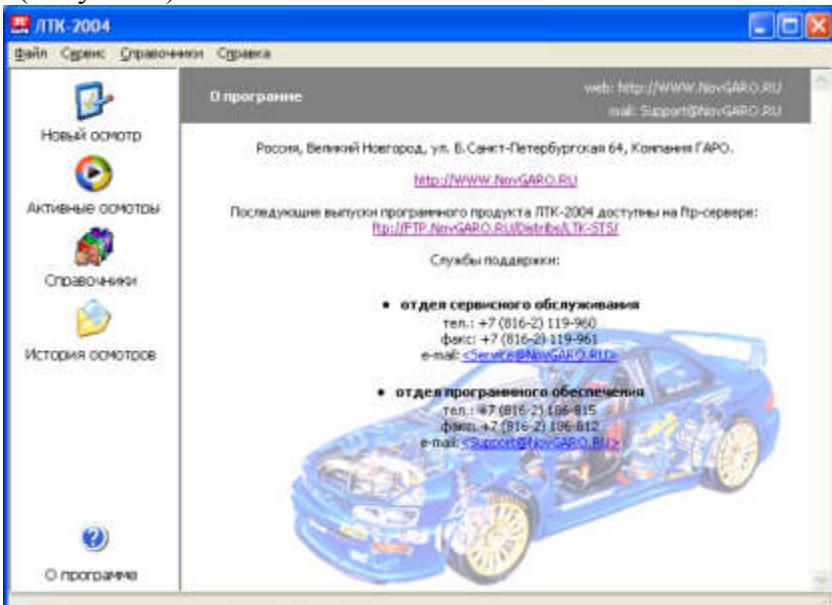


Рисунок 1. Главное окно программного комплекса «ЛТК-2004»

Завершить работу программного комплекса можно через меню (Файл \ Выход), или щелчком на кнопке закрытия окна.

Рекомендуем Вам перед выключением компьютера и завершением работы операционной системы Windows завершать работу приложений.

#### Справочники

Все справочники (Рисунок 2. Доступные в системе справочники) доступны через

функцию «Справочники» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

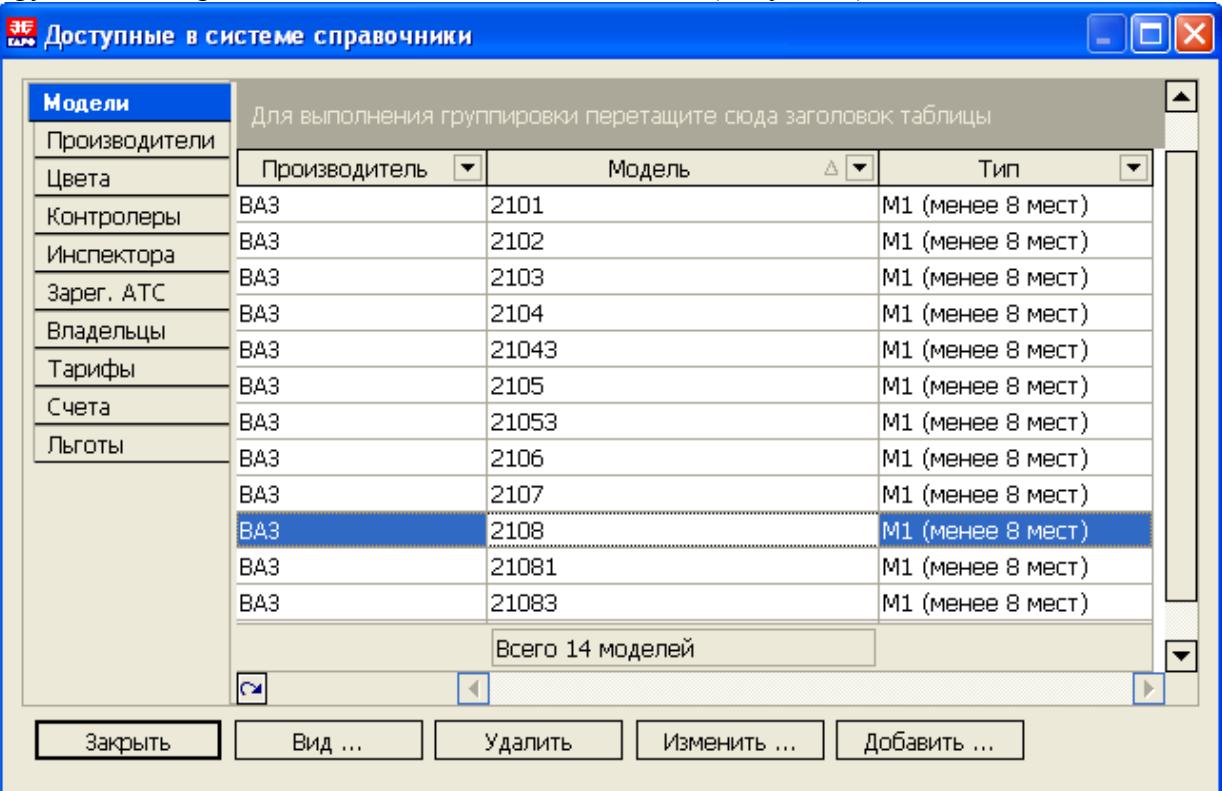


Рисунок 2. Доступные в системе справочники/ Справочник моделей

### Справочник «Модели»

Диалог справочника моделей АТС активизируется функцией «Справочники \ Модели» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

Диалог справочника содержит список моделей и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбор модели;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке моделей;
- «Удалить» - удаление модели;
- «Изменить...» - просмотр или редактирование модели;
- «Добавить...» - ввод новой модели.

### Описание новой модели АТС

Для внесения в справочник новой модели следует воспользоваться функцией «Добавить» диалога справочника моделей (Рисунок 2. Доступные в системе справочники/ Справочник моделей).

После этого запустится «Мастер описания модели». Первая страница мастера (Рисунок 3) позволяет ввести общие сведения:

- наименование производителя модели;
- наименование модели;
- категорию в соответствии с приложением к ГОСТ Р 51709-2001;
- прототип транспортного средства – устанавливает для новой модели все параметры выбранной модели (прототипа).

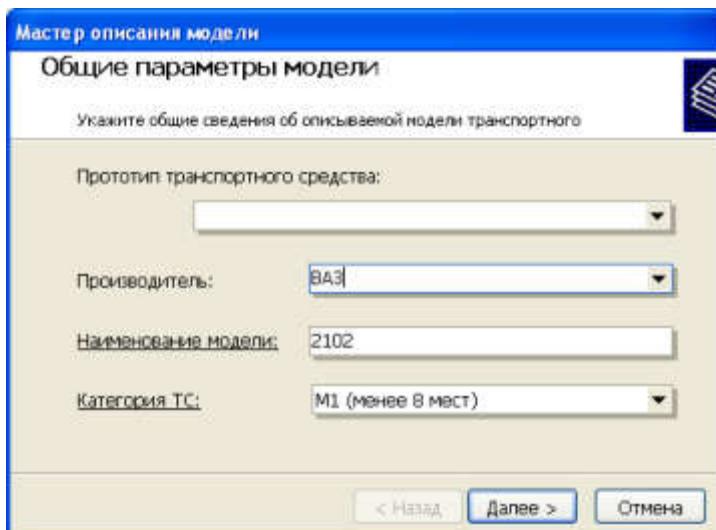


Рисунок 3. Мастер описания модели, общие параметры модели

На следующей странице (Рисунок 4) описывается модель двигателя. Для двигателя можно указать следующие характеристики:

- название модели двигателя;
- тип топлива (бензиновый, дизельный, газодизельный, газобензиновый, сжиженный углеводородный (нефтяной) газ (СНГ), компримированный (сжатый) природный газ (СПГ));
- число цилиндров;
- наличие наддува (для дизельного двигателя) или системы нейтрализации.

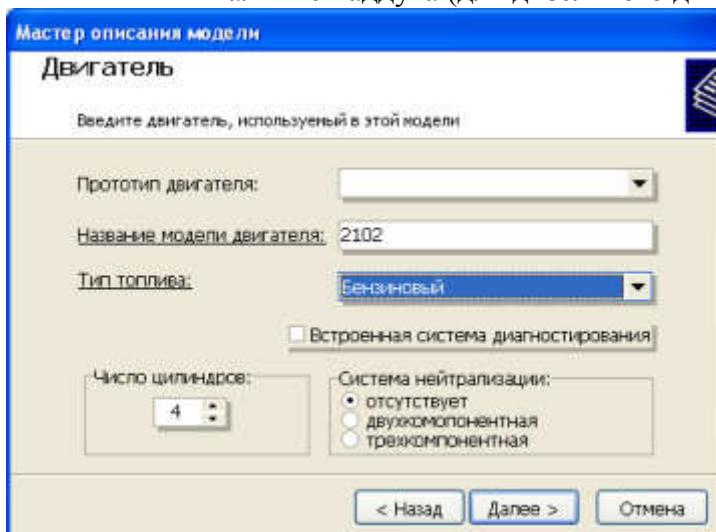


Рисунок 4. Мастер описания модели, двигатели

Третья страница (Рисунок 5) позволяет перечислить и описать оси АТС. Добавление и удаление осей осуществляется с помощью кнопок «Добавить» и «Удалить». Нумерация осей происходит автоматически. Для каждой оси указывается:

- номер оси;
- нагрузка на ось;
- максимальная нагрузка на ось;

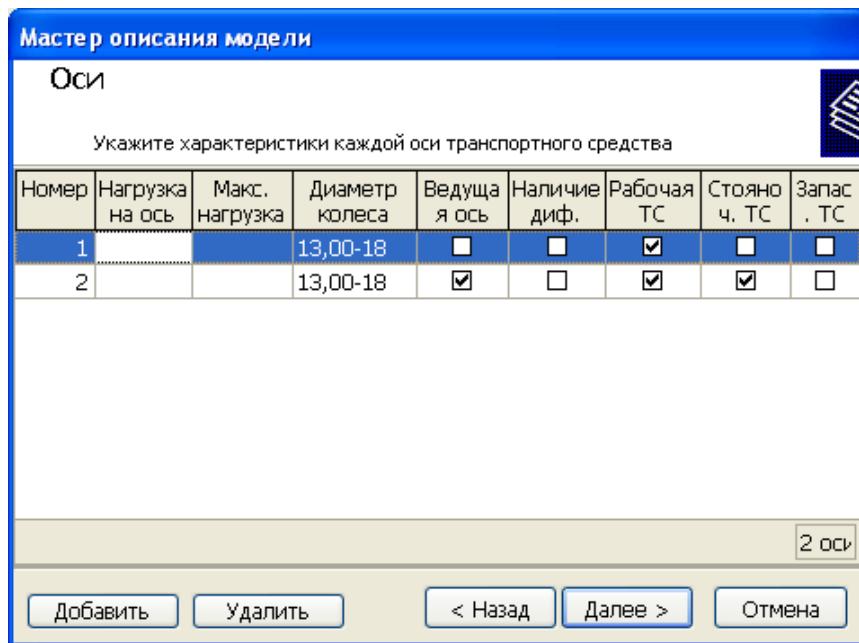


Рисунок 5. Мастер описания модели, оси

- ведущая ось;
- наличие дифференциала;
- рабочая тормозная система;
- стояночная тормозная система;
- запасная тормозная система.

На четвёртой странице (Рисунок 6) описываются характеристики фар:

- наличие у тормозных сигналов и указателей поворота двух уровней: для дня и для ночи;
- высота установки фар головного света и противотуманных фар (в миллиметрах).

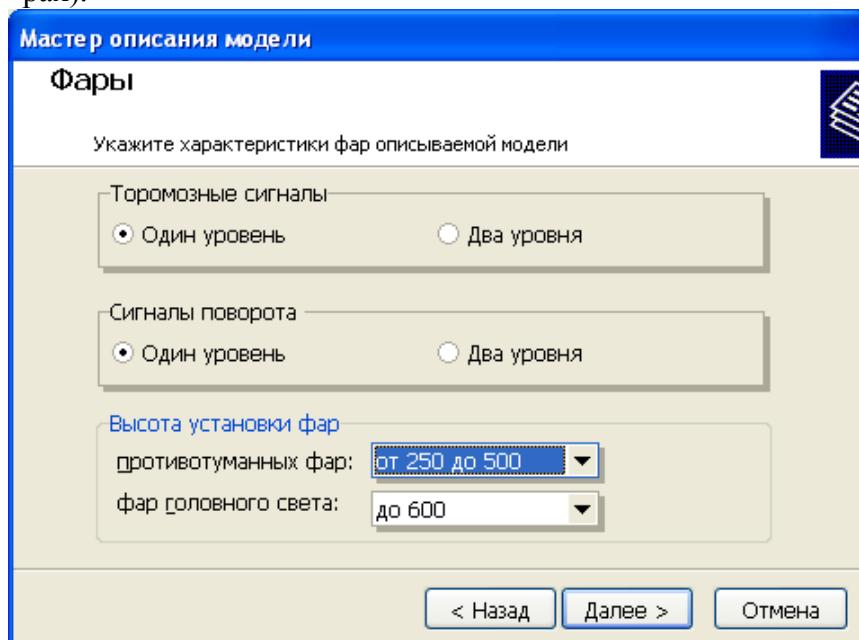


Рисунок 6. Мастер описания модели, фары

На последней странице вводятся дополнительные сведения: расположение руля (справа или слева) и наличие ручного управления запасной тормозной системы.

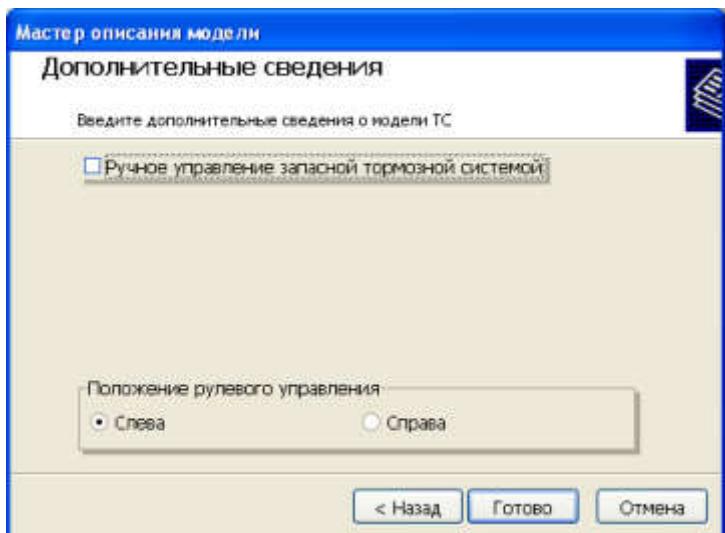


Рисунок 7. Мастер описания модели, дополнительные сведения

#### **Просмотр и изменение свойств описанной модели АТС**

Для просмотра или изменения свойств описанной модели следует выбрать запись нужной модели (Рисунок 2. Доступные в системе справочники/ Справочник моделей) и нажать кнопку «Изменить...». После этого на экране появится диалог мастера описания модели, страницы диалога описаны выше (раздел 0, стр. 92). Для сохранения внесенных изменений следует нажать кнопку «Готово», для отмены изменений – кнопку «Отмена».

**Изменения атрибутов модели АТС следует избегать.** Именно атрибутами модели АТС определяется выбор требований к показателям АТС и методов проверки. Поэтому изменять атрибуты АТС следует только в случае крайней необходимости. При обнаружении ошибок или несоответствий в справочнике моделей АТС, входящем в комплект поставки программного комплекса ЛТК-2004, сообщите об этом производителю.

#### **Удаление модели АТС**

Для удаления модели следует воспользоваться функцией «Удалить» диалога справочника моделей (Рисунок 2. Доступные в системе справочники/ Справочник моделей). Модель невозможно будет удалить, если в системе уже зарегистрированы АТС с данной моделью.

#### **Справочник «Производители»**

Диалог справочника производителей активизируется функцией «Справочники \ Производители» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

Диалог справочника (Рисунок 9) содержит список производителей и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора производителя;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке моделей;

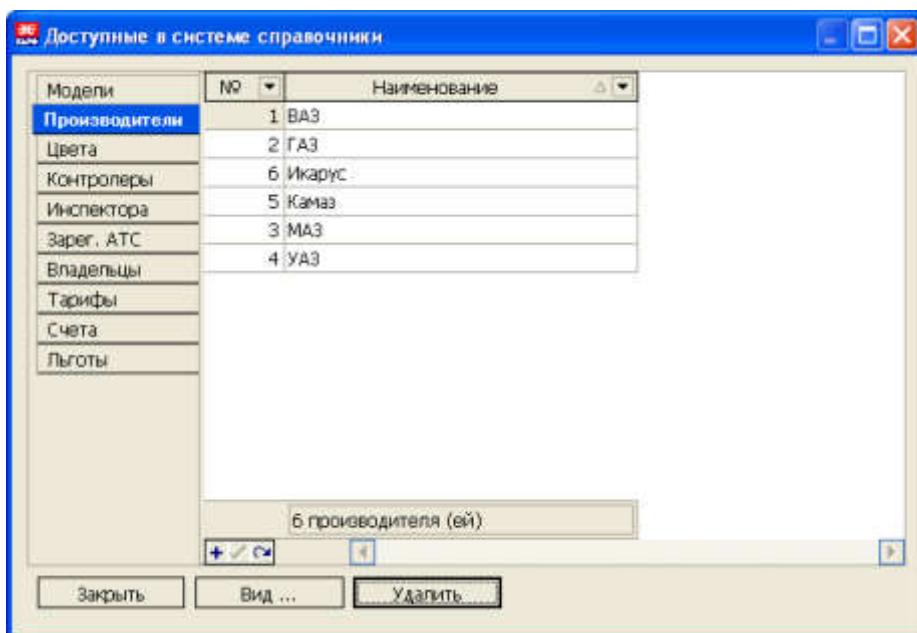


Рисунок 8. Справочник производителей

- «Удалить» - удаление производителя;
- - добавить, применить, обновить записи справочника производителей.

#### **Справочник «Цвета»**

Диалог справочника производителей активизируется функцией «Справочники \ Цвета» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

Диалог справочника (Рисунок 10) содержит список цветов кузова АТС и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора цвета;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке цветов;

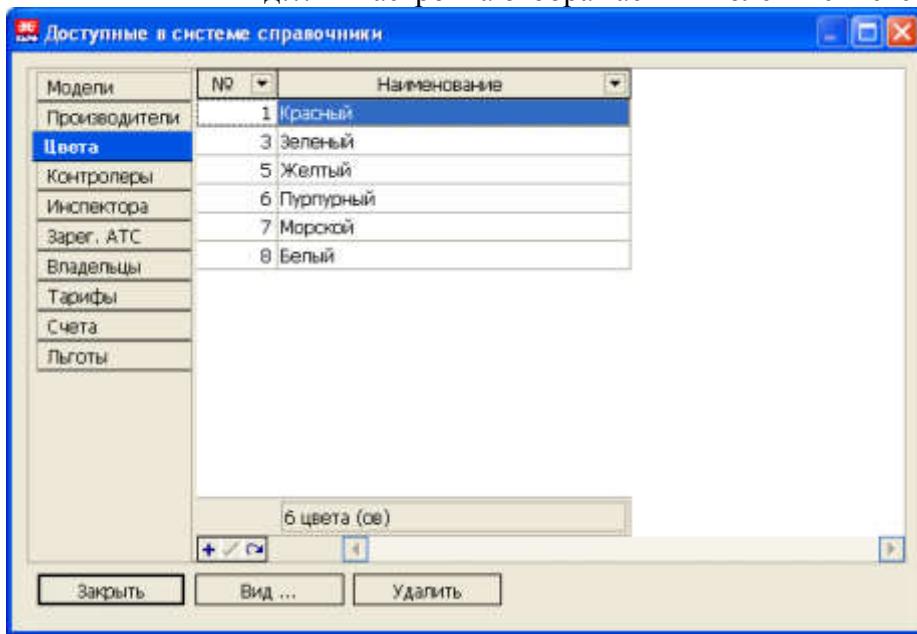


Рисунок 9. Справочник цветов кузова

- «Удалить» - удаление цвета;
- - добавить, применить, обновить записи справочника цветов.

#### **Справочник «Контролёры»**

Диалог справочника контролёров активизируется функцией «Справочники \ Контролёры» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

Диалог справочника (Рисунок 10) содержит список контролёров, проводящих осмотр

АТС, и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора контролёра;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке контролёров;

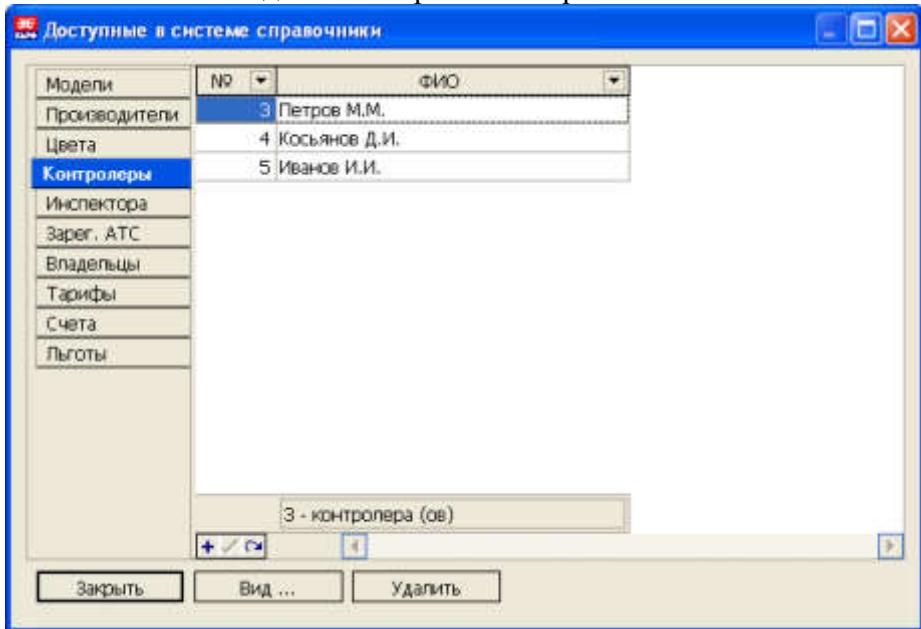


Рисунок 10. Справочник контролёров

- «Удалить» - удаление контролёра;
- - добавить, применить, обновить записи справочника контролёров.

#### Справочник «Инспектора»

Диалог справочника инспекторов активизируется функцией «Справочники \ Инспектора» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

Диалог справочника (Рисунок 11) содержит список инспекторов ГИБДД и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора инспектора;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке инспектора;

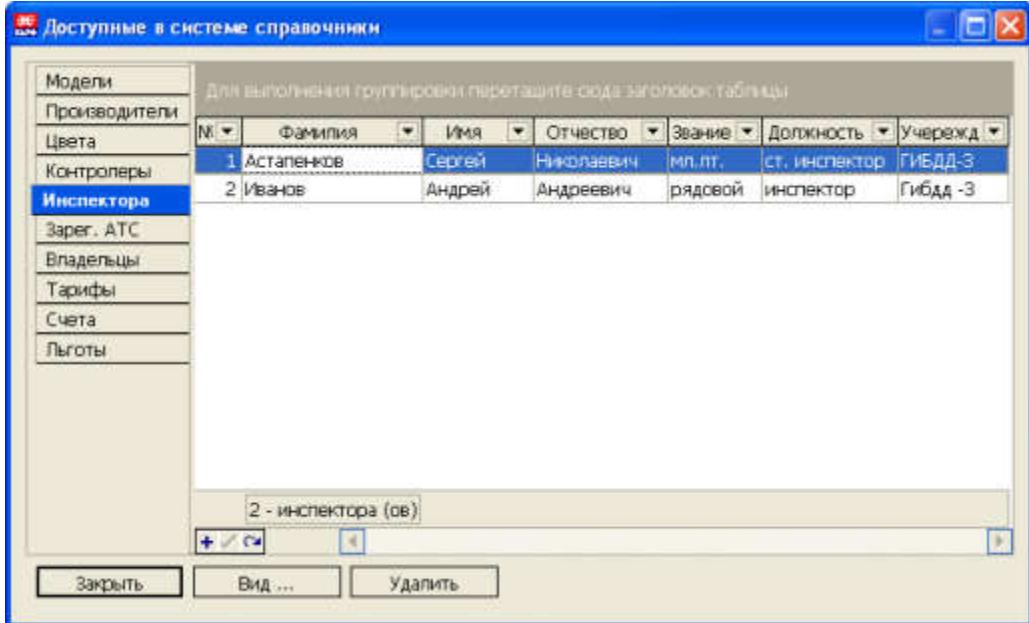


Рисунок 11. Справочник Инспекторов

- «Удалить» - удаление контролёра;
- - добавить, применить, обновить записи справочника контролёров.

## Справочник «Зарегистрированные АТС»

Диалог справочника зарегистрированных АТС активизируется функцией «Справочники \ Зарег АТС» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

Диалог справочника (Рисунок 12) содержит список зарегистрированных в системе АТС и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора инспектора;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке инспектора;

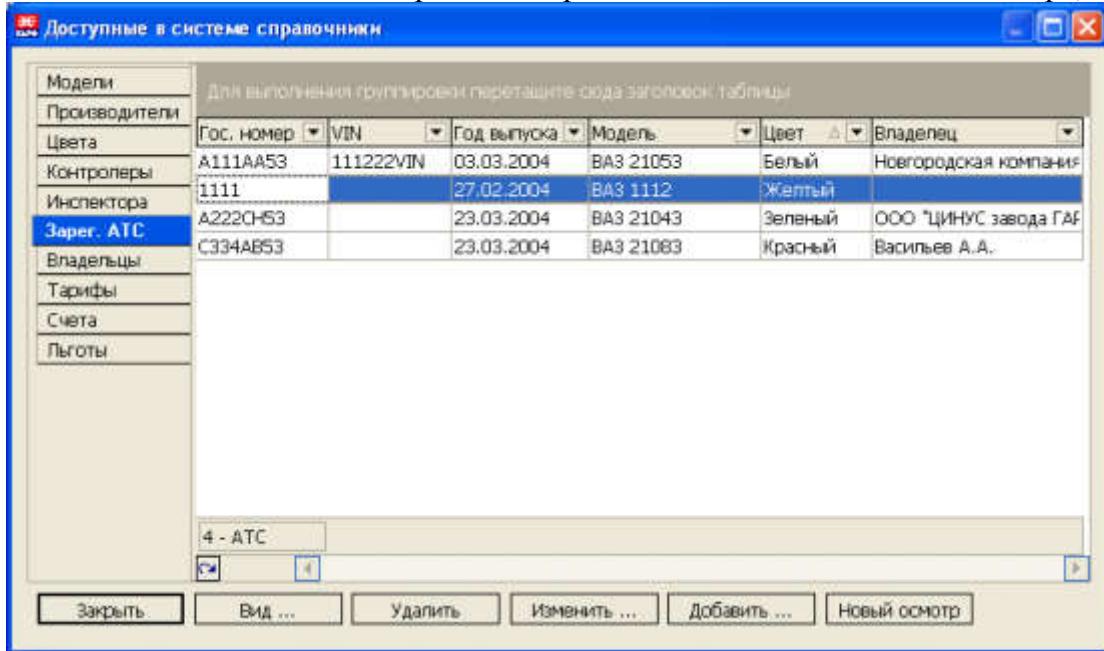


Рисунок 12. Справочник зарегистрированных АТС

- «Удалить» - удаление зарегистрированного АТС;
- «Изменить...» - просмотр или редактирование зарегистрированного АТС;
- «Добавить...» - ввод нового зарегистрированного АТС.

## Регистрация нового АТС

Для регистрации вновь прибывшего АТС следует воспользоваться функцией «Добавить» диалога журнала регистрации АТС (Рисунок 13). При этом будет активирован «Мастер регистрации ТС» (Рисунок 14, Рисунок 15, Рисунок 16).

Диалог «Мастер регистрации ТС» состоит из трёх страниц: «Регистрация в ГИБДД», «Модель транспортного средства», «Идентификация АТС».

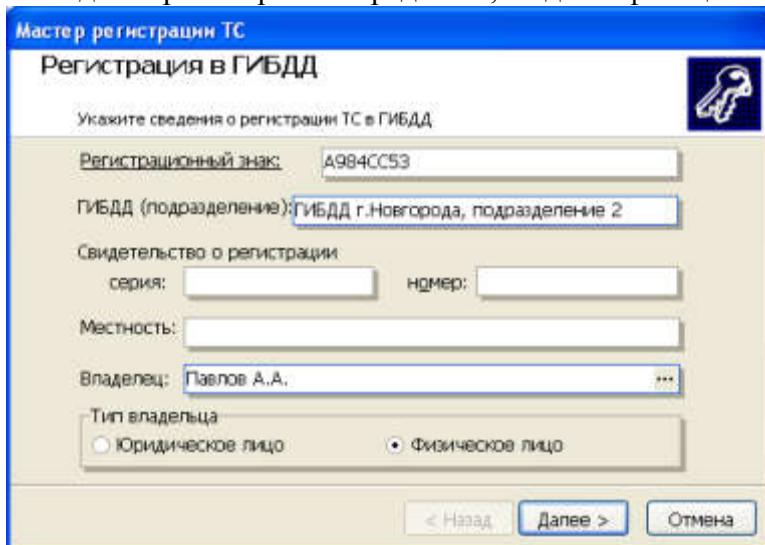


Рисунок 13. Мастер регистрации ТС, регистрация в ГИБДД

На первой странице диалога (Рисунок 14) следует ввести идентификационные атри-

буты АТС, определённые ГИБДД: государственный регистрационный знак (обязательный атрибут), подразделение ГИБДД, в котором зарегистрировано данное АТС, серию и номер свидетельства о регистрации, пункт, в котором зарегистрировано АТС, местность и указать владельца АТС (физическое или юридическое лицо). При формировании диагностической карты также используются данные владельца, подразделение ГИБДД, местность.

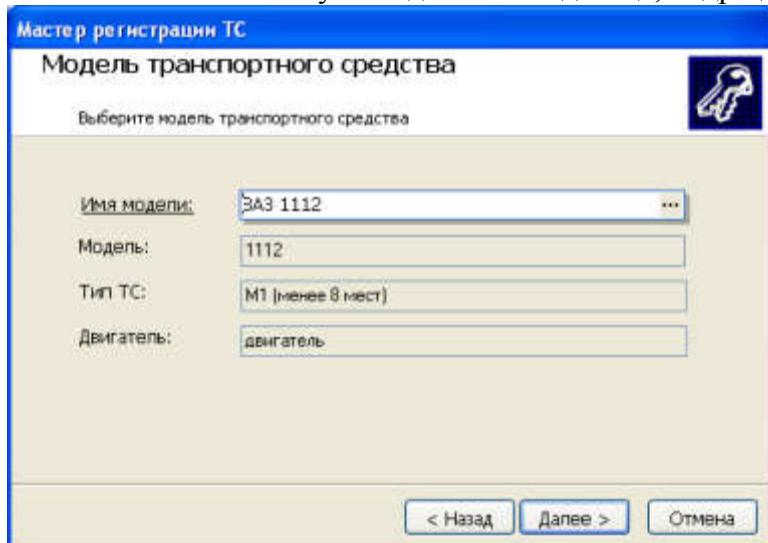


Рисунок 14. Мастер регистрации ТС, модель транспортного средства

Вторая страница (Рисунок 15) содержит информацию о модели АТС. Указать модель можно, нажав кнопку «...» «Выбрать» данной страницы диалога. При этом будет активизировано окно справочника моделей АТС (Рисунок 2. Доступные в системе справочники/ Справочник моделей). При отсутствии требуемой модели в справочнике моделей имеется возможность описать новую модель.

На странице «Идентификация АТС» (Рисунок 16) располагаются поля для ввода основных идентификационных данных АТС:

- «Дата выпуска». В данном поле следует указать дату выпуска регистрируемого АТС. Эта информация необходима для правильного выбора нормативов при оценке результатов инструментального контроля состояния АТС;
- «Паспорт транспортного средства». В данном разделе вводятся в соответствующих полях серия и номер паспорта;
- «VIN», «Двигатель №», «Шасси №», «Кузов №». Перечисленные сведения являются основными идентификационными данными и используются при формировании диагностической карты АТС и прочих документов;

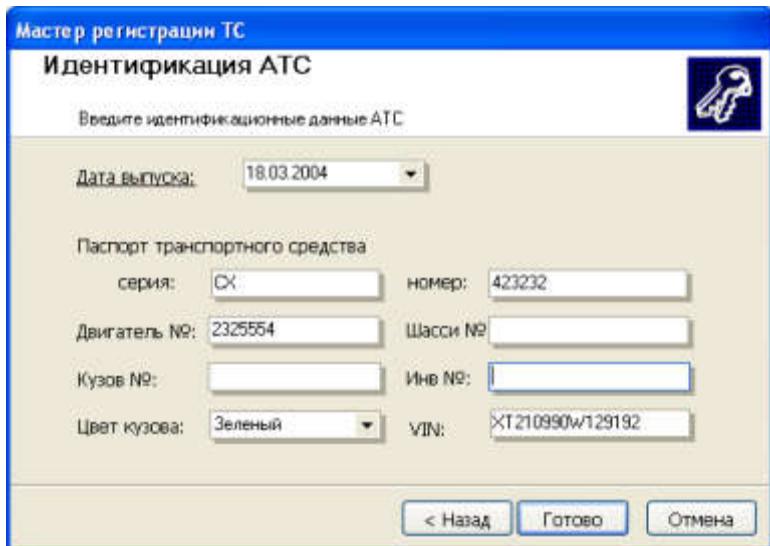


Рисунок 15. Мастер регистрации ТС, идентификация АТС

- «Цвет кузова». В соответствии с требованиями к программному обеспечению постов инструментального контроля в базе данных в обязательном порядке должен сохраняться цвет кузова АТС на момент проведения осмотра;
- «инвентарный номер». Заполнять данное поле не обязательно. Оно используется при проведении диагностики АТС в автопарках, где каждому АТС присвоен внутренний инвентарный номер.

При нажатии кнопки «Готово» выполняется проверка допустимости введённых данных, после чего сведения сохраняются в журнале регистрации АТС.

#### **Просмотр и изменение свойств зарегистрированного АТС**

Для просмотра или изменения свойств зарегистрированного АТС следует воспользоваться функцией «Изменить» диалога журнала регистрации АТС (Рисунок 13). При этом будет активирован «Мастер регистрации ТС» (Рисунок 14, Рисунок 15, Рисунок 16). Если нужно, внесите необходимые изменения и нажмите кнопку «Готово» на последней странице, либо кнопку «Отмена» для отмены внесённых изменений.

#### **Удаление зарегистрированного АТС**

Для удаления зарегистрированного АТС следует воспользоваться функцией «Удалить» диалога справочника (Рисунок 12. Справочник зарегистрированных АТС). Запись в справочнике невозможно будет удалить, если в системе существуют осмотры с выбранным АТС.

#### **Справочник «Владельцы»**

Диалог справочника владельцев АТС активизируется функцией «Справочники \ Владельцы» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1).

Диалог справочника (Рисунок 17) содержит список владельцев АТС, и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора владельца;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке владельцев;

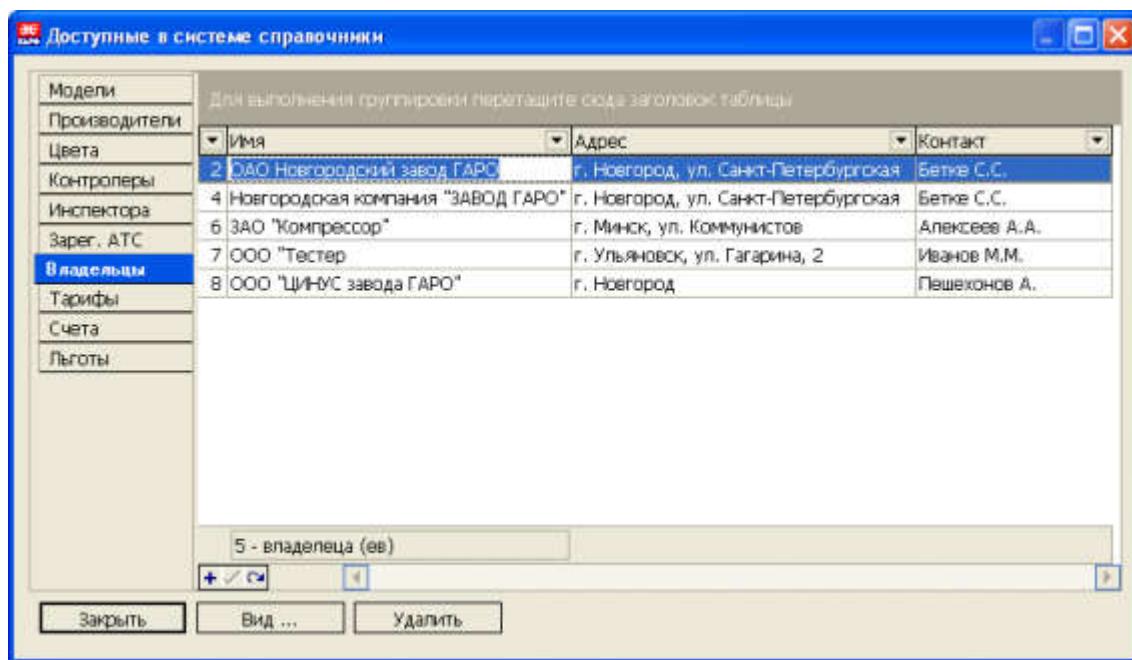


Рисунок 16. Справочник владельцев АТС

- «Удалить» - удаление владельца;
- - добавить, применить, обновить записи справочника владельцев.

#### Справочник «Тарифы»

Диалог справочника тарифов активизируется функцией «Справочники \ Тарифы» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1). В данном справочнике содержится информация о тарифах оплаты за различные виды техосмотра: наименование тарифа, стоимость проведения техосмотра и номер счета (предлагаемого по умолчанию), на который будут учитываться техосмотры данного типа. Данный справочник будет использоваться, если в настройках программы выбран флаажок «Ведение учёта оплаты».

Диалог справочника (Рисунок 18) содержит список тарифов, и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора тарифа;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке тарифов;

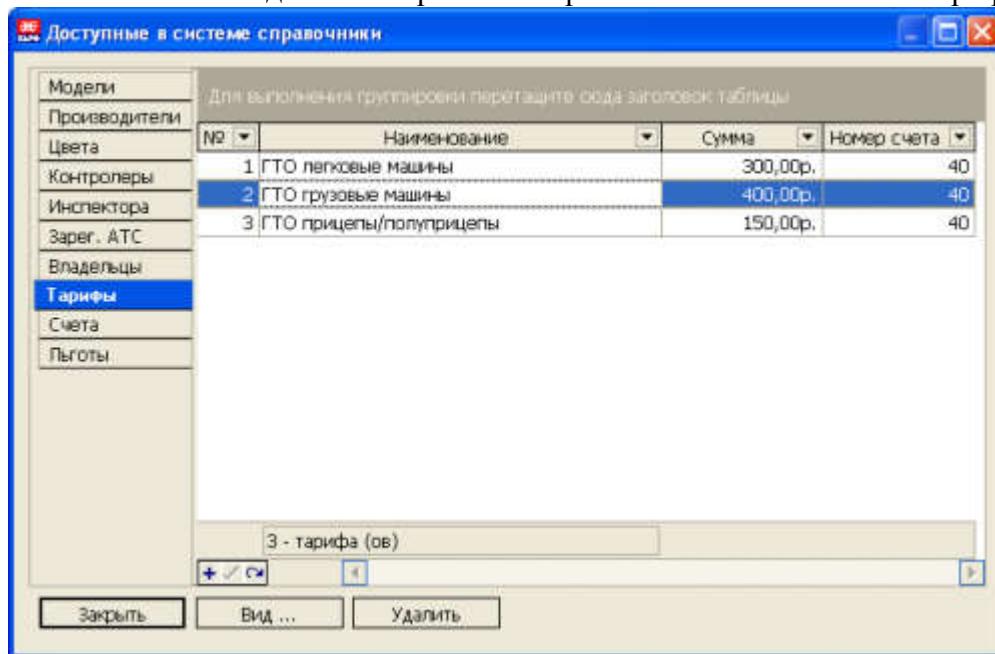


Рисунок 17. Справочник тарифов

- «Удалить» - удаление тарифа;
- - добавить, применить, обновить записи справочника тарифов.

#### **Справочник «Счета»**

Диалог справочника счетов активизируется функцией «Справочники \ Счета» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1). В данном справочнике содержится информация о счетах, на которых будут учитываться техосмотры различного типа. Данный справочник будет использоваться если в настройках программы выбран флагок «Ведение учёта оплаты». Если не требуется использовать учёт на различных счетах, следует в справочнике оставить только один счет учета «Основной», на котором будут учитываться все техосмотры

Диалог справочника (Рисунок 19) содержит список счетов учёта, и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора счёта учёта;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке счетов учёта;

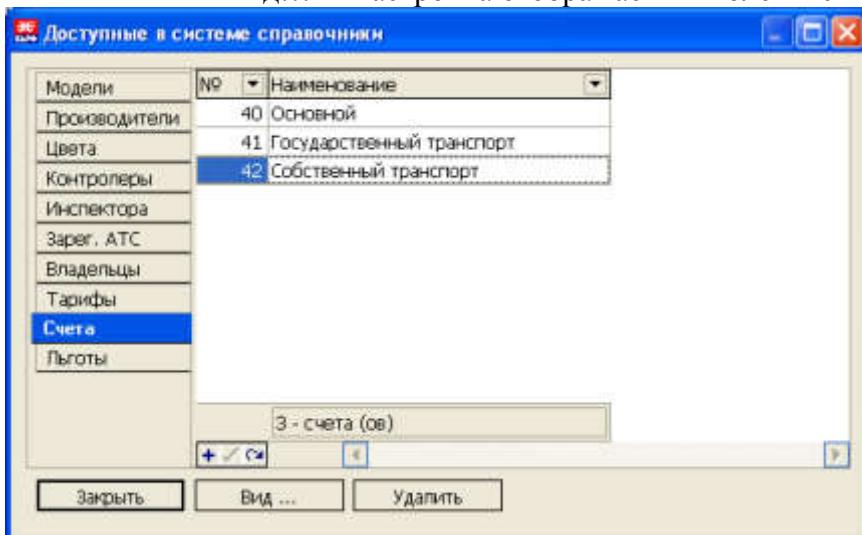


Рисунок 18. Справочник счетов учета

- «Удалить» - удаление счета;
- - добавить, применить, обновить записи справочника счетов учёта.

#### **Справочник «Льготы»**

Диалог справочника льгот активизируется функцией «Справочники \ Льготы» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1). В данном справочнике содержится информация о льготах (проценты скидки на оплату за проведение техосмотра), предоставляемых различным типам владельцев АТС. Данный справочник будет использоваться, если в настройках программы выбран флагок «Ведение учёта оплаты».

Диалог справочника (Рисунок 20) содержит список льгот, и следующие кнопки управления:

- «Закрыть»/«Выбрать» - закрытие диалога или выбора льготы;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей в списке льготы;

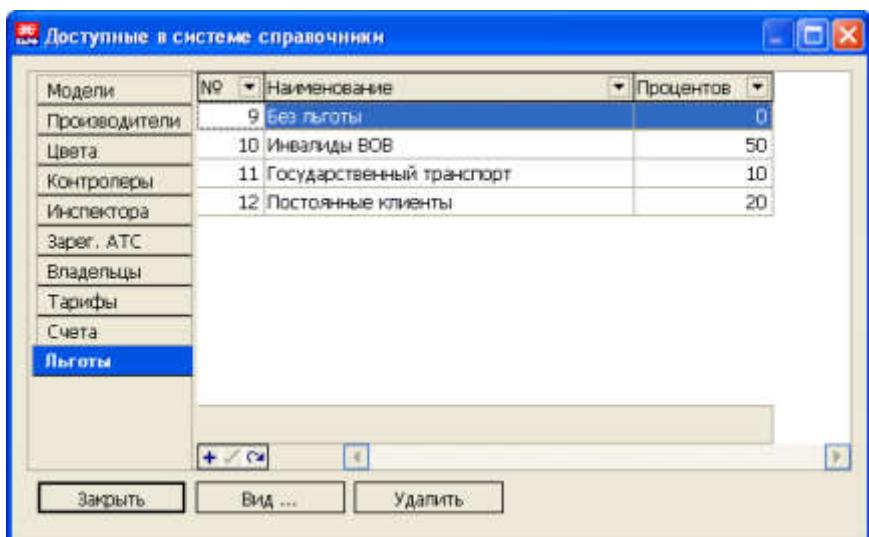


Рисунок 19. Справочник льгот  
– «Удалить» - удаление льготы;

- - добавить, применить, обновить записи справочника льгот. Проведение осмотра

### Создание нового осмотра

Создание нового осмотра производится при нажатии кнопки «Новый осмотр» главного окна ЛТК-2004 (Рисунок 1). При этом на экране появится «Мастер создания нового осмотра».

В первом диалоговом окне выбирается тип транспортного средства (Рисунок 21):

- Одиночное АТС;
- Двухзвенный автопоезд;
- Трёхзвенный автопоезд;
- Прицеп.

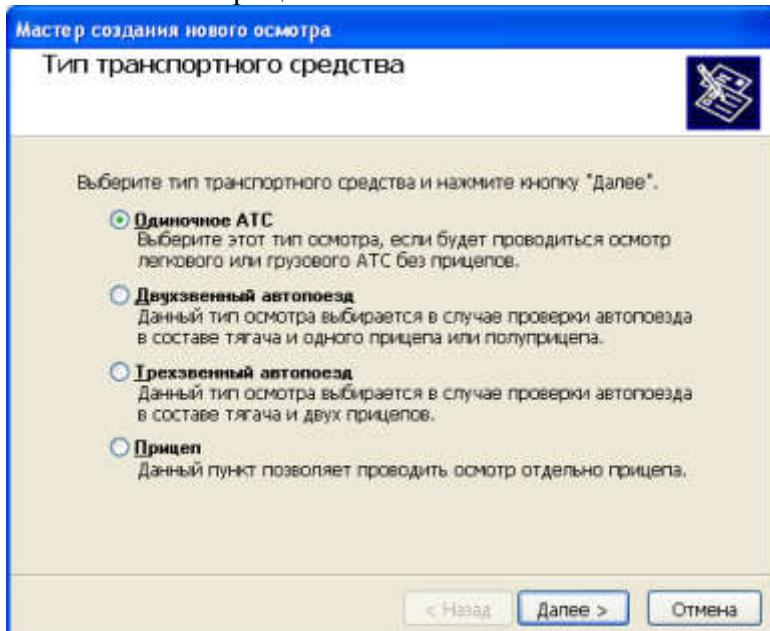


Рисунок 20. Мастер создания нового осмотра, выбор типа транспортного средства

Далее в случае проверки одиночного АТС запрашивается регистрационный номер АТС (Рисунок 22). При проверке автопоезда по очереди запрашивается регистрационный номер каждого АТС, входящего в состав автопоезда. Если проверяется прицеп, дополнительно запрашивается категория тягача.

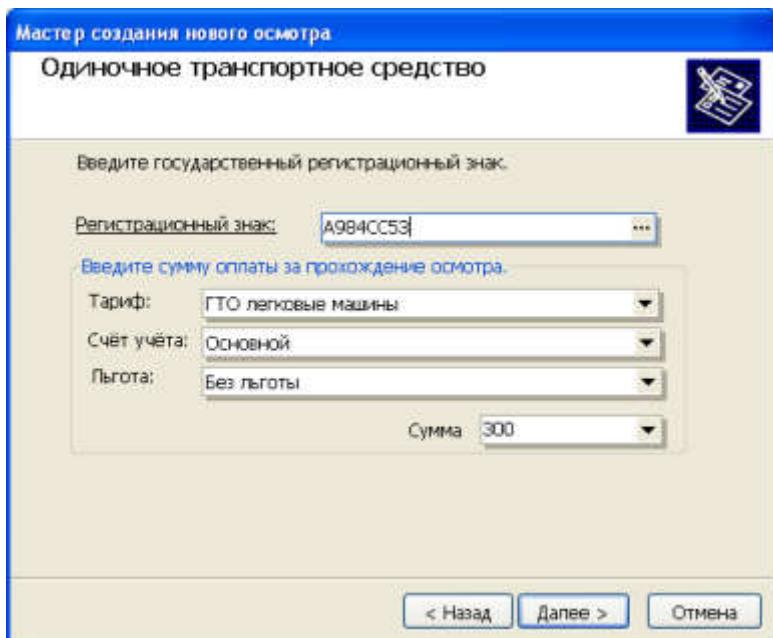


Рисунок 21. Мастер создания нового осмотра, ввод регистрационного номера

Если в настройках программы установлен флагок «Ведение учёта оплаты», то следует выбрать тариф оплаты и указать льготы (если имеются).

Если АТС с указанным регистрационным номером не было ранее зарегистрировано в базе данных, то мастер переходит к регистрации нового транспортного средства (см. раздел 6.6.1 Регистрация нового АТС), иначе сразу переходит к следующей странице мастера.

Если для зарегистрированного АТС уже были проведены осмотры, предлагается выбрать тип осмотра: первичный или повторный (Рисунок 23).

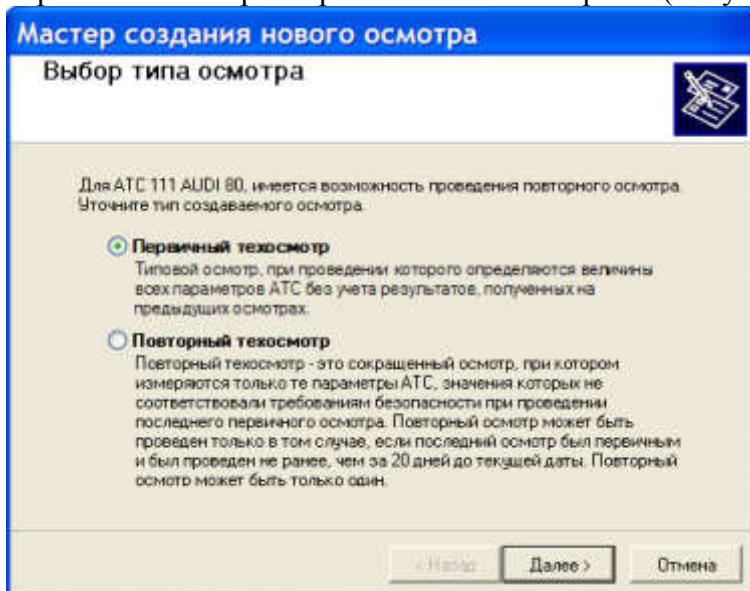


Рисунок 22. Мастер создания нового осмотра, выбор типа осмотра

На следующей странице мастера (Рисунок 24) следует ввести информацию о представителе собственника АТС, водительском удостоверении и медицинской справке.

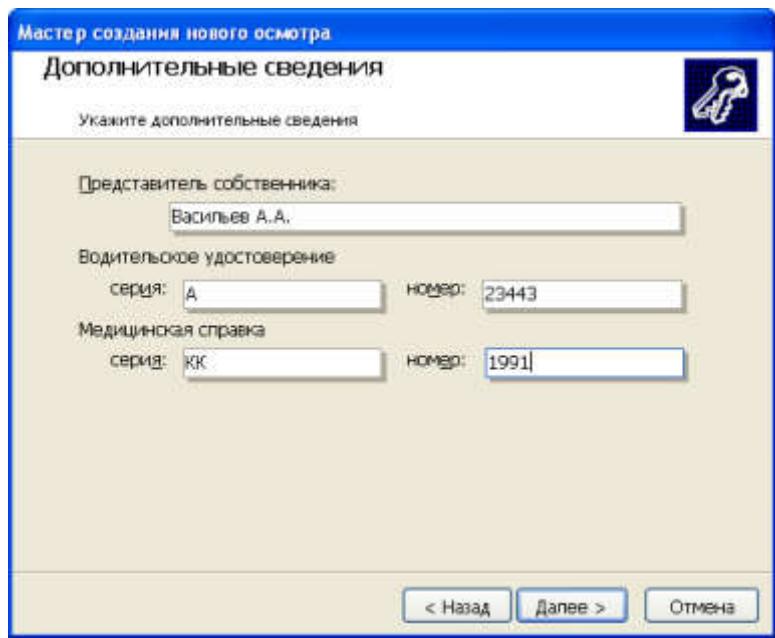


Рисунок 23. Мастер создания нового осмотра, дополнительные сведения

После завершения работы мастера на экран выводится диалоговое окно «Осмотр АТС».

### Инструментальная проверка

Инструментальная проверка транспортного средства проводится в диалоговом окне «Осмотр АТС» (Рисунок 24).

Диалог позволяет редактировать и просматривать следующую информацию об осмотре:

- фамилию контроллера (выбирается из справочника контроллёров);
- замечания о прохождении осмотра.

Завершение работы с диалогом происходит по кнопке «Закрыть».

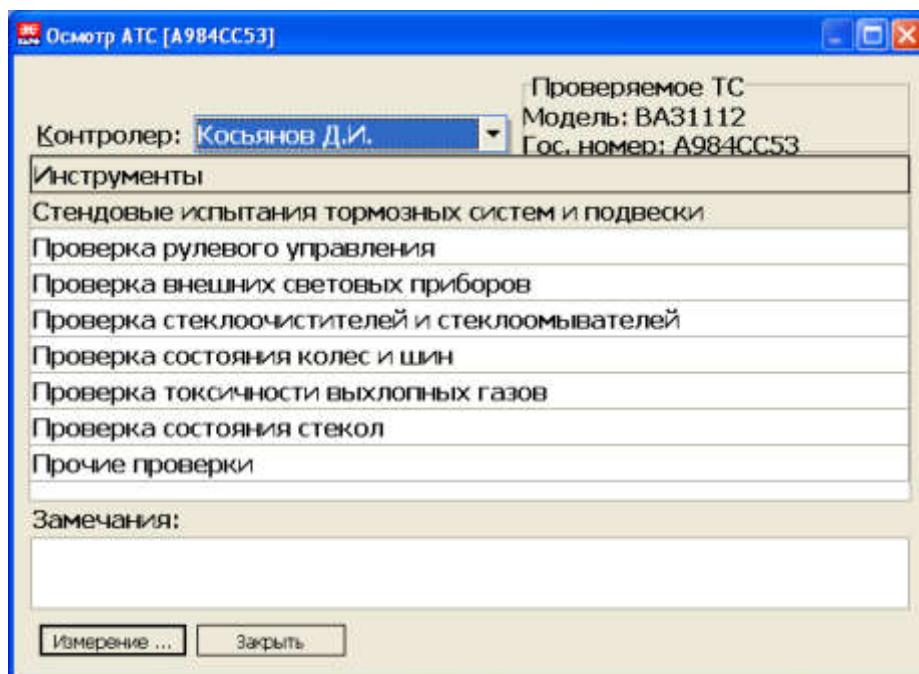


Рисунок 24. Осмотр АТС

В случае автопоезда в верхней части окна (Рисунок 25) появятся закладки, соответствующие звеньям автопоезда («Тягач», «Прицеп 1» и «Прицеп 2»).

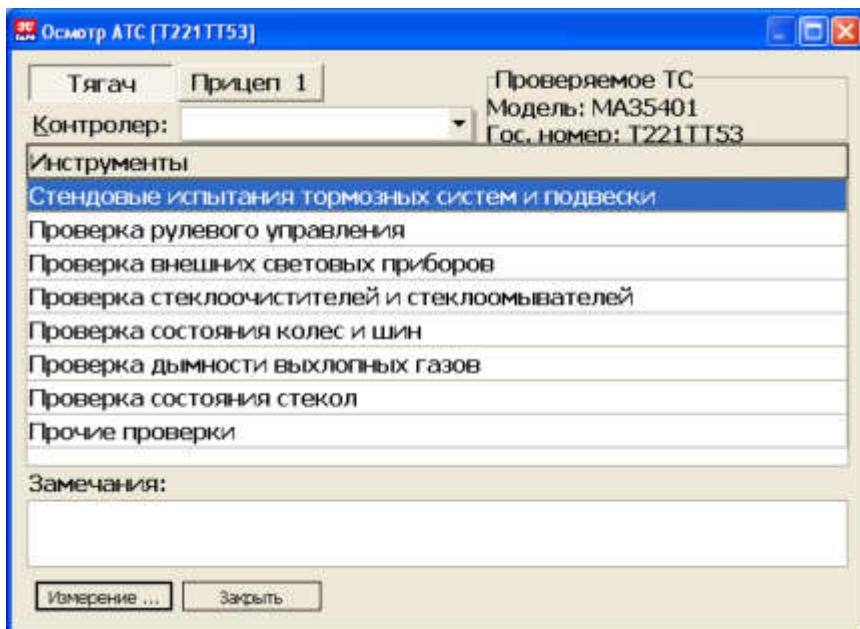


Рисунок 25. Осмотр АТС, общие сведения для автопоезда

В диалоге также содержится перечень доступных для измерения или ручного ввода инструментов для проверки:

- тормозных систем,
- рулевого управления,
- внешних световых приборов,
- стеклоочистителей и стеклоомывателей,
- колёс и шин,
- токсичности или дымности выхлопных газов,
- прозрачности стёкол,
- прочих систем.

Для проведения проверки какой-либо группы параметров, необходимо выбрать её из списка и нажать кнопку «Измерение», либо два раза щёлкнуть на режиме измерения мышкой.

#### **Тормозная система**

Диалоговое окно «Проверка тормозных систем и подвески» (Рисунок 26) предназначено для проведения и индикации результатов проверки тормозных систем транспортного средства. Запуск диалога производится путём выбора пункта «Стендовые испытания тормозных систем и подвески» из списка режимов измерения.

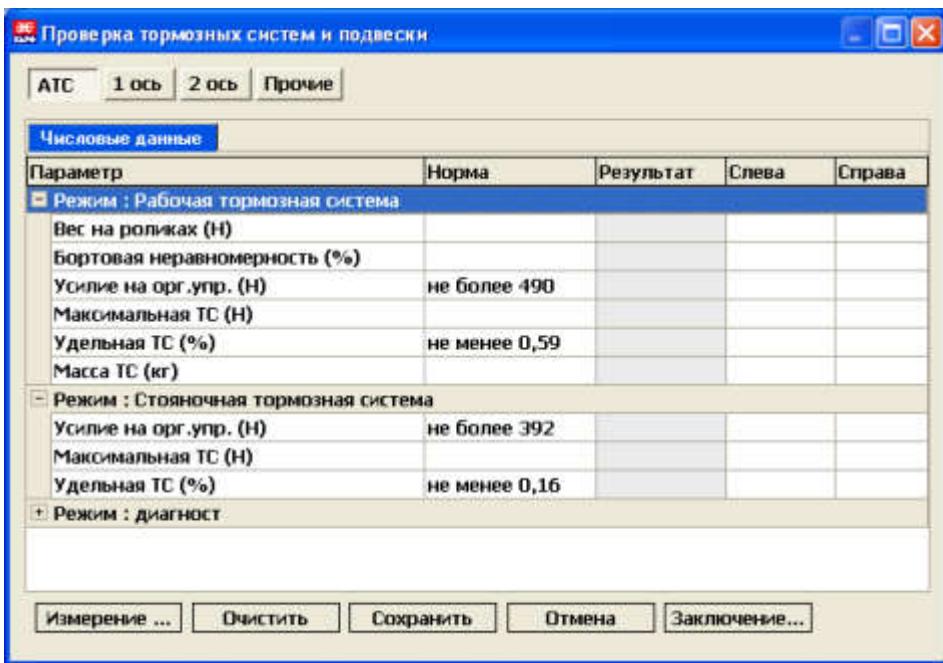


Рисунок 26. Диалог «Тормозная система», всё АТС

Для запуска программы тормозного стенда служит кнопка «Измерение...». Описание процесса измерений параметров тормозной системы транспортного средства и программы тормозного стенда смотрите в «Руководстве оператора ПО СТС».

Закладки «1 ось», «2 ось», «3 ось» служат для просмотра измеренных параметров по каждой оси АТС (Рисунок 28).

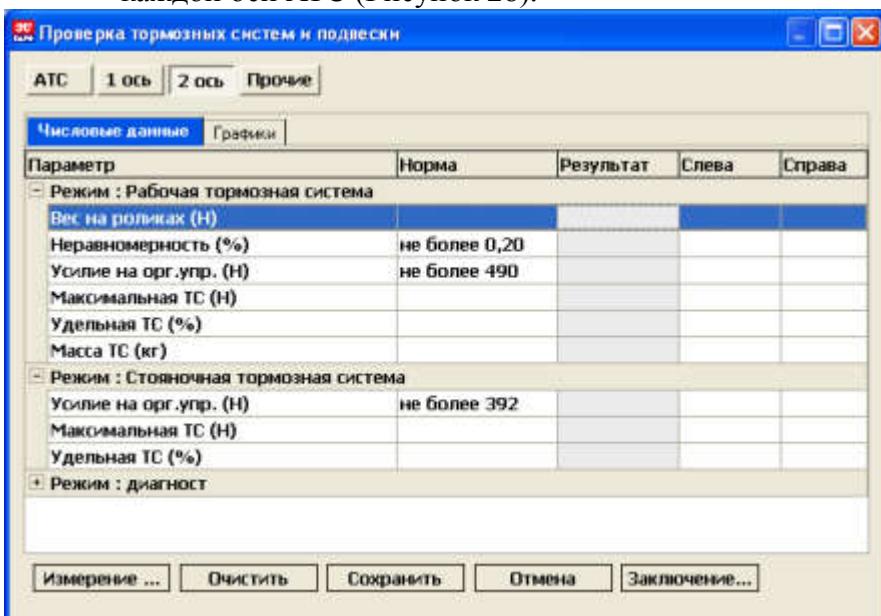


Рисунок 27. Диалог «Тормозная система», вторая ось

После окончания проверки тормозных систем и завершения программы тормозного стенда мы можем просмотреть результаты измерений и графики (закладка «Графики», Рисунок 28) по всем осям транспортного средства, а также список сводных параметров всего транспортного средства (закладка «АТС»).

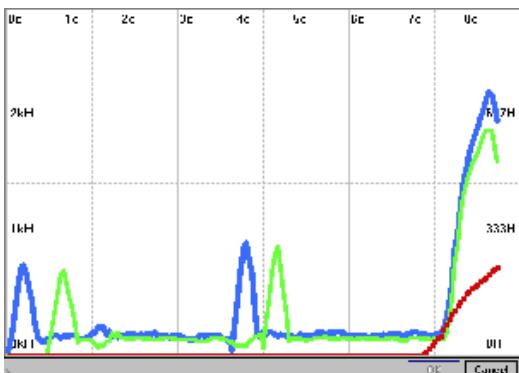


Рисунок 28. Окно просмотра графиков тормозных усилий

Закладка «Прочие» выводит на экран диалог для установки вручную флагов состояния параметров АТС, проверяемых без использования приборов (Рисунок 30).

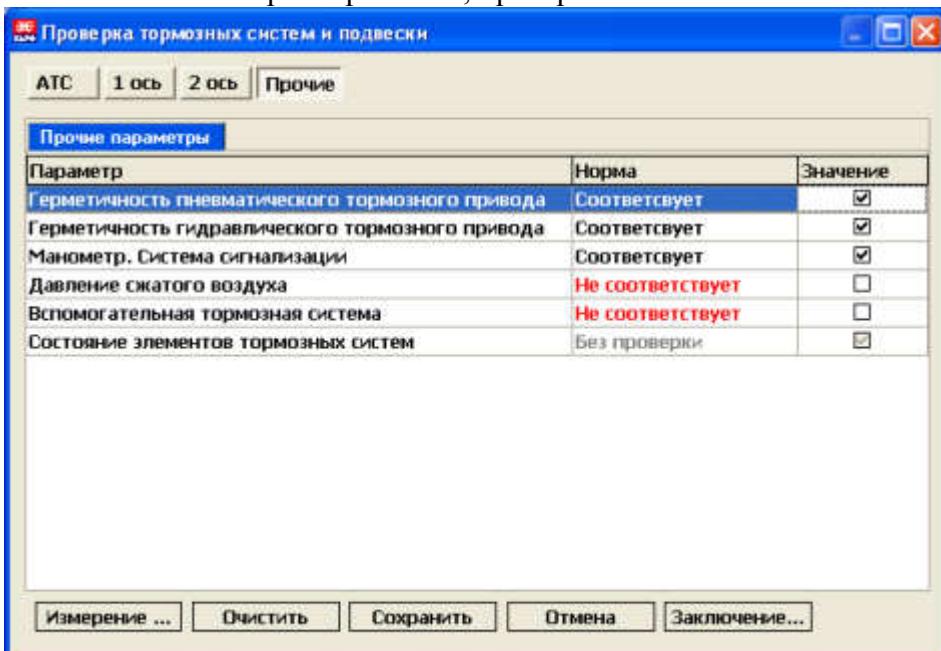


Рисунок 29. Диалог «Тормозная система», Прочие параметры

Используя кнопку «Заключение» можно просмотреть и распечатать сводку по результатам диагностики тормозной системы транспортного средства: сводные данные по АТС в целом и по отдельным осям – с графиками тормозной силы в рабочей тормозной системе и на датчике силы в режиме полной нагрузки.

#### Рулевое управление

Диалог «Рулевое управление» предназначен для проверки исправности рулевого управления. Запуск диалога производится путём выбора пункта «Проверка рулевого управления» из списка режимов измерения.

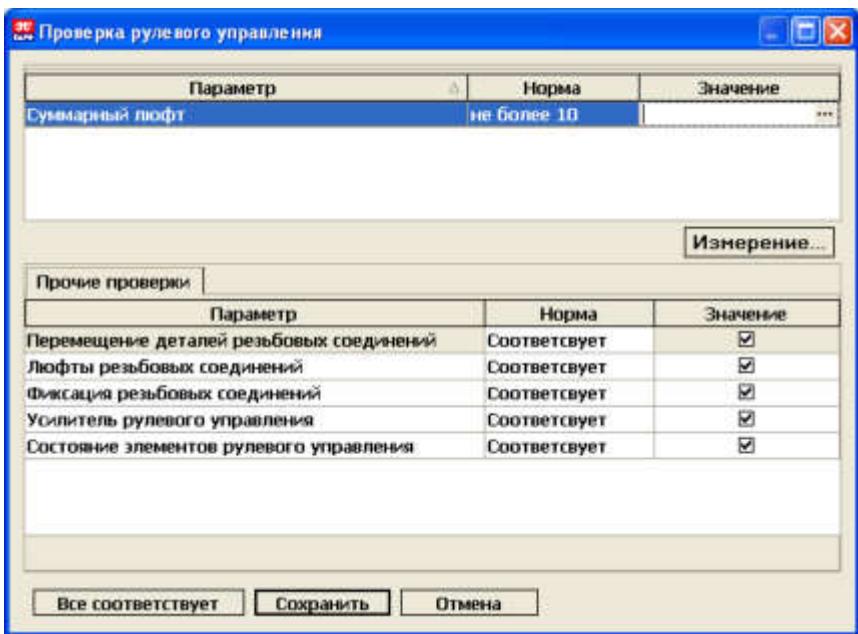


Рисунок 30. Диалог «Рулевое управление»

В поле «Суммарный люфт» заносится значение люфта в градусах вручную, либо с прибора. Измерение с помощью прибора запускается нажатием кнопки «Измерение» (Рисунок 32).

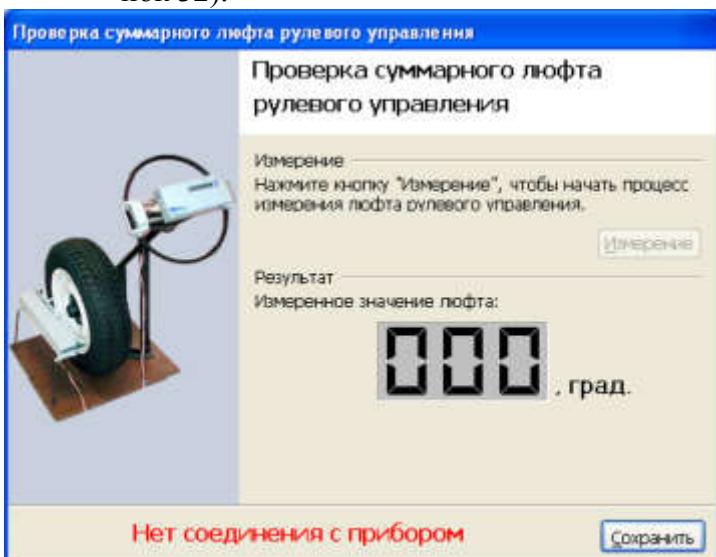


Рисунок 31. Диалог «Рулевое управление», работа с прибором

Вручную выставляются следующие флагжи состояния параметров АТС:

- перемещение деталей, люфты, фиксация резьбовых соединений;
- усилитель рулевого управления;
- состояние элементов рулевого управления.

#### **Проверка внешних световых приборов**

«Мастер проверки внешних световых приборов» предназначен для проверки исправности световых приборов АТС.

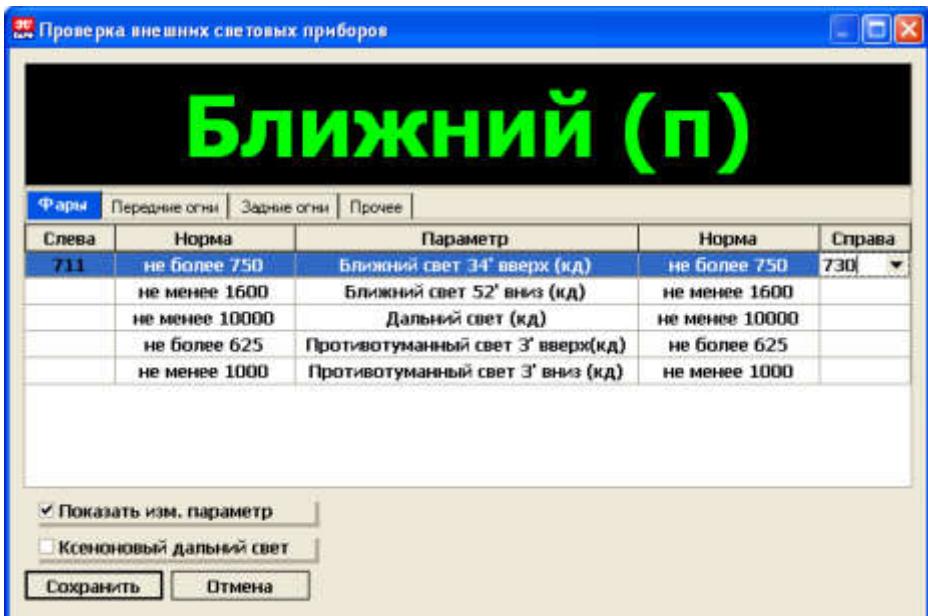


Рисунок 32. Страница «Мастера проверки внешних световых приборов»

Диалог проверки световых приборов предоставляет интуитивно понятный интерфейс для проведения осмотра внешних световых приборов АТС.

Если установлен флагок «Показать изм. Параметр» то в верхней панели диалога будет отображаться текущий выбранный параметр.

#### Колёса и шины

Этот диалог позволяет ввести величину износа протектора и указать состояние следующих параметров АТС:

- повреждения шин;
- установка шин;
- крепление, состояние дисков и ободьев колёс.

Запуск диалога производится путём выбора пункта «Проверка состояния колёс и шин» из списка режимов измерения.

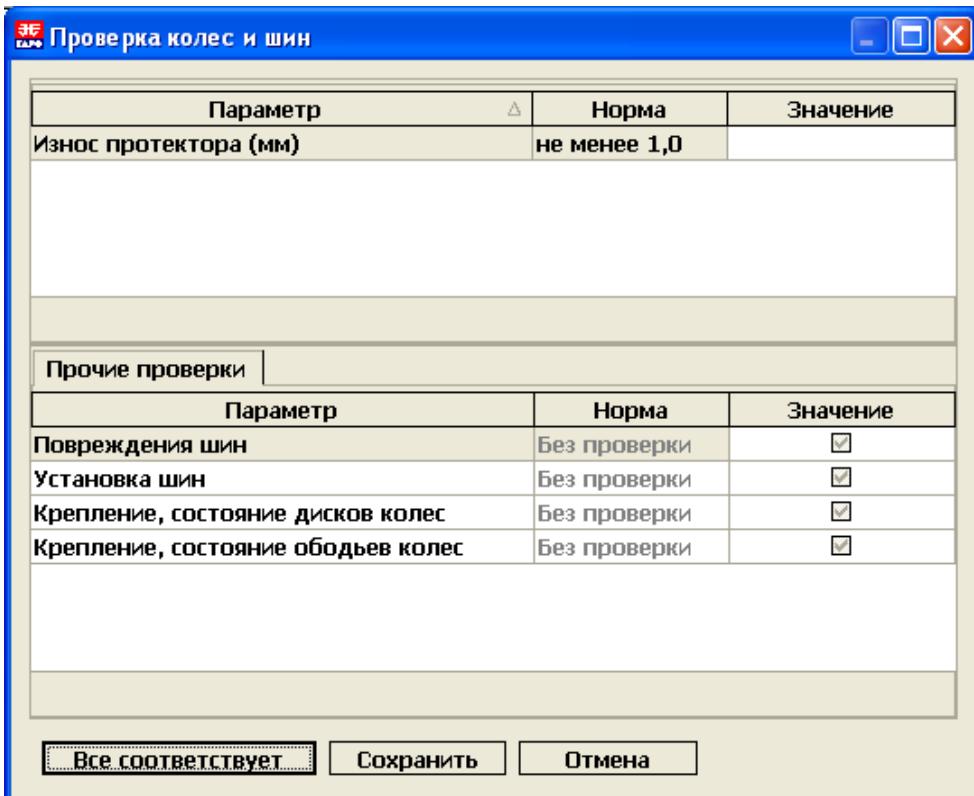


Рисунок 33. Диалог «Колёса и шины»

#### Содержание СО и СН

Диалог газоанализатора (Рисунок 34) позволяет измерить концентрацию СО, СН и лямбда-параметр в выхлопных газах АТС, а также установить флаги состояния систем питания и выпуска. Если в настройках программы установлен режим ручного ввода, то все параметры можно ввести вручную (Рисунок 35. Диалог «Газоанализатор»).

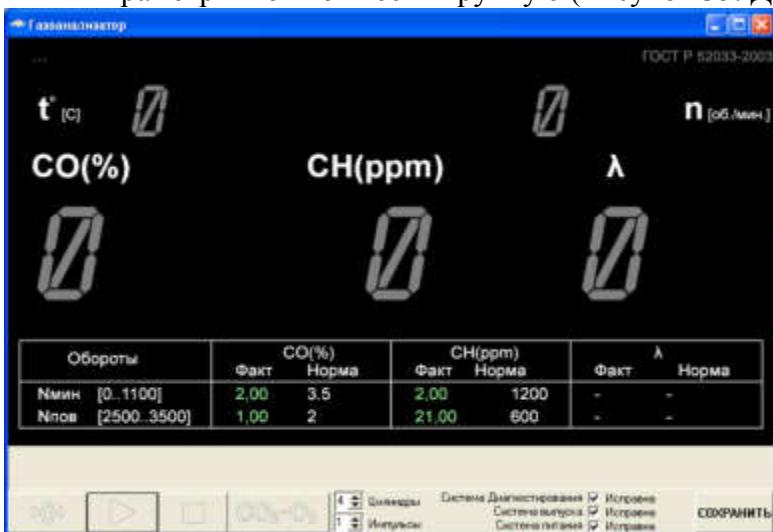


Рисунок 34. Диалог «Газоанализатор»

Параметр	Норматив	Результат
<b>Пониженные обороты</b>		
Содержание CO, %	Не более 3.50	2
Содержание CH, ppm	Не более 1200.00	956
<b>Повышенные обороты</b>		
Содержание CO, %	Не более 2.00	1.5
Содержание CH, ppm	Не более 600.00	500
Коэффициент избытка воздуха $\lambda$		

Система питания:  Исправна  
Система выпуска:  Исправна  
Система Диагностирования:  Исправна

**Все удовлетворяет**    **Очистить**    **Сохранить**    **Закрыть**

Рисунок 35. Диалог «Газоанализатор», ручной ввод

### Дымность дизельного двигателя

Диалог дымомера (Рисунок 36) позволяет измерить параметры дымности отработавших газов двигателя АТС, а также установить флаги состояния систем питания и выпуска. Если в настройках программы установлен режим ручного ввода для дымомера, то все параметры можно ввести вручную (Рисунок 37. Диалог «Дымомер»).

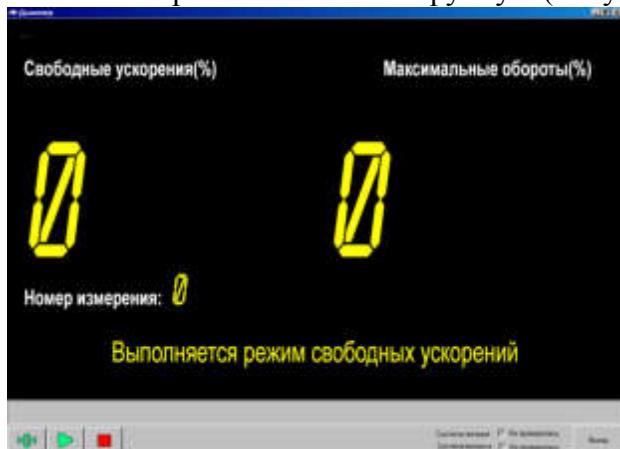


Рисунок 36. Диалог «Дымомер»

Режим измерения	Норматив	Результат
Свободное ускорение, %	Не более 40	30
Максимальное ускорение, %	Не более 15	10

Система питания:  Исправна  
Система выпуска:  Исправна

**Очистить**    **Все удовлетворяет**    **Сохранить**    **Закрыть**

Рисунок 37. Диалог «Дымомер», Ручной ввод

### Остекление

Диалог позволяет ввести данные о прозрачности стекол АТС, а также установить флаги состояния обзорности стёкол (Рисунок 38. Диалог «Остекление»).. Проверить про-

зрачность стёкол можно также с помощью инструмента «Проверка светопропускания стёкол» (Рисунок 40).

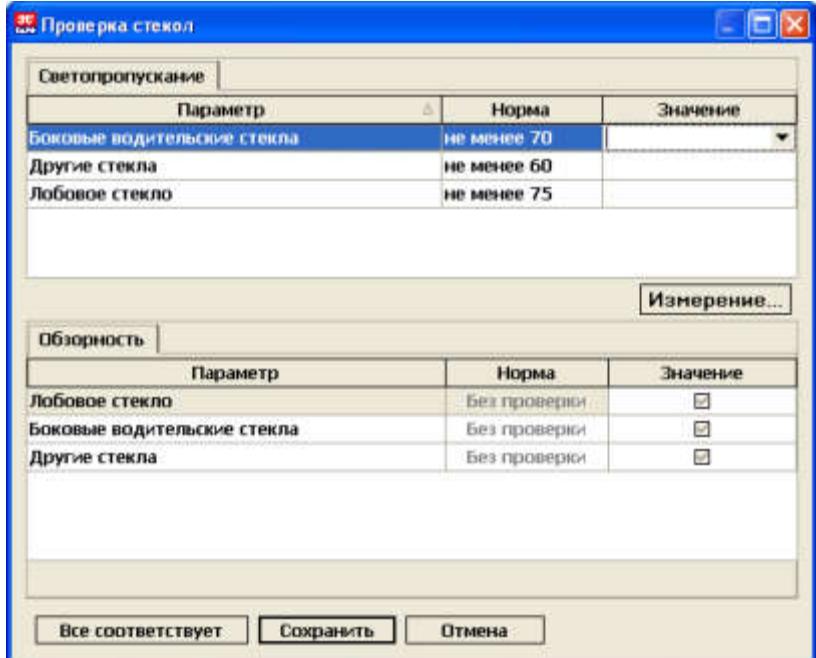


Рисунок 38. Диалог «Остекление»

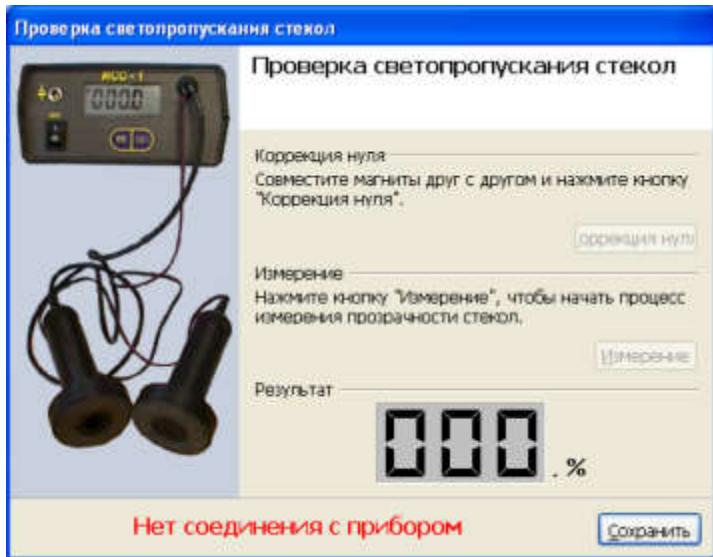


Рисунок 39. Диалог «Остекление»

#### Стеклоочистители и стеклоомыватели, прочие проверки

Эти диалоги позволяют вводить вручную результаты визуальной проверки соответствующих параметров АТС. Запуск диалогов производится путём выбора пунктов «Проверка стеклоочистителей и стеклоомывателей» (Рисунок 40), «Прочие проверки» (Рисунок 42) из списка режимов измерения.

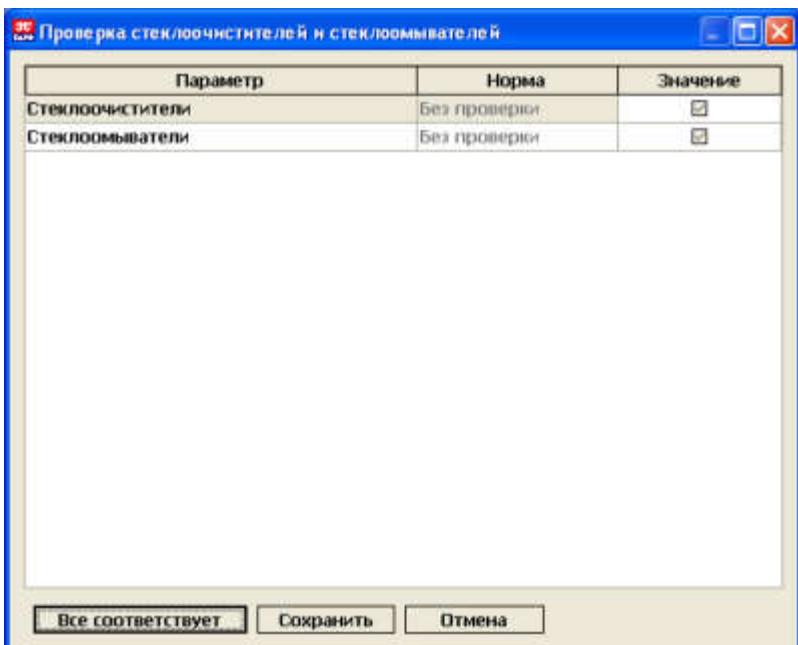


Рисунок 40. Диалог «Стеклоочистители и стеклоомыватели»

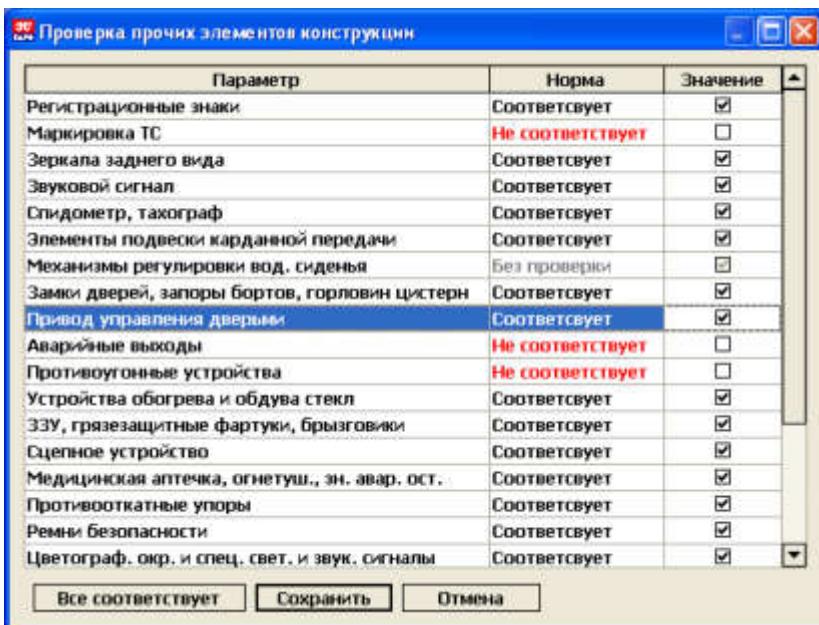


Рисунок 41. Диалог «Прочие элементы конструкции»

### Заключения

Диалог «Заключение» (Рисунок 43) предназначен для ввода параметров об осмотре и вывода на печать отчетов о пройденном техосмотре.

Для печати следующие документы:

- диагностическая карта (полная распечатка и печать в типографский бланк);
- сводное заключение по всему автомобилю в целом;
- заключение по СТС;
- краткое заключение по СТС (без графиков);
- заключение по двигателю.

. В группе «Дополнительные параметры» можно отредактировать:

- серию и номер диагностической карты;
- дату проведения текущего осмотра и повторного осмотра;
- инспектора ГИБДД;

- замечания;
- заключение по осмотру.

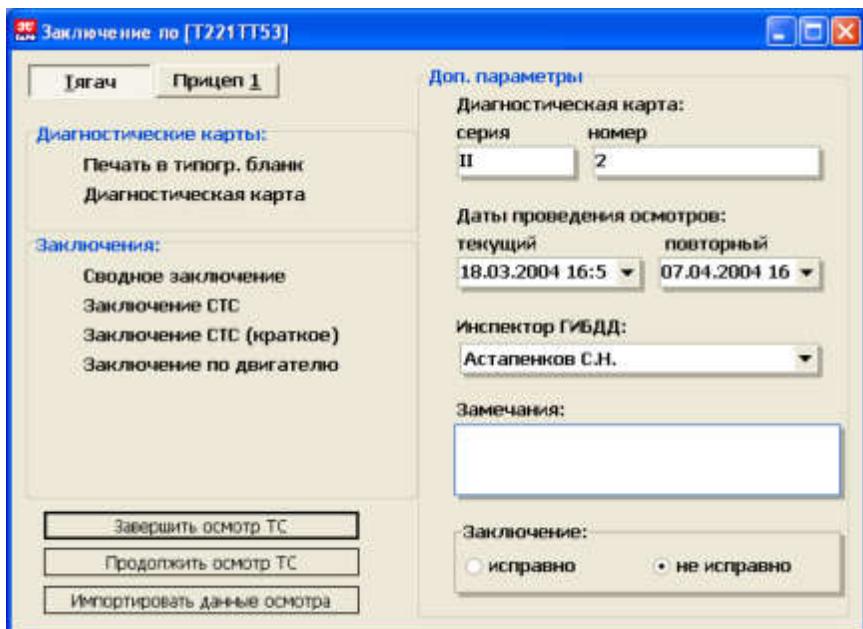


Рисунок 42. Диалог «Заключение»

Кнопка «Импортировать данные осмотра» позволяет сохранить все данные по осмотру во внешний файл в формате XML.

Выйти из окна «Заключение» можно либо с помощью кнопки «Завершить осмотр ТС» либо с помощью кнопки «Продолжить осмотр ТС». В первом случае осмотр будет завершён и исчезнет из списка активных осмотров (см. раздел 0 Окно «Активные осмотры»); внести изменения в результаты измерений этого осмотра будет невозможно, доступен будет только просмотр результатов. Во втором случае осмотр не будет завершён (останется активным), для изменения результатов измерения можно открыть его из окна «Активные осмотры».

#### Окно «Активные осмотры»

Диалог «Активные осмотры» (Рисунок 44) отображает список АТС, которые проходят в настоящее время осмотр. Активным считается осмотр АТС, для которого не была применена функция «Завершить осмотр ТС» (Рисунок 42. Диалог «Заключение»).

Для выполнения группировки перетащите сюда заголовок таблицы				
Рег.знак	Модель	Тип АТС	Цвет	дата
A111AA53	VAZ 21053	M1 (менее 8 мест)	Белый	22.03.2004 14:5
1111	VAZ 1112	M1 (менее 8 мест)	Желтый	24.03.2004 11:1

Рисунок 43. Диалог «Активные осмотры»

Диалог «Активные осмотры» содержит следующие кнопки управления:

- «Выбрать» - открытие выбранного осмотра;
- «Снять блок» - снимает блокировку с записи активного осмотра. Активный осмотр блокируется в случае сбоя программы (следует воспользоваться функцией «Снять блок») либо если данный осмотр используется другим постом ЛТК (снимать блокировку не следует);

- «Обновить» - обновление списка активных осмотров;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей списка активных осмотров;
- «Закрыть» - выход из диалога.

### Журнал осмотров АТС

Все результаты осмотров АТС, которые производятся с использованием ЛТК-2004, заносятся в журнал осмотров АТС.

Журнал осмотров представляет собой диалог (Рисунок 44), который можно вывести на экран с помощью функции «История осмотров» главного окна ЛТК-2004 (раздел 0, Рисунок 1).

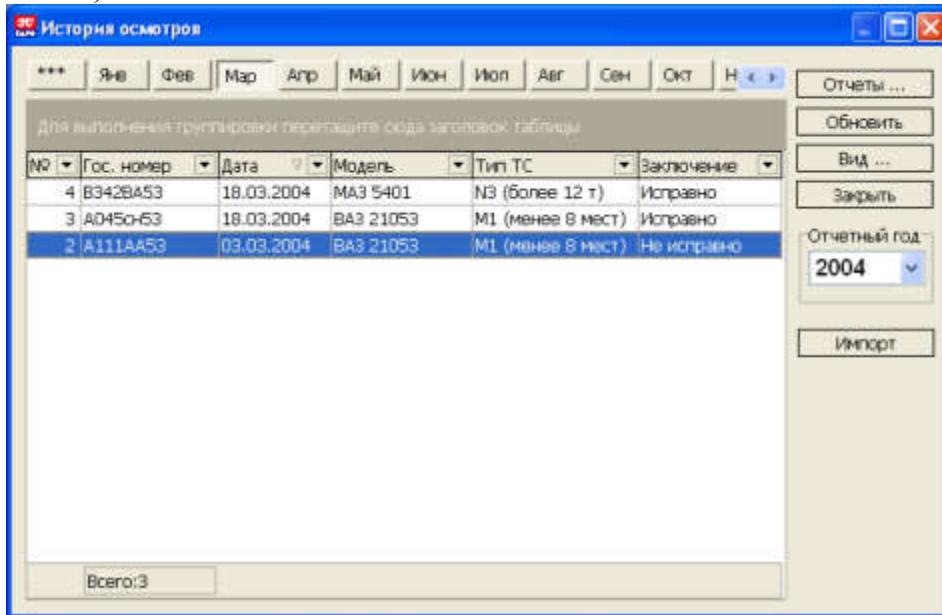


Рисунок 44. Диалог история осмотров АТС

В журнал осмотров заносятся все завершённые осмотры.

Диалог «История осмотров» содержит следующие кнопки управления:

- «Отчёты» - просмотр результатов осмотра (Рисунок 42. Диалог «Заключение»);
- «Обновить» - обновление списка активных осмотров;
- «Вид...» - настройка отображаемых полей списка активных осмотров;
- «Закрыть» - выход из диалога;
- «Импорт» - сохранение всех данных по осмотру во внешний файл в формате XML.

#### 3.1.3 Результаты и выводы:

Оформить отчет по занятию, кратко отразить возможности линии при оценки технического состояния автомобиля, создать осмотр, распечатать диагностическую карту.

## **2.2 Практическое занятие №2 (4 часа).**

**Тема:** «Диагностика и техническое обслуживание тормозных систем автомобилей»

### **2.2.2 Задание для работы:**

1. Ознакомиться с оценочными параметрами тормозных систем;
2. Изучить устройство стенда тормозного силового СТС-З-СП-11
3. Освоить методику проверки параметров тормозных систем.

### **2.2.4 Краткое описание проводимого занятия:**

#### **Назначение стенда:**

Стенд предназначен для контроля эффективности рабочей и стояночной тормозных систем и устойчивости при торможении автомобилей, автобусов, автопоездов с нагрузкой на ось до 3 тонн, диаметром колес (по шине) от 520 до 790 мм, количеством осей не более 10 и имеет расстояние между внутренними/наружными торцами роликов 800/2200 мм.

Стенд может эксплуатироваться в условиях автотранспортных предприятий, центров технического контроля и станций технического обслуживания.

#### **Принцип работы стенда**

Принцип работы стенда заключается в принудительном вращении колес одной (диагностируемой) оси автомобиля опорными роликами и измерении сил, возникающих на их поверхности при торможении.

#### **Устройство стенда**

Стенд представляет собой стационарную конструкцию (рис 1), которая включает в себя **опорное устройство** 1, состоящее из левой и правой пар роликов, установленное определенным образом на датчики веса. Опорное устройство устанавливается с помощью необходимых установочных элементов на встроенную в фундамент раму. Электрооборудование стенда установлено в **силовом шкафу** 2. Управление стендом осуществляется с помощью **стойки управления** 3 в комплекте с персональным компьютером. Также стенд снабжен пультом дистанционного управления (**ПДУ**) и **датчиком силы**.

**Опорное устройство** (рисунок 2, 3) предназначено для принудительного вращения колес диагностируемого автомобиля и последующего формирования с помощью датчиков тормозной силы и веса электрических сигналов, характеризующих тормозную силу на колесах и вес автотранспортного средства.

Привод опорных роликов 2, 3, 4, 5 осуществляется от балансирно подвешенных мотор-редукторов 6 и 7. При вращении колес автомобиля роликами на корпус мотор-редуктора действует реактивный момент, который воспринимается тензометрическими датчиками 8 и 9.

Между опорными роликами установлены свободно вращающиеся подпружиненные следящие ролики 10 и 11, имеющие по два датчика:

- Датчик наличия автомобиля на опорных роликах, который при опускании следящего ролика выдает соответствующий сигнал;
- Датчик следящего ролика, выдающий соответствующие сигналы при вращении колеса диагностируемого автомобиля.

На раме под опорными роликами установлены четыре датчика веса 12.

**Силовой шкаф** (рисунок 4) предназначен для размещения силовой электроаппаратуры и управления электродвигателями опорного устройства посредством управляющих сигналов, поступающих из стойки управления или пульта дистанционного управления.

Электроавтоматика силового шкафа обеспечивает защиту силовой части стенда от перегрузок.

Конструктивно он представляет собой сварной шкаф 1. Внутри шкафа размещены: силовой щит, набор зажимов для подвода сети, силовых кабелей, идущих к левым и правым роликам опорного устройства, сигнального кабеля, идущего от датчиков опорного устройства. Все кабели подведены к зажимам через окно в нижней стенке шкафа силового.

На двери шкафа силового установлены переключатель СЕТЬ 3, предназначенный для подачи напряжения на силовую часть стенда, и окно фотоприемника 4. Две шкафа может быть открыта при условии, что переключатель СЕТЬ находится в положении ВЫКЛ.

Фотоприемник 4 предназначен для приема сигналов от ПДУ.

Переключатель 5 ВЫКЛ-ВКЛ на левой стенке шкафа (с самовозвратом в положение ВЫКЛ) предназначен для включения двигателей опорных устройств стенда в направлении вперед в режиме вынужденной эксплуатации и приводится в действие специальным ключом. Включение и вращение двигателей происходит при удержании ключа более 30 с в положении ВКЛ. Там же расположена кнопка 6 ТЕСТ, предназначенная для поверки датчиков тормозной силы и веса.

На правой стенке шкафа расположены разъем 7, предназначенный для подключения датчика силы DC и зажим 8 для сигнального кабеля, служащего для подключения системного блока из комплекта ПК в стойке управления.

**Передвижная стойка управления** предназначена для размещения комплекта ПК и программного управления работой стенда.

Стойка включает в себя (Рисунок 6) блок зажимов XT1 для подключения сети, фильтр сетевой 17, источник непрерывного электропитания (ИНЭ) 2 и комплект ПК, в состав которого входит блок системный 1, монитор 3, принтер 4, клавиатура 5 и манипулятор «мышь» 6. К выходным розеткам ИНЭ подключаются блок системный и монитор, принтер включается в выходную розетку сетевого фильтра.

Стойка представляет собой сварной корпус с выдвижными ящиками 7, 8 и отсеками с откидными дверцами 9, 10. Сзади стойка закрыта дверью 11 с замком, закрывающей доступ к сетевому и соединительным кабелям.

Кабели монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь», - пропущены через отверстие в верхней крышке стойки.

Допускается устанавливать клавиатуру на откинутую крышку 9, при этом кабель клавиатуры соединяется напрямую с системным блоком ПК и не выводится через отверстие в верхней крышке стойки.

Крышка 9 открывает доступ к дисководу и кнопке RESET (перезапуск) блока системного 1.

За крышкой 10 расположен отсек для хранения документации и ПДУ. В верхнем ящике 7 устанавливается принтер 4, ящик 8 предназначен для хранения запчастей и DC.

На правой боковой стенке расположен переключатель СЕТЬ 12 с индикацией включения сети, предназначенный для включения и отключения напряжения питания стойки.

На левой боковой стенке стойки отверстие 14 служит для пропускания сигнального кабеля, соединяющего системный блок 1 со шкафом силовым, сетевой кабель 15 пропускается через втулку в нижней части стенки, четыре кронштейна служат для укладки кабелей.

С наружной стороны в нижней части стойки имеется бобышка 16 для присоединения к шине заземления.

Для обеспечения подвижности корпус установлен на поворотные колеса, два передних колеса - с фиксаторами.

**Пульт дистанционного управления** предназначен для управления работой стенда дистанционно, с расстояния до 10 м от окна фотоприемника (см, Рисунок 4).

ПДУ в неразборном пластмассовом корпусе имеет на задней стенке крышку для доступа к аккумулятору и магнитную пластину для закрепления ПДУ на поверхности стойки управления в случае, когда он не используется. На передней стенке корпуса расположена панель управления с кнопками и нанесенными на ней обозначениями кнопок. В торцевой части корпуса находится окно с инфракрасным светодиодом, которое при работе с ПДУ необходимо направлять в сторону окна фото приемника, под углом не более  $\pm 70^\circ$  относительно направленного приема.

**Датчик силы ДС** (Рисунок 8) предназначен для измерения силы на органах управления рабочей и стояночной тормозных систем. Для измерения приложенной силы служит тензометрический датчик, расположенный в корпусе 1 с подвижной мембраной 2. Регулируемый по длине ремень 3, установленный на основании корпуса датчика, предназначен для надевания датчика на педаль тормоза или на ступню водителя. Тензометрический датчик соединяется кабелем 4 с инструментальным усилителем 5, который в свою очередь подключается кабелем 6 к разъему 7 (рисунок 4) шкафа силового. Подключенный датчик распознается программой автоматически. Как подтверждение распознавания датчика на дисплее появляется «ЗР» («3L»).

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ СТЕНДА ДАТЧИК НЕ ДОЛЖЕН БЫТЬ НАГРУЖЕН.**

Кнопка 7 ТЕСТ предназначена для включения режима проверки ДС. Индикатор 8 загорается при нажатой кнопке ТЕСТ.

Перед проведением измерения при проверке рабочей тормозной системы АТС датчик силы закрепляется на ступне водителя АТС с помощью ремня 3, при этом подошва опирается на основание корпуса датчика, а мембрана 2 остается свободной. При нажатии на мембрану 2 сигнал, пропорциональный силе, поступает в инструментальный усилитель 5, где усиливается до уровня от 1 до 7,9 мА и передается в шкаф силовой для обработки информации с датчика.

Допускается крепление ДС с помощью ремня 3 на педали РТС автомобиля. В этом случае основание датчика устанавливается на педаль, а водитель нажимает на мембрану ногой.

Нажатие на датчик выполнять по возможности без перекосов.

Для измерения силы на органе управления СтТС служит дополнительная рукоятка (Рисунок 9). Она состоит из кронштейна 1, ручки 2 и диска 3. При этом ДС (Рисунок 8) устанавливается мембранный 2 на диск 3 рукоятки, а ремень ДС поворачивается на 180° и охватывает рукоятку СтТС.

Во время проверки тормозов сила на датчике измеряется и выводится на дисплей. Показания сохраняются автоматически вместе с другими данными тормозной системы.

**Функциональная схема стенда**

Функциональная схема стенда (Рисунок 10) показывает взаимодействие между собой его составных частей.

Стенд состоит из стойки управления, в которой установлен комплект ПК, шкафа силового с фотоприемником, ПДУ, устройств опорных левого и правого и ДС.

Стенд работает под управлением ПДУ и устройств, входящих в комплект ПК, а именно:

- клавиатура, манипулятор «мышь» и ПДУ предназначены для оперативного управления работой стенда, причем ПДУ используется при испытаниях тормозной системы во всех режимах, кроме режима вынужденной эксплуатации;
- блок системный предназначен для программного управления работой стенда, выдачи управляющих сигналов и обработки входной информации;
- монитор предназначен для вывода текстовой и графической информации о работе стенда на экран (дисплей);
- принтер предназначен для вывода на печать результатов диагностирования АТС в виде краткой или полной сводки.

Опорное устройство с левыми и правыми опорными роликами предназначено для размещения и принудительного вращения опорными роликами колес диагностируемой оси АТС с целью получения информации о процессе ее торможения, осуществляющегося под управлением рабочей программы стенда, с помощью тормозных систем, входящих в состав АТС. На опорных устройствах установлены (см. рисунки 2, 3, 10):

- мотор - редукторы М, предназначенные для осуществления принудительного вращения правого и левого опорных роликов устройств опорных;
- датчики тормозной силы ДТС, предназначенные для преобразования реактивного момента, возникающего при торможении, в электрические сигналы;
- датчики наличия автомобиля ДНА, предназначенные для формирования электрических сигналов (1/0), связанных с положением следящего ролика на опорных устройствах (нажат/отпущен);
- датчики следящего ролика ДСР, предназначенные для формирования электрических сигналов, частота которых пропорциональна частоте вращения следящего ролика.

Шкаф силовой предназначен для управления работой мотор - редукторов М опорных устройств стенда, для обработки, коммутации и передачи информации, получаемой с выхода опорных устройств, ДС и ПДУ на вход блока системного.

Датчики веса ДВ, на которые установлены опорные устройства, предназначены для преобразования сигнала, пропорционального массе диагностируемой оси АТС, в электрические сигналы.

Электрические сигналы с выходов ДТС, ДВ, ДНА, ДСР через соответствующие разъемы коробки распределительной КР поступают на вход шкафа силового.

### **Методика определения параметров тормозных систем**

#### **Общие положения**

Во время проведения диагностирования стенд может обслуживаться либо одним оператором, либо оператором и водителем диагностируемого АТС, прошедшим предварительный инструктаж. В первом случае оператор занимает место водителя диагностируемого АТС и производит управление процессом диагностирования с ПДУ. Во втором случае оператор остаётся у стойки управления и оттуда производит управление диагностированием, а водитель выполняет команды оператора.

Испытанию подвергают автотранспортные средства в снаряженном состоянии, допускается проведение испытаний в режиме частичной и полной загрузки АТС, если нагрузка на ось не превышает 3000 кг.

Шины АТС, проходящего проверку, должны быть чистыми и сухими. АТС должны быть укомплектованы шинами в соответствии с требованиями изготовителя согласно эксплуатационной документации изготовителя или Правил эксплуатации автомобильных шин. Давление в шинах должно быть равномерным и иметь значение не менее среднего (из диапазона, указанного изготовителем для данного АТС). Тормозные колодки - просушенны (например, торможением в течение нескольких секунд перед въездом на стенд). Также следует избегать односторонней загрузки АТС при тестировании.

Двигатель АТС, проходящего проверку, должен быть отсоединен от трансмиссии после проезда до диагностируемой оси, приводы дополнительных мостов отключены, а межосевые дифференциалы разблокированы (если это предусмотрено конструкцией АТС).

Для исключения перемещения при диагностировании АТС свободную ось рекомендуется фиксировать с обеих сторон с помощью упоров из комплекта принадлежностей стенда.

Расчет значений и нормативы диагностических параметров соответствуют требованиям ГОСТ 25478-91(с 01.01.2002 - ГОСТ Р 51709-2001).г

#### **Включение стенда и выбор режима работы**

1. Проверить положение органов управления на силовом шкафу (см. Рисунок 4) перед включением стендов:

- переключатель СЕТЬ находится в положении ВЫКЛ (выключено);
- датчик силы ДС (см. Рисунок 8) подключен к разъему 7.

Проверить положение органов управления и составных частей стойки управления (см. Рисунок 6):

- дверь стойки закрыта на ключ;
- переключатель СЕТЬ - в отключенном положении;
- монитор, системный блок и принтер - выключены;
- дисковод и привод компакт-дисков системного блока свободны;
- ПДУ находится в отсеке стойки управления.

2. Включить питание силовой части стенда переключателем СЕТЬ шкафа силового.

При этом все датчики должны быть в ненагруженном состоянии.

3. ПДУ работает без выключателя питания.

4. Включить питание стойки управления переключателем СЕТЬ. Включить монитор, системный блок и принтер. При этом в системном блоке стойки включается режим самотестирования, в котором на дисплей выводится ряд служебных сообщений, относящихся к работе системного блока и операционной системы.

5. К работе со стеном можно приступать после вывода на дисплей окна с заголовком рабочей программы, при этом оба сегмента индикатора активности должны мигать с частотой около 1 Гц.

При первом после включения питания входе в главное окно измерительной программы происходит самопроверка всех систем стенда.

#### **ВНИМАНИЕ**

**ВО ВРЕМЯ САМОПРОВЕРКИ АТС НЕ ДОЛЖНО НАХОДИТЬСЯ НА ОПОРНЫХ УСТРОЙСТВАХ.**

**НА ВКЛЮЧАЕМЫЕ ПРОГРАММНО ДАТЧИКИ НЕ ДОЛЖНА ВЛИЯТЬ НИКАКАЯ СЛУЧАЙНАЯ СИЛА (ДАВЛЕНИЕ, УСИЛИЕ НА ПЕДАЛЬ И Т.П.).**

Если самопроверка закончена, включается и устанавливается на нуль шкала тормозной силы, оборудование находится на ручном управлении (горит ручной символ). Подключенный датчик силы показывается на дисплее: «ЗР». Если не подключен ни один датчик, то на дисплее горит «ОР».

Порядковый номер оси устанавливается равным нулю.

### **3 Порядок работы**

Установить диагностируемое АТС на исходную позицию (первой осью перед опорными устройствами). При отсутствии сквозного проезда используйте мостики из комплекта принадлежностей стенда для проезда задним ходом через опорные устройства.

Ввести регистрационные и справочные данные на АТС. Ввести данные о клиенте и вид соответствующего протокола для распечатки.

При необходимости установить (программно подключить) в главном окне измерительной программы необходимые для диагностики датчики (тормозной силы, веса, ДС) и виды проверки АТС.

**ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СТРОГО СОБДЮДАТЬ ПОРЯДОК РАБОТЫ ЗАЕЖАЙТЕ НА СТЕНД ПРЯМО И ПО ЦЕНТРУ**

Въехать передней осью на стенд (со скоростью 0,5 - 1 км/ч). На дисплее в течение нескольких секунд указывается масса колес оси. Значительное расхождение в показаниях может быть вызвано неравномерной загрузкой АТС.

Выезд с роликов ОУ осуществляется только вперед по окончании диагностики тормозов на оси. Выезд с роликов ОУ задним ходом не допускается.

Закрепить ДС на ноге либо на педали тормоза.

Произвести измерение максимальных тормозных сил, коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси и силы на органе управления РТС в режиме полного торможения. Для этого нажать кнопку «Старт РТС», после чего на дисплее зажигаются и начинают мигать сигналы блокировки. Пока эти сигналы горят, тормозить нельзя. После их ис-

чезновения плавно (темпом 6-8 с) нажать на педаль тормоза. При этом происходит набор данных для измерения максимальных тормозных сил и расчета коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси.

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения (у полных приводных АТС), вращение колес производится в разные стороны двумя циклами, при этом включение цикла для проверки левого колеса осуществляется быстрым последовательным нажатием соответствующих кнопок «Полноприводная проверка слева», а для проверки правого колеса - кнопок «Полноприводная проверка справа».

На дисплей выводятся текущие значения тормозной силы. Значение коэффициента неравномерности постоянно показывается на дисплее в процентах. Дополнительно показывается его значение по ступеням (по степеням) для ориентации.

Торможение продолжается до блокировки одной из сторон (при заданном коэффициенте проскальзывания), после чего привод УО отключается. Он также отключается, если достигнуто заданное в установках программы максимальное время торможения.

Если тормозная сила не достаточна для достижения заданного коэффициента проскальзывания, ролики могут быть остановлены кнопкой «Стоп». При этом максимальным значением тормозной силы будет значение, полученное при блокировке.

После блокировки на дисплее указывается значение максимальной тормозной силы на каждом колесе оси и у блокированной стороны устанавливается значок блокировки.

После окончания диагностики сравнить значения максимальных тормозных сил левого и правого колеса между собой и значение коэффициента неравномерности тормозных сил колес оси с нормативным значением. Значительные различия тормозных сил между собой или малое их значение, а также отличие коэффициента неравномерности от нормативного значения может быть вызвано следующими причинами:

- изношенные или замасленные тормозные накладки;
- изношенные или мокрые шины;
- неисправные тормозные механизмы;
- недостаточное давление в пневматической системе;
- неисправный гидровакуумный усилитель;
- ошибочные действия водителя (слишком быстрый темп нажатия на педаль). Более точно причину неисправности можно определить по диаграммам тормозных сил и силы на органе управления.

9. После проверки максимальных тормозных сил РТС провести оценку времени срабатывания тормозной системы в режиме экстренного торможения. Для этого нажать кнопку и после исчезновения сигналов блокировки (при разгоне УО) в режиме экстренного торможения (0,2 с) нажать на педаль тормоза до упора. При этом происходит набор данных для расчета времени срабатывания тормозной системы. Если за время набора данных происходит пробуксовка по одному из колес, то привод этого колеса отключается, в противном случае через заданное в установках время от момента нажатия на педаль отключаются оба привода.

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения, выполнять данную проверку при вращении колес в разные стороны двумя циклами.

На дисплей выводятся значения тормозных сил каждого колеса, силы на органе управления тормозной системы, и неравномерность. Расчетные значения времени срабатывания тормоза каждого колеса выводятся в сводке оси (по кнопке F3).

После окончания диагностики РТС сравнить значения времени срабатывания тормоза левого и правого колеса с нормативными значениями. Существенное отличие от нормативных значений может быть вызвано следующими причинами:

- большой зазор между тормозными колодками и барабанами вследствие износа или неправильной регулировки;
- неисправность тормозных механизмов;
- ошибочные действия водителя (медленный темп нажатия на педаль);

- неисправен ДС.

Более точно причину неисправности можно определить по диаграммам тормозных сил и силы на органе управления тормозной системой.

После проверки максимальных тормозных сил РТС возможна проверка коэффициента эллипсности в режиме частичного торможения.

Для этого нажать кнопку «Старт РТС». После исчезновения сигналов блокировки (при разгоне УО) плавно (темпом 2-3 с) нажать на педаль тормоза и тормозить приблизительно до половины значения максимальной тормозной силы, полученной в режиме полного торможения. Затем нажать кнопку . Теперь приблизительно 9 с (как задано в установках программы) будет гореть символ эллипсности. Во время проверки усилие на педаль должно быть равномерным. Удаление символа эллипсности обозначает окончание проверки. После этого плавно (в течение 2-3 с) отпустить педаль тормоза.

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения, выполнять данную проверку при вращении колес в разные стороны двумя циклами, аналогично п. 10.3.8.

Если произошла пробуксовка по одному из колес диагностируемой оси, то привод стенда отключается. В этом случае необходимо повторить проверку.

На экран выводятся значения тормозных сил каждого колеса, а также значения коэффициента эллипсности в режиме частичного торможения и силы на органе управления тормозной системой.

После окончания диагностики оценить полученные значения коэффициента эллипсности. Высокое значение значения коэффициента (более 0,5) говорит о значительном изменении тормозной силы за один оборот колеса и может быть вызвано следующими причинами:

- деформация или неравномерный износ тормозных барабанов (дисков);
- неравномерный износ шин;
- биение колес или барабанов (дисков);
- неисправный гидровакуумный усилитель;
- ошибочные действия водителя (изменение положения педали при диагностике).

Более точно причину неисправности можно определить по диаграммам тормозных сил и силы на органе управления тормозной системой.

При наличии на оси стояночной тормозной системы привести измерение максимальных тормозных сил, создаваемых СтТС, и силы на органе управления тормозной системой. Для этого нажать кнопку «Старт СтТС», после чего на дисплее зажигаются сигналы блокировки. Пока они горят, тормозить нельзя. После исчезновения сигналов плавно (темпом 6-8 с) привести в действие стояночную тормозную систему, воздействуя на орган управления (рычаг или педаль) через датчик силы ДС. Для закрепления ДС использовать рукоятку (см. Рисунок 9).

При наличии на автомобиле ручного крана управления приводом стояночной тормозной системы допускается приведение в действие стояночной тормозной системы без использования ДС.

Для осей, у которых отсутствует возможность независимого вращения, вращение колес производится в разные стороны двумя циклами.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОБИЛЯ С ПРИВОДОМ СТОЯНОЧНОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ НА ОДНУ ОСЬ ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ НЕОБХОДИМО ПОД КОЛЕСА СВОБОДНОЙ ОСИ УСТАНОВИТЬ КОЛЕСНЫЕ УПОРЫ ИЗ КОМПЛЕКТА ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ.**

После включения привода происходит набор данных для измерения максимальных тормозных сил, создаваемой стояночной тормозной системой, и силы на органе управления тормозной системой. Набор данных заканчивается когда:

- прошло 8 с после подачи команды «Старт СтТС»;

- произошла пробуксовка по одному из колес диагностируемой оси.

На экран выводятся значения тормозных сил каждого колеса, а также значение силы на органе управления.

После окончания диагностики СтТС сравнить значения максимальных тормозных сил левого и правого колеса между собой. Значительные различия тормозных сил между собой или малое их значение может быть вызвано следующими причинами:

- изношенные или замасленные тормозные накладки;
- изношенные или мокрые шины;
- неисправные или неправильно отрегулированные тормозные механизмы.

На этом диагностика оси заканчивается. Для диагностики следующей оси АТС необходимо произвести установку этой оси на опорные ролики. Для этого следует подождать 3 с или более от окончания последнего измерительного режима, включить двигатель АТС и выехать осью с опорных роликов.

Выезд с роликов осуществляется только ВПЕРЕД, т.к. после начала вращения колес АТС автоматически включаются мотор - редукторы в прямом направлении, помогающие при выезде оси со стенда.

Чтобы перепрыгнуть через номер оси или повторно проверить ось, необходимо выбрать номер оси кнопками 2. «Номер оси (увеличение)» или «Номер оси (уменьшение)».

После диагностики последней оси осуществить выезд АТС со стенда. После выезда АТС со стенда следует запомнить результаты диагностики.

Результаты проверки тормозных систем на текущей оси (тормозная сила, время срабатывания можно увидеть в измерительной программе по кнопке F3, результаты проверки тормозных систем всего АТС - по кнопке F4).

Для запоминания результатов диагностики и вывода на экран полной сводки АТС нажать кнопку № . Предварительно необходимо ввести наименование владельца (фамилию или название предприятия) и регистрационный номер автомобиля в поле ввода данных. Печать сводки следует выполнять по кнопке «Сводка».

**ВНИМАНИЕ! ЗАПОМИНАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИАГНОСТИКИ ПО КНОПКЕ. ВЫПОЛНЯТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВЫЕЗДА АТС СО СТЕНДА.**

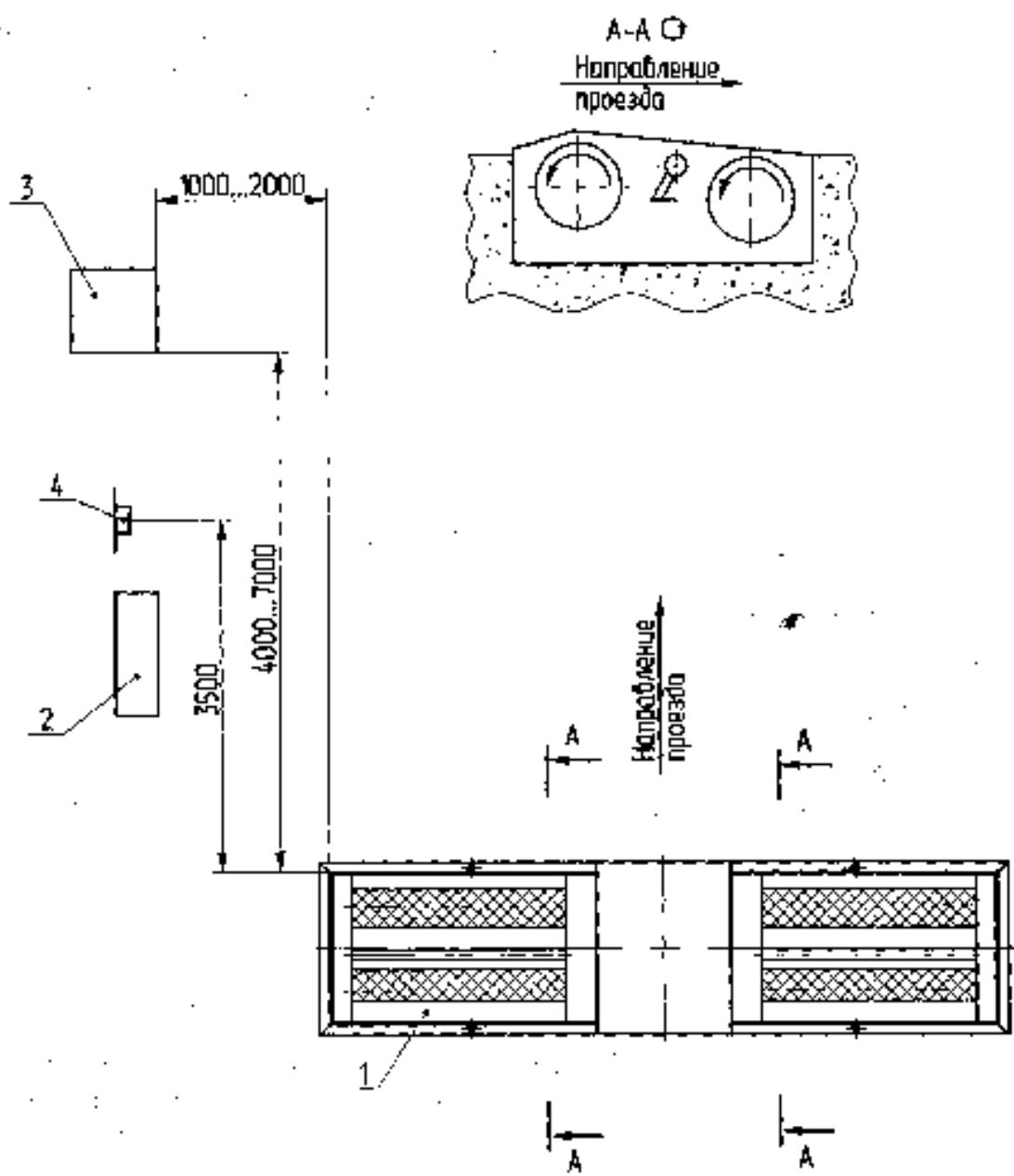


Рисунок 1 – Схема расположения основных частей стенда

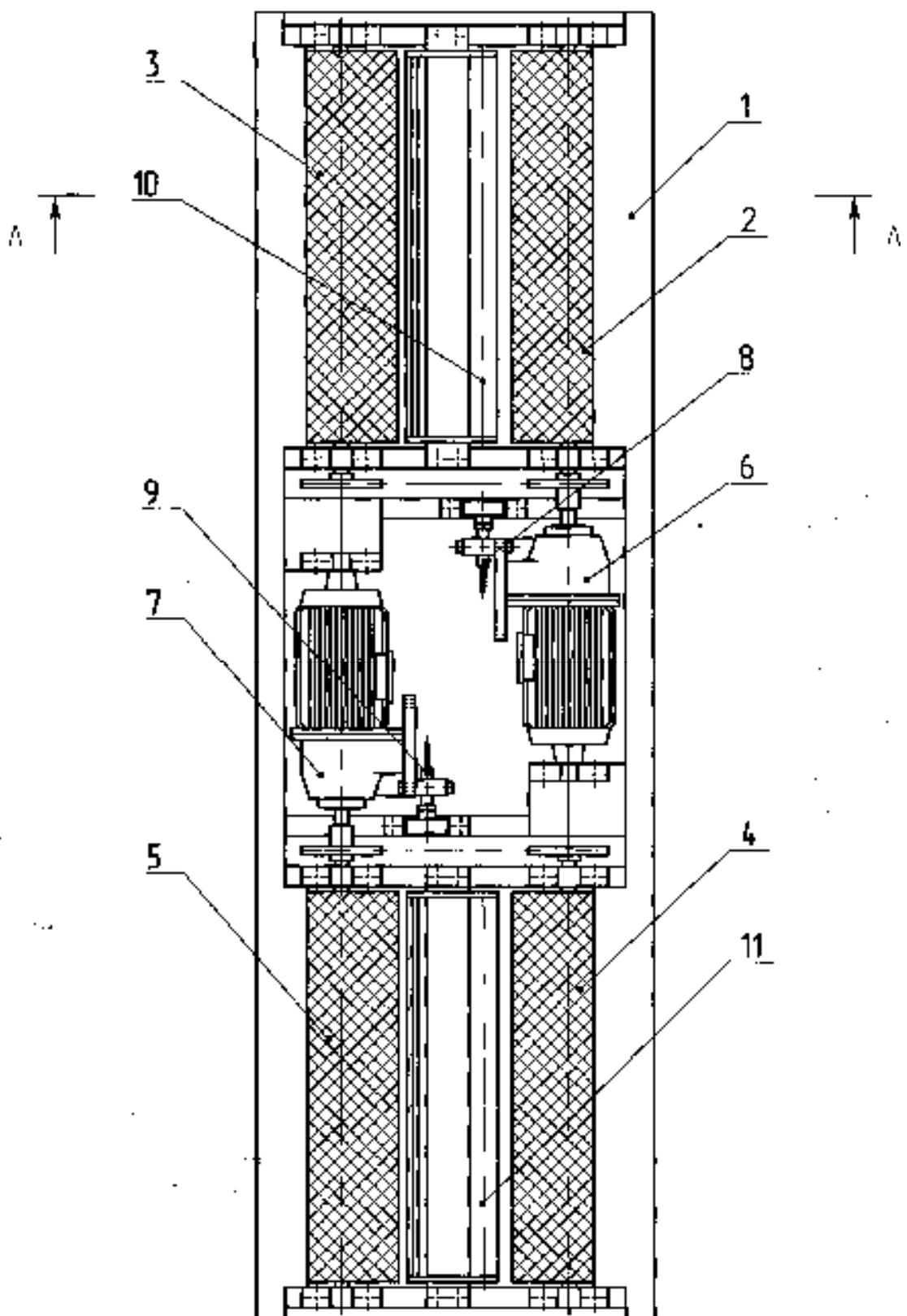


Рисунок 2 – Устройство опорное

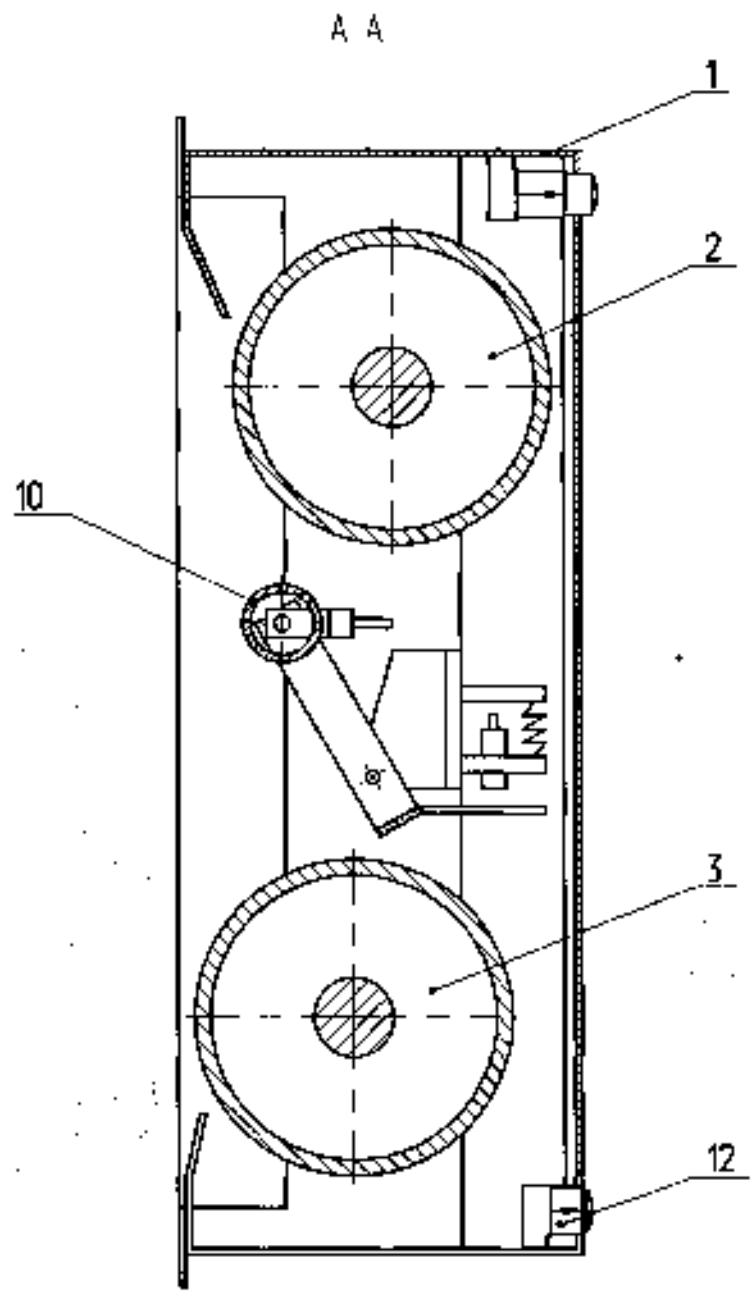


Рисунок 3 Опорное устройство

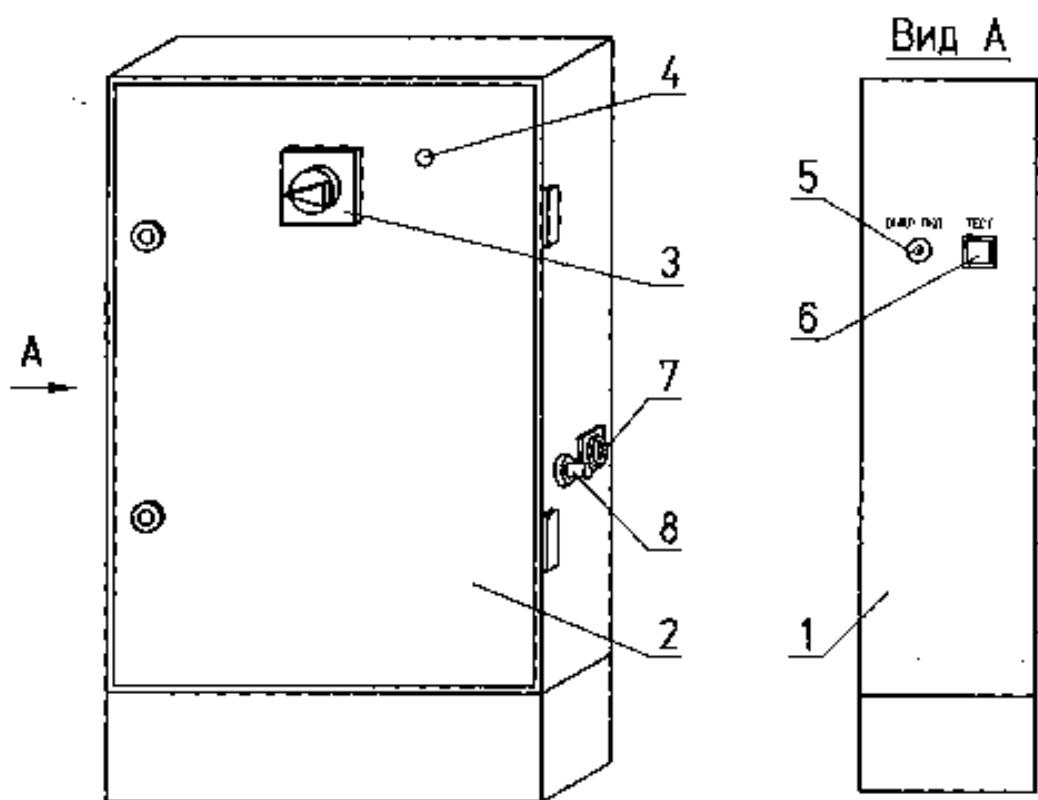


Рисунок 4 Шкаф силовой

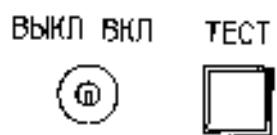


Рисунок 5 - Органы управления шкафа силового

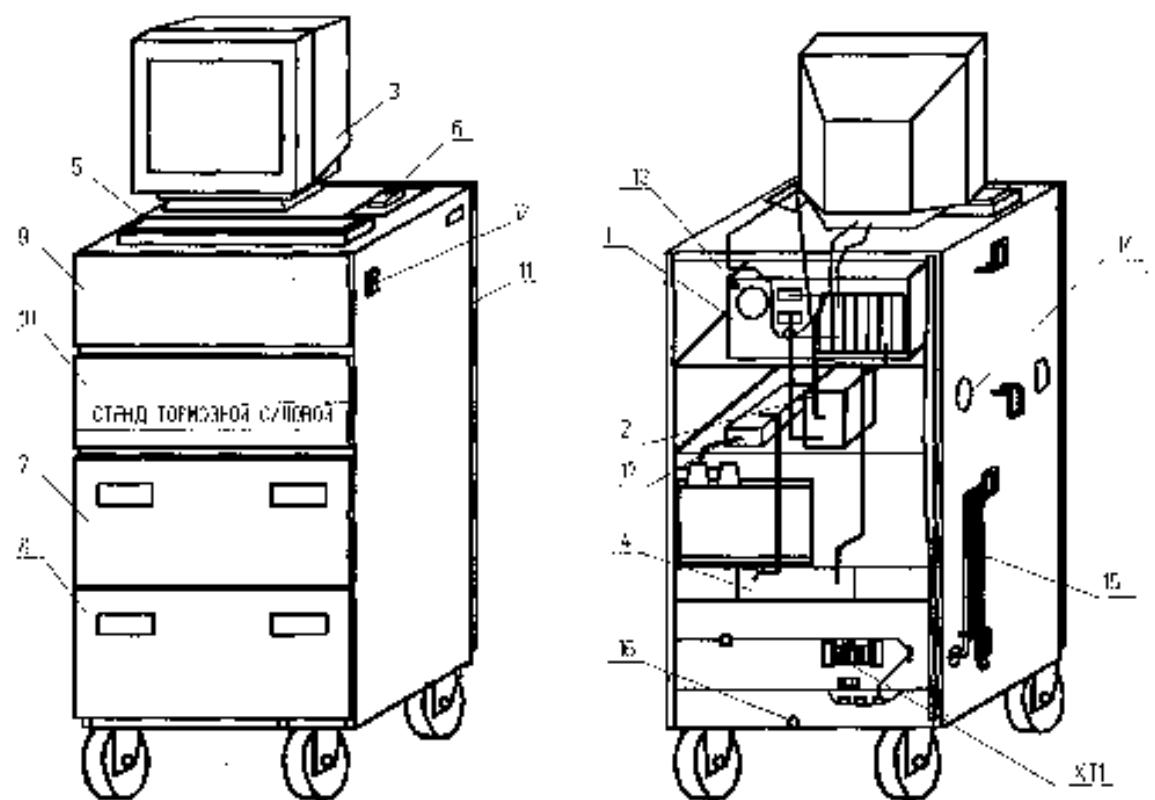


Рисунок 6 - Стойка управления

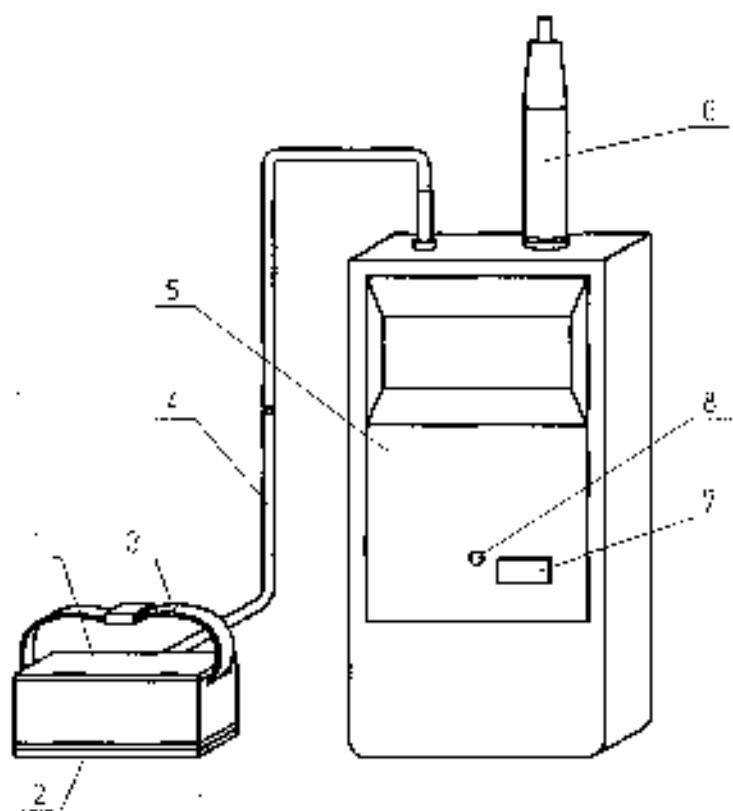


Рисунок 8 – Датчик силы ДС

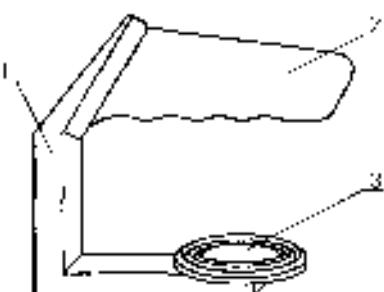


Рисунок 9 – Рукоятка

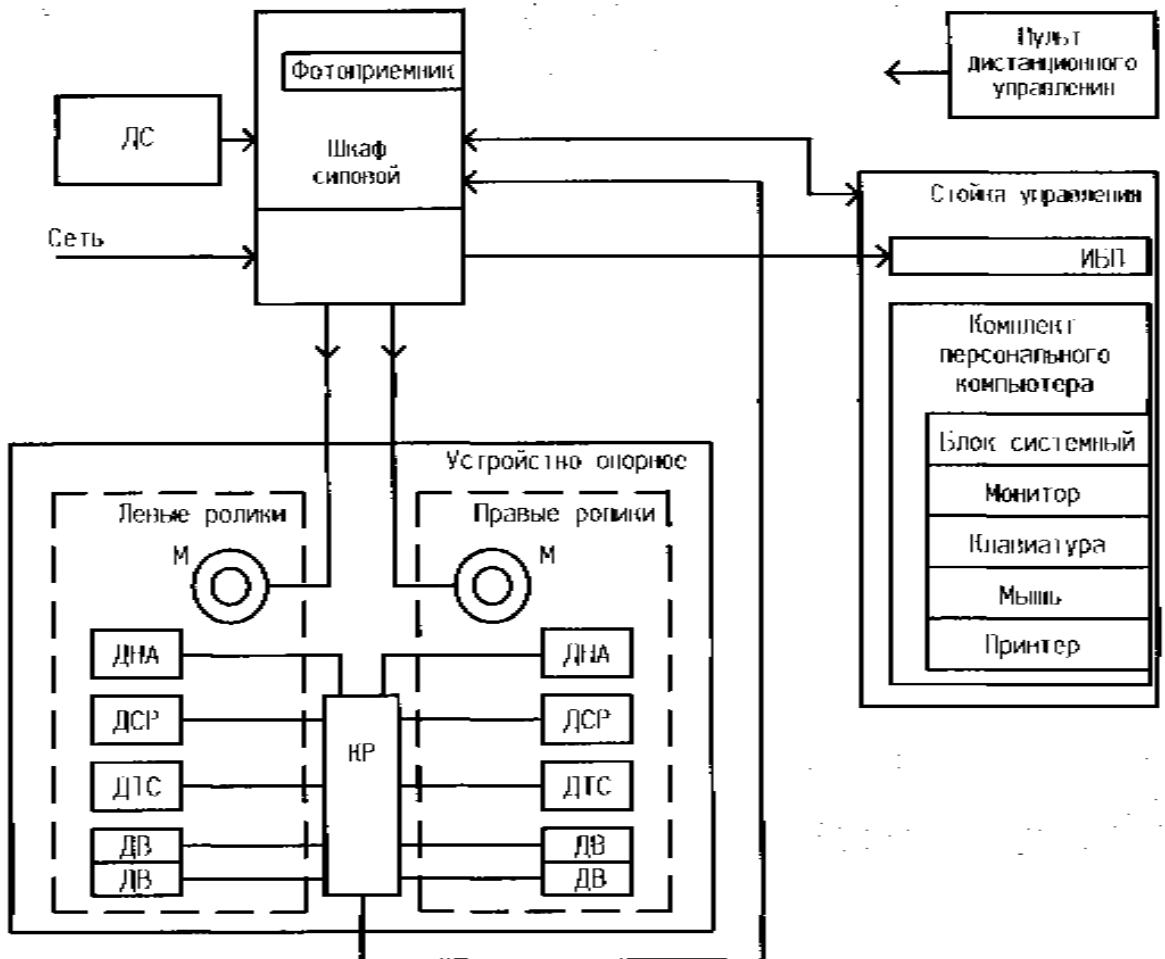
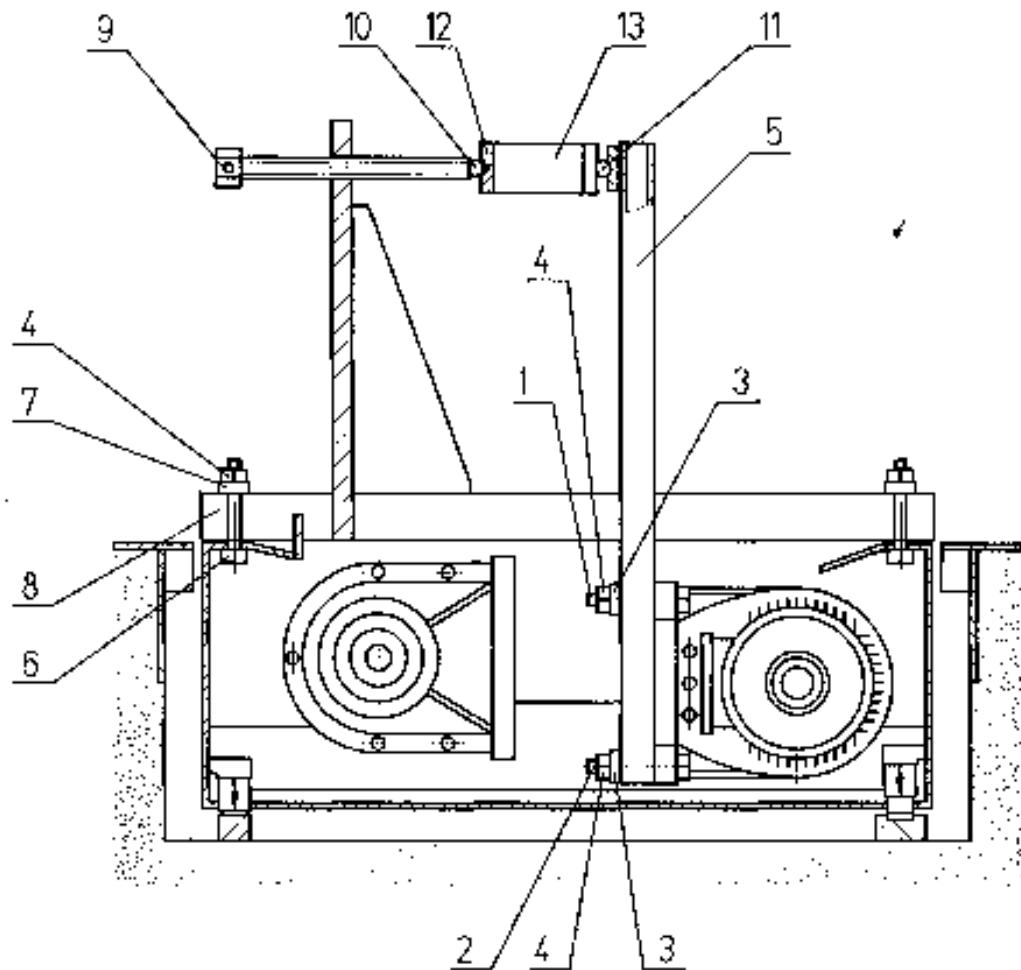


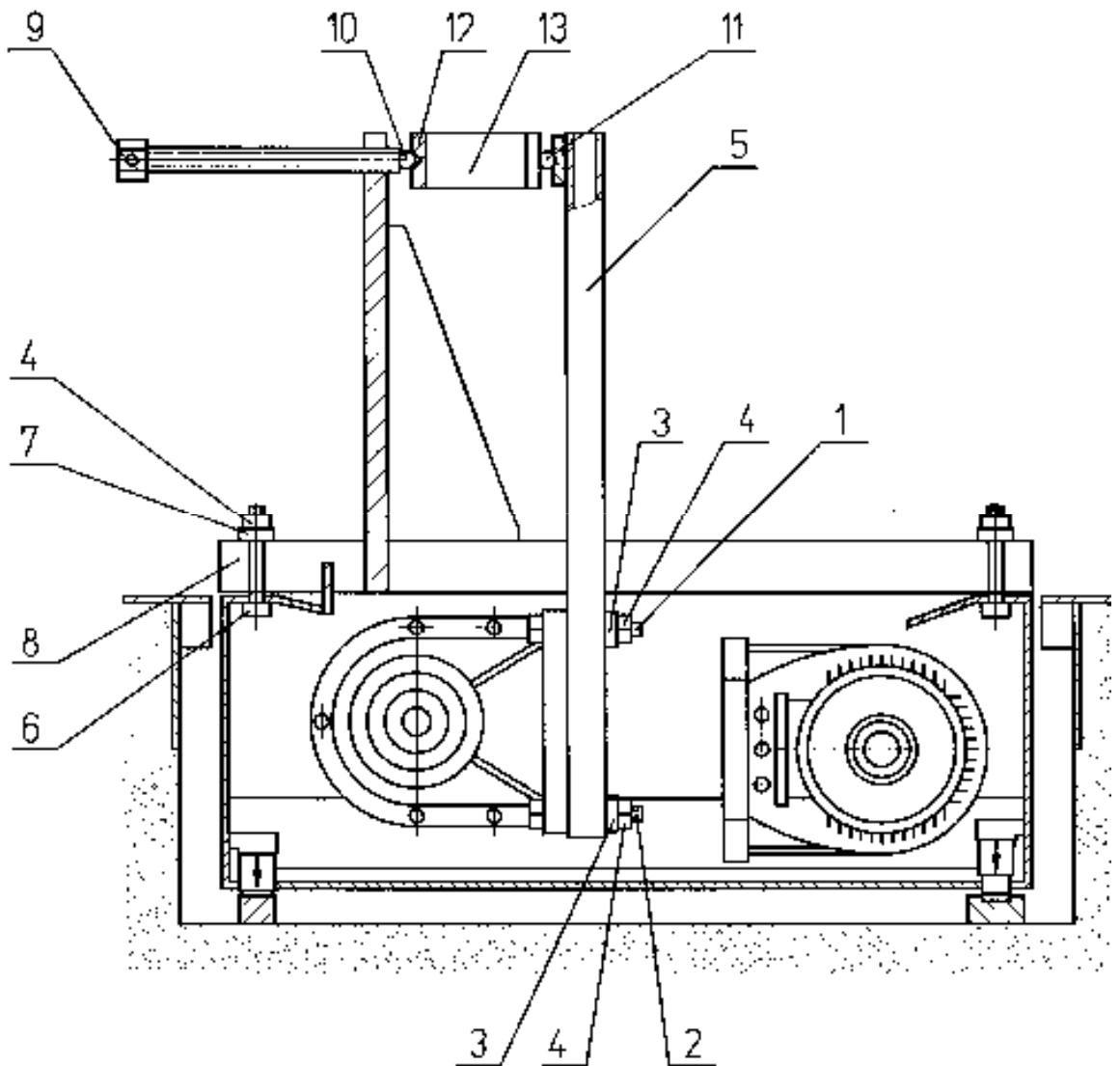
Рисунок 10 – Функциональная схема стенда



I - болт СТС3.11.00.10.009;  
 3 - шайба СTH2.01.00.010-04;  
 5 - рычаг СТС3.11.00.10.300;  
 7 - планка СТС3.11.00.10.001;  
 9 - винт СТС3.11.00.10.008;  
 II - шарик динамометра;  
 13 - динамометр.

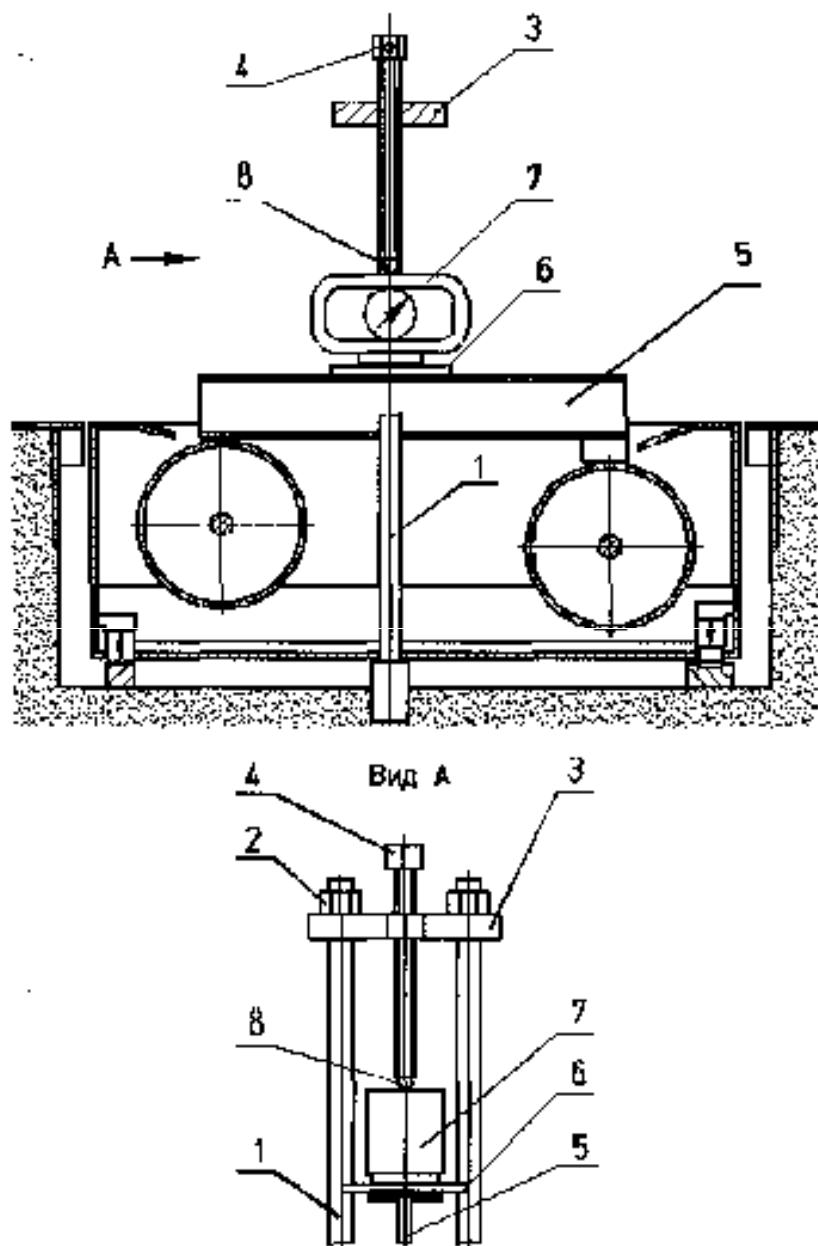
2 - болт М12xЮО ГОСТ 7798-70;;  
 4 - гайка М12 ГОСТ 5915-70;  
 6 - болт М12x80 ГОСТ 7798-70;  
 8 - кронштейн СТС3.11.00.10.400;  
 10 - шарик 10,0-200 ГОСТ 3722-81;  
 12 - шайба СТС3.11.00.10.010;

Рисунок 12-Устройство для регулирования и настройки правого датчика тормозной силы



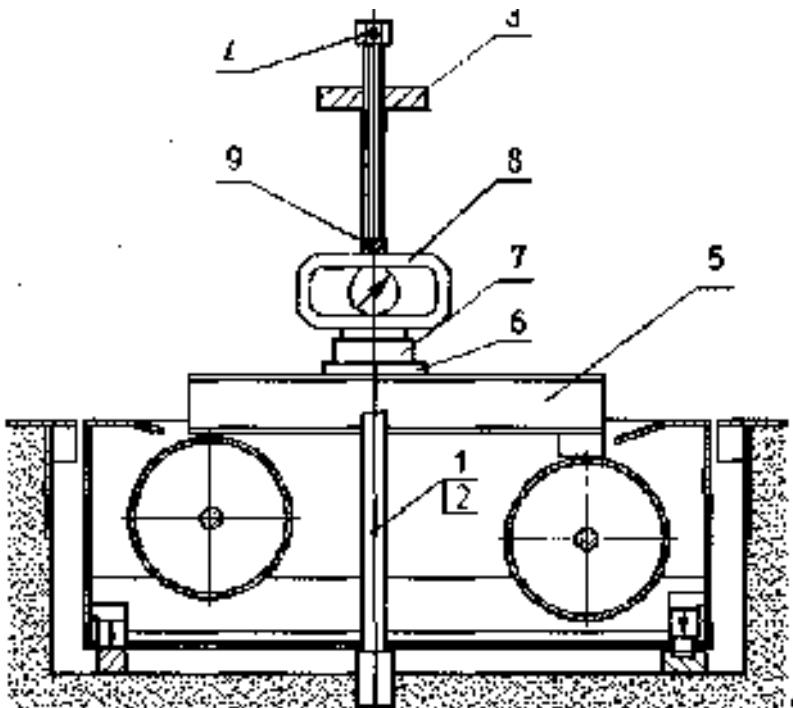
- 1 - болт СТС3.11.00.009;  
 2 - болт N12x100 ГОСТ 7798-70;;  
 3 - шайба СTH2.01.00.010-04;  
 4 - гайка М12 ГОСТ 5915-70;  
 5 - рычаг СТС3.11.00.10.300;  
 6 - болт N12x80 ГОСТ 7798-70;  
 7 - планка СТС3.11.00.10.001;  
 8 - кронштейн СТС3.11.00.10.400;  
 9 - винт СТС3.11.00.10.008;  
 10 - шарик 10,0-200 ГОСТ 3722-81;  
 11 - шарик динамометра;  
 12 - шайба СТС3.11.00.10.010;  
 13 - динамометр.

Рисунок 13-Устройство для регулирования и настройки левого датчика тормозной силы



- 1 - штанга СТС3.11.00.10.005;  
 3 - опора СТС3.11.00.10.006;  
 5 - балка СТС3.11.00.10.500;  
 7 - динамометр;  
 2 - гайка М16 ГОСТ 5915-70;  
 4 - винт СТС3.11.00.10.008;  
 6 - планка СТС3.11.00.10.002  
 8 - шарик динамометра.

Рисунок 14 - Устройство для регулирования и настройки датчиков веса



- |                             |                          |                      |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1 - штанга                  | 2 - гайка М16 ГОСТ 5915- | 3 - опора            |
| СТС3.11.00.10.005;          | 70;                      | СТС3.11.00.10.006;   |
| 4 - винт СТС3.11.00.10.008; | 5 - балка                | 6 - планка           |
| СТС3.11.00.10.500;          |                          | СТС3.11.00.10.002    |
| 7 - датчик силы ДС;         | 8 - динамометр;          | 9 - шарик динамомет- |
| ра.                         |                          | ра.                  |

Рисунок 15 - Устройство для регулирования и настройки ДС

### 2.1.3 Результаты и выводы:

**Оформить отчет по занятию, отразить возможности стенда при диагностике тормозных систем автомобиля, распечатать форму заключения о техническом состоянии тормозной системы.**

## **2.3 Практическое занятие №3 (4 часа).**

**Тема:** «Диагностика и техническое обслуживание рулевого управления»

### **2.3.1 Задание для работы:**

- изучить устройство и принцип работы прибора для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств
- произвести измерение суммарного люфта рулевого управления автомобиля ВАЗ
- оформить отчет по работе.

### **2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Назначение прибора ИСЛ-401

1.1 Прибор ИСЛ-401, далее **прибор**, предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления (РУ) автотранспортных средств, в том числе легковых, грузовых автомобилей, автобусов и др. методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно управляемых колес в соответствии с ГОСТ Р 51709-2001.

Заводское обозначение прибора: ИСЛ-401.

Примечание. Суммарный люфт в РУ: угол поворота рулевого колеса от положения, соответствующего началу поворота управляемых колёс автотранспортного средства в одну сторону, до положения, соответствующего началу их поворота в противоположную сторону от исходного положения.

Область применения - обеспечение контроля технического состояния РУ автотранспортных средств при их эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и технических осмотрах на автотранспортных предприятиях, предприятиях автосервиса, на пунктах инструментального контроля, на постах ГИБДД при проведении технического осмотра автотранспортных средств и в других линейно-дорожных условиях.

Прибор переносного типа, периодического действия.

Прибор предназначен для работы в закрытых помещениях и на открытом воздухе при температуре окружающей среды от минус 10°C до 40°C и влажности до 95 % при температуре 25°C.

Устройство и принцип работы прибора

Работа прибора основана на прямом измерении суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств датчиком угла с отсечкой начала и конца отсчета по сигналам датчика начала поворота управляемого колеса в соответствии с ГОСТ Р 51709-2001.

В состав прибора входят два неразрывных в функционировании блока, а также изделия, обеспечивающие их работу:

- а) Основной блок (ОБ) (рисунок 1).
- б) датчик начала поворота управляемого колеса (ДНП) (рисунок 2)
- в) тяга, для обеспечения измерений при наклонах оси рулевой колонки менее 30 град.

От вертикальной оси, состоящая из присоски 1, (рисунок 3), которая через планку с отверстиями, которая позволяет регулировать тяги за счет ее перемещения по длине шнура.

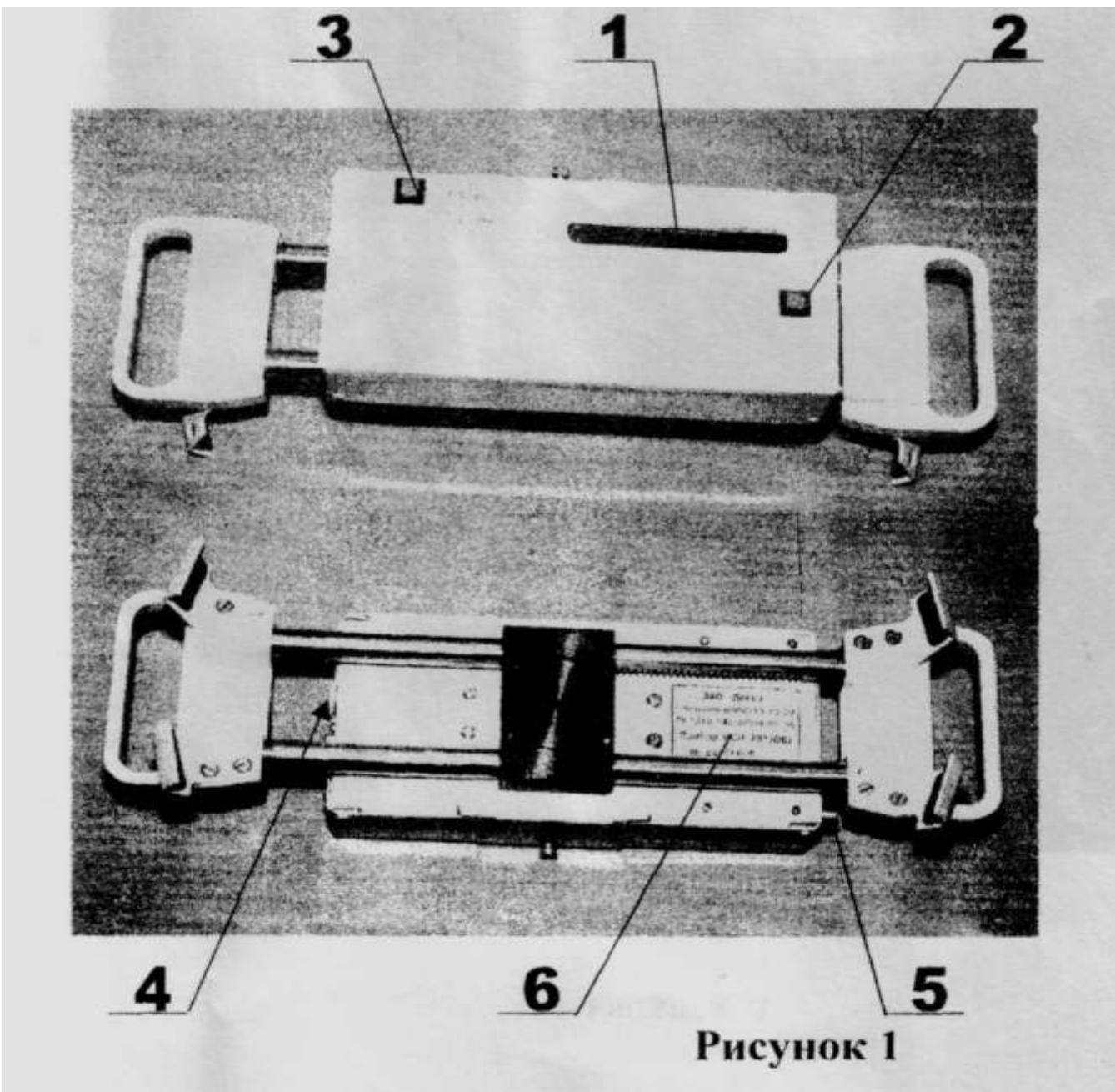


Рисунок 1

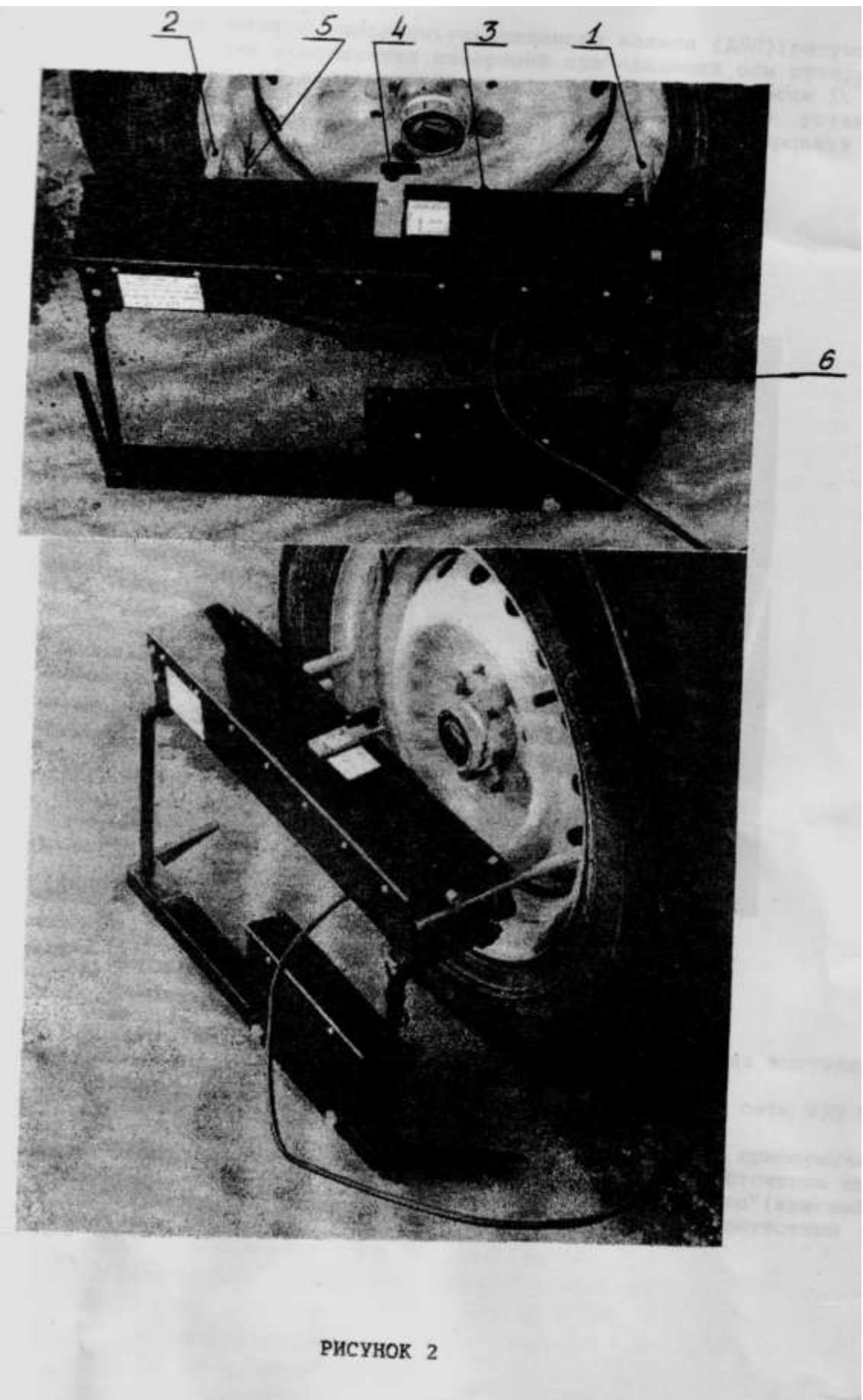


РИСУНОК 2

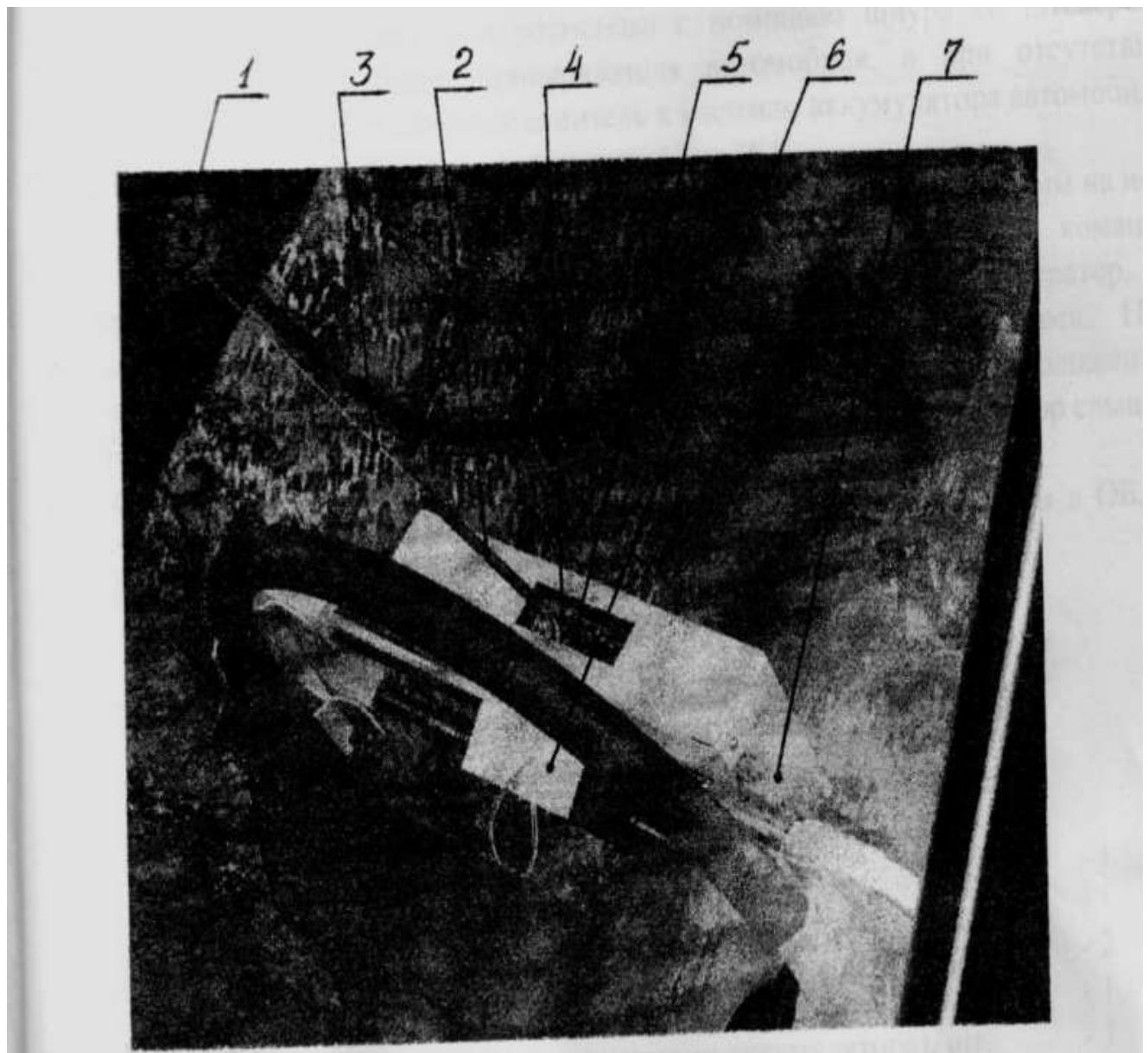


Рисунок 3

г) Удлинители, для удлинения упоров 1 и 2 (рис.2), когда выступающая, ось колеса не позволяет установить упоры на диск колеса.

д) Зарядное устройство, для зарядки аккумулятора от сети 220 В. Зарядное устройство подключается к гнезду 6 рис.2.

е) Электросоединитель, для соединения шнура питания прибора через розетку с аккумулятором автомобиля или клеммами другого источника питания 12 или 26 В посредством зажимов "минус"(чёрный) и "плюс (красный) (при отсутствии в комплектации прибора аккумулятора и при отсутствии в автомобиле прикуривателя)

6.3 ОБ прибора устанавливается и фиксируется захватом за внешнюю сторону обода рулевого колеса проверяемого автотранспортного средства (рис.3). ДНП устанавливается у колеса (рис.2), опираясь контактным узлом на внешнюю вертикальную плоскость диска колеса и подключается к ОБ с помощью разъема 7 (рис.3).

При отсутствии в комплектации прибора аккумулятора, прибор подключается к штатной электросистеме с помощью шнура со штекером, устанавливаемым в гнездо прикуривателя автомобиля, а при отсутствии прикуривателя - через электросоединитель к клеммам аккумулятора автомобиля или внешнего источника постоянного тока 12 ... 26 В.

При вращении оператором рулевого колеса влево, с закрепленным на нем ОБ, и при перемещении управляемого колеса, ДНП, дает команду микропроцессору на начало отсчета угловой величины люфта. Оператор, по звуковому сигналу, изменяет направление вращения рулевого колеса. При перемещении управляемого колеса в другую сторону от исходного положения, ДНП дает команду микропроцессору на завершение отсчета, а оператор слышит звуковой сигнал о прекращении его действий;

Обработка информации осуществляется микропроцессором в ОБ, а результат индицируется на одностороннем дисплее ОБ.

#### Требования по технике безопасности

Применять прибор допускается только в соответствии с назначением, указанным в настоящей инструкции по эксплуатации

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

Перед началом работы следует убедиться в полной исправности прибора, для чего необходимо проверить:

- надежность крепления ОБ на рулевом колесе;
- отсутствие нарушений целостности изоляции токоведущего кабеля;
- отсутствие внешних повреждений;
- зараженность аккумуляторной батареи.

При подключении к источнику электропитания необходимо соблюдать полярность, указанную на клеммах шнура питания.

Примечание. Ошибка полярности при подключении прибора не приводит к его выходу из строя.

При отсутствии в комплектации прибора аккумуляторной батареи, прибор подключается к источнику электропитания номинальным напряжением 12(10-26) В. При контроле автомобиля с бортовым электропитанием 12 В прибор подключается в гнездо прикуривателя, при отсутствии прикуривателя прибор через электросоединитель подключается к клеммам.

Допустимо пользоваться внешним источником питания со стабилизированным напряжением 12 В и выходной мощностью не менее 20 Вт.

Последовательность подключения прибора с использованием электросоединителя следующая:

- подключить электросоединитель к аккумулятору (внешнему источнику питания), СОБЛЮДАЯ ПОЛЯРНОСТЬ;
- установить ОБ на рулевое колесо и ДНП на управляемое колесо, подключить кабель от ДНП к ОБ;
- соединить разъем питания прибора с гнездом электросоединителя.

При несоблюдении перечисленных выше требований предприятие-изготовитель не несет ответственности при отказе прибора.

Подготовка к работе и порядок работы

Достать прибор из упаковки, проверить сохранность пломб предприятия-изготовителя.

**ВНИМАНИЕ:** При перемещении прибора из холодного места в более теплое, во избежание образования конденсата на поверхности электромонтажа, необходимо выдержать до включения не менее 15 мин. на 10 градусов перепада температуры.

**ВНИМАНИЕ!!!** При наличии в комплектации прибора аккумуляторной батареи, при расконсервации прибора, а также через каждые пять месяцев хранения прибора и после каждого использования прибора .вести ее зарядку по п. 5.8.

При измерении люфта рулевого управления автотранспортного средства, имеющего наклон оси рулевой колонки более 30 град. к вертикальной оси, установить ОБ на

рулевом колесе автотранспортного средства, предварительно растянув за ручки захвата и расположив упоры захвата на внешнем ободе рулевого колеса по горизонтали.

Подключить ДНП к ОБ с помощью разъема 7 (рис.3). При отсутствии в комплектации прибора аккумуляторной батареи, подстыковать шнур питания .

Примечание. Управляемые колеса автотранспортного средства (АТС) должны быть предварительно приведены в положение, примерно прямолинейному движению, а двигатель АТС, оборудованного усилителем рулевого управления, должен работать. Колеса должны находиться на сухой, твёрдой и ровной поверхности. АТС должно быть заторможено.

Установить ДНП к управляемому колесу (УК) в следующем порядке:

Удерживая корпус ДНП в горизонтальном положении приставить упор 1 к плоскому участку поверхности диска УК (рис. 2), нажимая на втулку 5 (по стрелке) подвинуть упор 2 до касания аналогичного участка диска УК с другой стороны относительно оси поворота УК, при этом нижние концы опор ДНП должны опираться в пол без скольжения.

#### ВНИМАНИЕ:

1. Не допускается опирать при замере люфта упоры 1 и покрышку УК, т.к. это приводит к ошибочным результатам замера.
2. В местах касания упоров 1 и 2 диск колеса должен быть чистым.
3. Допускается опирать упоры 1 и 2 на декоративный колпак при условии, что он закреплен на диск колеса без люфтов.

Расфиксировать опорную планку 3 поворотом флагшка 4 в положение "ОТКР" (верхнее изображение на рис.2).

После включения прибора (нажатием до фиксации кнопки 3 рис.1), звучит короткий сигнал, а на дисплее появляется фраза "ИСЛ-401". Прибор контролирует правильность функционирования ДНП в исходном положении и, требования удовлетворены, на дисплее индицируется сообщение: «ВРАЩАЕМ РУЛЬ ↑»

Примечание: Если в ДНП обнаружится неисправность то:

- a) на дисплее индицируются одно из сообщений "АВАРИЯ ДАТЧИКА" "ДМТ: 1-й КАНАЛ", или "ДМТ: 2-й КАНАЛ", или "ОБРЫВ ЦЕПИ Y1" или "ОБРЫВ ЦЕПИ Y2", указывающее на конкретную неисправность;
- b) на дисплее индицируются сообщения "Измерять нельзя!" "АККУМУЛЯТОР", "ТРЕБУЕТ ЗАРЯДКИ!", что говорит о заниженном напряжении питающего устройства.

Оператор вращает рулевое колесо в соответствии с п.п.5.7 в направлении, указанном на дисплее (против часовой стрелки) плавно, без рывков, до подачи прибором звукового сигнала соответствующего положению "Люфт выбран". На дисплее, при этом, изменится направление указывающей стрелки, ("ВРАЩАЕМ РУЛЬ ↓")

Оператор вращает рулевое колесо плавно, без рывков в направлении, указанном на дисплее (по часовой стрелке). Через некоторое время звуковой сигнал выключится, а на дисплее появятся значения текущего угла в градусах.

Примечание: Микропроцессор прибора анализирует скорость вращения рулевого колеса и при её превышении автоматически отключит исполнительные устройства ДНП и подаст звуковой сигнал, а на дисплее появится надпись "ВРАЩАЙ МЕДЛЕННЕЕ" и затем "ИЗМЕРЯЕМ СНОВА!". Оператор, для продолжения работы, должен вернуть рулевое колесо в исходное положение (ОБ в горизонтальной плоскости) и нажать кнопку повторного замера поз.2 рис.1, и продолжает работу с п.п. Аналогичные действия произойдут при ошибочном вращении рулевого колеса с ОБ - на дисплее, появится надпись "ОШИБКА ВРАЩЕНИЯ!".

Оператор продолжает вращать рулевое колесо до подачи прибором звукового и светового сигналов, соответствующих положению РУ "Люфт замерен" и сообщающих оператору об окончании измерения. С этого момента измерение угла не производится и оператор должен вернуть рулевое колесо в исходное положение.

На дисплее индицируется результат замера: "S-й УГОЛ =..." и звучит сигнал, после которого оператор может нажать кнопку поз.2 рис.1 для повторного замера и продолжить работу с п.п. 8.2.5, или выключить питание прибора, нажав кнопку поз.3 рис.1.

После выключения прибора на ДНП зафиксировать опорную планку в положении "ЗАКР." (нижнее изображение на рис. 2).

После проведения всех замеров оператор отсоединяет разъем кабеля поз.7 рис.3, соединяющего ОБ с ДНП, снимает прибор за ручки захвата с рулевого колеса и производит зарядку аккумулятора по п.п. 8.8.

При измерении люфта РУ автотранспортного средства, имеющего наклон оси рулевой колонки менее 30 град, к вертикальной оси (рис.3), необходимо:

- установить прибор на рулевом колесе
- вынуть тягу из чехла;
- открыть люк поз.6, расположенный на тыльной стороне прибора;
  - зацепить крюк поз.4 тяги за рычаг диска датчика угла поз.5, присоску прикрепить к лобовому стеклу;
  - отрегулировать длину шнуря тяги перемещением планки таким образом, чтобы ее пружина была растянута на 5... 15 мм.

Примечание: Присоска должна быть установлена таким образом, чтобы шнур, связывающий ее с диском датчика угла, при повороте рулевого колеса не касался корпуса прибора.

Примечание: После окончания измерений отстыковать тягу от рычага диска датчика угла и лобового стекла и закрыть люк прибора.

### **2.3.3 Результаты и выводы:**

**Оформить отчет по занятию, отразить возможности прибора при диагностике рулевого управления автомобиля.**

## **2.4 Практическое занятие №4 (4 часа).**

**Тема:** «Диагностика систем освещения, световой сигнализации и светопропускания стекол автомобилей»

### **2.4.1 Задание для работы:**

1. Ознакомиться с устройством прибора для проверки фар;
2. . Ознакомиться с методикой проверки, регулировки и измерения силы света фар автотранспортных средств; силы света и частоты следования проблесков указателей поворотов.
3. Научиться измерять интегральный коэффициент направленного пропускания обзорных стекол автомобилей

### **2.4. 2 Краткое описание проводимого занятия:**

#### **1.1.Общие сведения**

##### **Назначение прибора проверки фар**

Прибор предназначен для проверки и регулировки, а также для измерения силы света фар автотранспортных средств (АТС) с высотой установки фар от 250 до 1600 мм в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 в условиях автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания и в составе линий инструментального контроля технического состояния АТС. Прибор позволяет регулировать углы наклона и контролировать силу света фар ближнего и дальнего света, противотуманных фар и прочих световых приборов, а также силу света и частоту следования проблесков указателей поворотов.

Прибор имеет выход для информационного обмена с ЭВМ по интерфейсу RS232.

#### **1.2 Устройство прибора**

Общий вид панели прибора приведен на рисунке 1.

На рисунке указаны: жидкокристаллический индикатор (далее -- индикатор) 1, на который выводятся результаты измерений и текстовые сообщения; условное обозначение выбранного режима измерения 2, которое подсвечивается с помощью светоизлучающего диода (далее - светодиод); таблица 3 с данными для регулировки фары (см. 8.2.3.1 и 8.2.5.1); клавиши управления прибором 4.

Общий вид прибора приведен на рисунке 2.

Прибор состоит из основания 21 на колесах; стойки 20, установленной на основании вертикально; оптической камеры 9 и ориентирующего устройства 10.

Оптическая камера (в дальнейшем - камера) представляет собой корпус, в котором установлены линза, пузырьковый уровень, смотровое стекло, экран, перемещающийся по вертикали при помощи отсчетного лимба 5.

На экране, в соответствии с ГОСТ Р 51709-2001, установлены фотоэлементы для измерения силы света (см. рисунок 3). На крышке камеры расположена приборная панель 8 (см. рисунок 1).

На задней стенке камеры расположены: клавиша 6 для включения питания прибора либо для включения режима заряда аккумулятора прибора, разъем для подключения компьютера 3, разъем для подключения зарядного устройства 4, отсчетный лимб 5 и крышка 1, за которой располагается элемент питания.

Перемещение камеры по стойке производится при ослабленном упорном винте 17 (против часовой стрелки до упора) и при нажатом рычаге фиксатора 19. При этом камера поддерживается за ручку, расположенную с противоположной стороны камеры. Фиксация камеры на необходимой высоте осуществляется при отпусканье рычага фиксатора 19 и закручивании упорного винта 17 по часовой стрелке до упора. Высота установки контролируемой фары определяется по шкале, нанесенной на стойку, в миллиметрах по верхнему краю кронштейна 15 фиксатора.

Установка оптической оси прибора в горизонтальной плоскости производится по пузырьковому уровню поворотом оптической камеры относительно оси винта 16 и фиксируется ручкой 18.

Горизонтальное положение горизонтальной линии экрана камеры обеспечивается вращением оси 24.

Ориентирующее устройство щелевого типа предназначено для установки оптической оси прибора параллельно оси АТС. Ориентирующее устройство 10 устанавливается в одно из трех отверстий стойки через упорную гайку 11, две шайбы 12 и фиксируется ручкой 13.



Рисунок 1 - Приборная панель

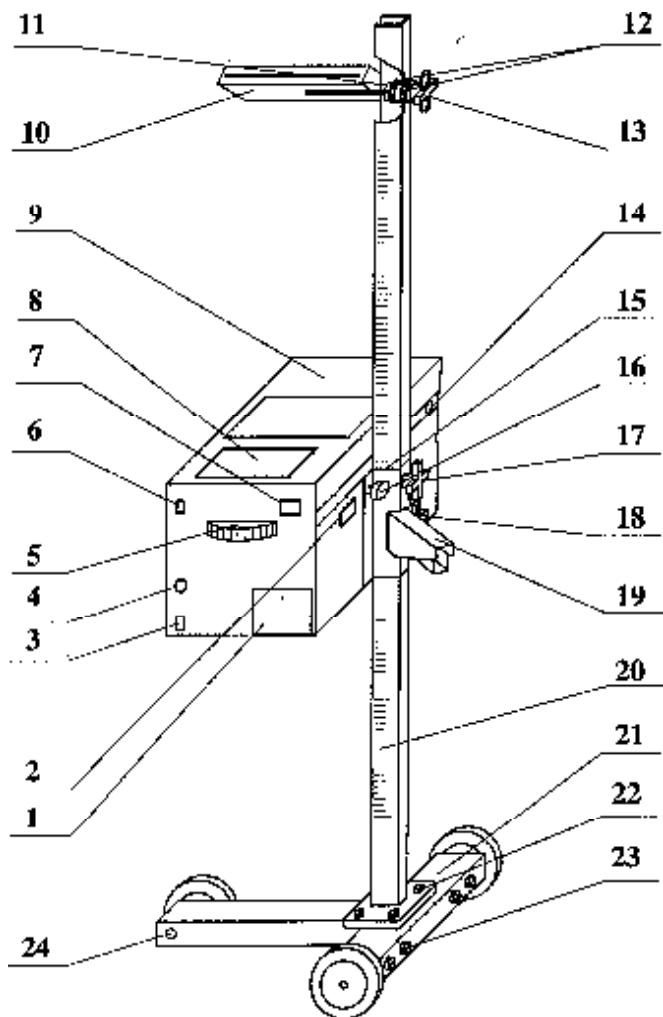


Рисунок 2 - Общий вид прибора

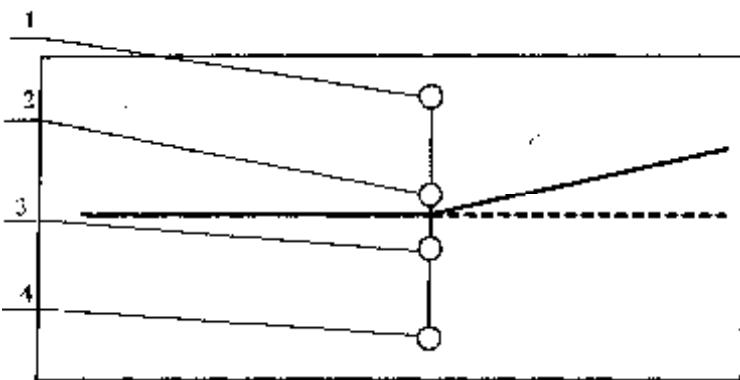
#### 1.4 Подготовка и порядок работы

##### Общие указания

Проверка фар должна проводиться в помещении, исключающем воздействие прямых солнечных лучей на оптическую систему прибора.

Рабочая площадка, на которой размещают АТС и прибор, должна быть горизонтальной, неровности площадки должны быть не более 3 мм на 1 м.

Проверку фар необходимо проводить при неработающем двигателе, за исключением АТС, имеющих пневматическую подвеску (например Citroen).



1 - фотоэлемент для измерения силы света противотуманной фары в теневой области светового пучка;

2 - фотоэлемент для измерения силы света фары ближнего света в теневой области светового пучка, силы света фары дальнего света и силы свет всех остальных световых приборов;

3 - фотоэлемент для измерения силы света фары ближнего света в световой области светового пучка;

4 - фотоэлемент для измерения силы света противотуманной фары в световой области светового пучка.

Рисунок 3 - Расположение фотоэлементов на подвижном экране оптической камеры прибора

#### **Порядок работы**

##### **Установка АТС**

АТС установить на рабочей площадке в положении, соответствующем его прямолинейному движению.

Очистить поверхность рассеивателей фар от загрязнений.

Довести давление в шинах передних и задних колес АТС до номинального.

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

Обеспечить загрузку АТС категории М1 массой ( $70\pm20$ ) кг (человек или груз) на сиденье водителя. Остальные АТС проверяются без загрузки.

Включить фары и переключением проверить исправность и правильность их работы.

##### **Установка прибора**

Прибор установить на рабочей площадке перед АТС напротив проверяемой фары на расстоянии 500-600 мм (рекомендуется 550 мм) между линзой камеры и рассеивателем фары таким образом, чтобы передвижение прибора от одной фары к другой могло производиться перпендикулярно продольной оси АТС.

Установить камеру прибора по высоте так, чтобы центр линзы прибора совпадал с центром фары. Положение центра линзы соответствует положению просечек на боковых стенках камеры.

Отрегулировать при необходимости по пузырьковому уровню положение оптической оси камеры. Допускается непараллельность относительно рабочей площадки не более  $\pm 2'$ . Цена деления шкалы уровня -  $4'$ .

Установить прибор так, чтобы наблюдаемая в ориентирующее устройство горизонтальная линия проходила через две любые наиболее характерные симметричные точки передней части АТС (верхние участки ободков фар, подфарники и т. д.).

При необходимости можно включить подсветку индикатора прибора одновременным нажатием клавиш «Предыдущий» и «Следующий». Повторное нажатие выключает подсветку.

#### **Порядок проверки фар типов С (НС) и CR(HCR)**

Разметка шкалы лимба соответствует величине снижения в миллиметрах с расстояния 10 м. Высота установки фары над уровнем пола считывается по рискам, нанесенным на стойке прибора (по верхней кромке кронштейна фиксатора).

Установить отсчетным лимбом требуемую величину снижения левой части светотеневой границы (в дальнейшем - СТГ) светового пучка ближнего света фары в зависимости от высоты ее установки в соответствии с таблицей 2. Для удобства работы аналогичная таблица приведена на лицевой панели прибора.

Таблица 2

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

#### ПРИМЕЧАНИЯ

1 Если в инструкции по эксплуатации на АТС приведена величина снижения с расстояния, отличного от 10 м, то на отсчетном лимбе устанавливают значение снижения Н в миллиметрах, определяемое по формуле

$$H=10*h/R \quad (1)$$

где  $h$  - снижение для данной марки АТС на расстоянии  $R$ , мм;

$R$  - расстояние проверки, м

2 Если в инструкции по эксплуатации на АТС приведена величина снижения в процентах, то на отсчетном лимбе устанавливают в сто раз большее значение.

Включить ближний свет. Фара считается правильно установленной, если СТГ находится на горизонтальной и наклонной линиях экрана.

При неправильной установке необходимо произвести регулировку фары.

Используя клавиши «Предыдущий» и «Следующий» выбрать режим проверки фары ближнего света. При этом на индикаторе прибора должно быть

написано «Ближний свет» и должен гореть светодиод под символом  Индикатор отображает слева внизу силу ближнего света в области 34 ° вверх от СТГ, справа внизу силу света в области 52 ° вниз от СТГ.

При нажатии клавиши «Запись» прибор зафиксирует выводимые на индикатор результаты и прекратит измерение. Для продолжения работы в данном режиме повторно нажать клавишу «Запись» либо выбрать другой режим проверки.

При работе в составе линии технического контроля при нажатии клавиши «Запись» данные будут сохранены в программе.

Согласно ГОСТ Р 51709-2001 сила света каждой из фар типов С, НС, СР и НСР в режиме «ближний свет», измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть не более 750 кд в направлении 34 ° вверх от положения левой части СТГ и не менее 1600 кд в направлении 52 ° вниз от положения левой части СТГ.

Не изменяя установки фары и положения экрана (для фар типа СР, НСР), произведенных при измерении силы ближнего света, переключить фару на дальний свет. Используя клавиши «Предыдущий» и «Следующий» выбрать режим проверки фары дальнего све-

та. При этом на индикаторе прибора должно быть написано «Дальний свет» и должен гореть светодиод под символом  Индикатор отображает внизу силу света.

При нажатии клавиши «Запись» прибор зафиксирует выводимые на индикатор результаты и прекратит измерение. Для продолжения работы в данном режиме повторно нажать клавишу «Запись» либо выбрать другой режим проверки.

При работе в составе линии технического контроля при нажатии клавиши «Запись» данные будут сохранены в программе.

Согласно ГОСТ Р 51709-2001 сила света всех фар типов CR и HCR, расположенных на одной стороне АТС, в режиме «дальний свет», должна быть не менее 10000 кд, а суммарная сила света всех головных фар указанных типов не должна быть более 225000 кд.

#### Порядок проверки фар типа R (HR)

Установить отсчетный лимб на отметку "0".

Включить дальний свет. Фара считается правильно установленной тогда, когда центр светового пятна находится в точке пересечения горизонтальной и вертикальной линий экрана.

При неправильной установке необходимо произвести регулировку фары.

Установить при помощи отсчетного лимба фотоэлемент для измерения силы дальнего света (см. рисунок 3) в наиболее яркую точку светового пятна на экране прибора.

Используя клавиши «Предыдущий» и «Следующий» выбрать режим проверки фары дальнего света. При этом на индикаторе прибора должно быть написано «Дальний свет» и должен гореть светодиод под символом  Индикатор отображает внизу силу света.

При нажатии клавиши «Запись» прибор зафиксирует выводимые на индикатор результаты и прекратит измерение. Для продолжения работы в данном режиме повторно нажать клавишу «Запись» либо выбрать другой режим проверки.

При работе в составе линии технического контроля при нажатии клавиши «Запись» данные будут сохранены в программе.

Согласно ГОСТ Р 51709-2001 сила света всех фар типов R и HR, расположенных на одной стороне АТС, в режиме «дальний свет», должна быть не менее 10000 кд, а суммарная сила света всех головных фар указанных типов не должна быть более 225000 кд.

**Примечание** - При проверке фар с ксеноновым источником света в режиме «дальний свет» следует выбрать режим «Дальний свет Хе».

#### Порядок проверки противотуманных фар (тип В)

Установить отсчетным лимбом требуемую величину снижения верхней СТГ пучка света фары в соответствии с таблицей 3. Для удобства работы аналогичная таблица приведена на лицевой панели прибора.

Таблица 3

Высота установки противотуманной фары, мм	Снижение левой части СТГ на расстоянии 10 м по отметкам на лимбе, мм (%)	
	стоянии 10 м	
Св. 250 до 500 включительно	100	(1)
" 500 " 750 "	200	(2)
" 750 " 1000 "	400	(4)

Включить фару. Фара считается правильно установленной тогда, когда верхняя СТГ светового пучка находится на горизонтальной линии экрана прибора. При неправильной установке необходимо произвести регулировку фары.

Используя клавиши «Предыдущий» и «Следующий» выбрать режим проверки противотуманной фары. При этом на индикаторе прибора должно быть написано «Противоту-

манная» и должен гореть светодиод под символом  Индикатор отображает слева внизу силу света в области  $3^\circ$  вверх от СТГ, справа внизу силу света в области  $3^\circ$  вниз от СТГ.

При нажатии клавиши «Запись» прибор зафиксирует выводимые на индикатор результаты и прекратит измерение. Для продолжения работы в данном режиме повторно нажать клавишу «Запись» либо выбрать другой режим проверки.

При работе в составе линии технического контроля при нажатии клавиши «Запись» данные будут сохранены в программе.

Согласно ГОСТ Р 51709-2001 сила света противотуманных фар, измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть не более 625 кд в направлении  $3^\circ$  вверх от положения верхней СТГ и не менее 1000 кд в направлении  $3^\circ$  вниз от положения СТГ.

Порядок проверки указателей поворотов и повторителей

Установить отсчетный лимб на отметку "0".

Установить прибор так, чтобы центр линзы прибора совпадал ориентировочно с центром указателя поворотов.

Установить при помощи отсчетного лимба фотоэлемент для измерения силы света прочих световых приборов (см. рисунок 3) в наиболее яркую точку светового пятна на экране прибора.

Включить указатель поворотов.

Используя клавиши «Предыдущий» и «Следующий» выбрать режим проверки указателей поворотов. При этом на индикаторе прибора должно быть написано «Указат. поворота»

и должен гореть светодиод под символом  Индикатор отображает слева внизу частоту следования проблесков в герцах, справа внизу силу света.

При нажатии клавиши «Запись» прибор зафиксирует выводимые на индикатор результаты и прекратит измерение. Для продолжения работы в данном режиме повторно нажать клавишу «Запись» либо выбрать другой режим проверки.

При работе в составе линии технического контроля при нажатии клавиши «Запись» данные будут сохранены в программе.

Согласно ГОСТ Р 51709-2001 сила света указателей поворотов в направлении оси отсчета должна быть в пределах, указанных в таблице 4.

Частота следования проблесков указателей поворотов и боковых повторителей указателей должна находиться в пределах  $(1,5 \pm 0,5)$  Гц или  $(90 \pm 30)$  проблесков в минуту.

Примечание - Для корректной работы исключить воздействие на фотоэлемент пульсирующих источников света.

Таблица 4

Наименование огня			Сила света, кд	
Указатель поворота	передний		не ме-	не бо-
	задний	с одним уровнем	80	700
		с двумя уровнями	40	200
		днем	40	400
		ночью	10	100

Порядок проверки силы света прочих (в т.ч. светосигнальных фонарей) световых приборов (далее - фонарь).

Установить отсчетный лимб на отметку "0".

Установить прибор так, чтобы центр линзы прибора совпадал ориентировочно с центром фонаря.

Включить фонарь.

Установить при помощи отсчетного лимба фотоэлемент для измерения силы света прочих световых приборов (см. рисунок 3) в наиболее яркую точку светового пятна на экране прибора.

Используя клавиши «Предыдущий» и «Следующий» выбрать соответствующий режим проверки. При этом на индикаторе прибора должно быть написано «Прочие фонари» и должен гореть светодиод под символом . Индикатор отображает внизу силу света.

При нажатии клавиши «Запись» прибор зафиксирует выводимые на индикатор результаты и прекратит измерение. Для продолжения работы в данном режиме повторно нажать клавишу «Запись» либо выбрать другой режим проверки.

При работе в составе линии технического контроля при нажатии клавиши «Запись» данные будут сохранены в программе.

Согласно ГОСТ Р 51709-2001 сила света светосигнальных огней (фонарей) в направлении оси отсчета должна быть в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Наименование огня	Сила света, кд		
	не менее	Не более	
Габаритный огонь (в т.ч. верхний)	передний	2	60
	задний	1	12
Сигнал торможения (в т. ч. дополнительный)	с одним уровнем	20	100
	с двумя уровнями	днем	20
		ночью	5
Противотуманный	задний	45	300

## 2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТАУМЕТРА

### 2.1 Принцип действия тауметра

Принцип действия тауметра основан на измерении светового потока, прошедшего через испытываемое стекло, при просвечивании его источником излучения.

Тауметр представляет собой объективное фотометрическое средство измерения с фотоприемником, преобразующим поступающее на него световое излучение в электрический сигнал. Функциональная блок-схема тауметра представлена на рис. 1.

Пульсирующий световой поток из осветителя проходит через испытываемый образец (автомобильное стекло) с определенными потерями и поступает на фотоприемник, состоящий из кремниевого фотодиода ФД-24К и корригирующих светофильтров из оптического стекла. Фотодиод преобразует световой поток в электрический ток, подаваемый на вход преобразователя "ток-напряжение". Напряжение с выхода преобразователя "ток-напряжение" через нормирующий преобразователь подается на вход аналого-цифрового преобразователя, работающего по принципу преобразования "напряжение - частота" с последующим интегрированием.

Результат измерения микропроцессором выдается на четырехразрядный ЖКИ.

Использование источника освещения в пульсирующем режиме позволяет производить автоматическую компенсацию внешней засветки и темнового тона фотодиода-

приемника. Управление источником освещения и работой АЦП осуществляется микропроцессором.

Питание тауметра осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи.

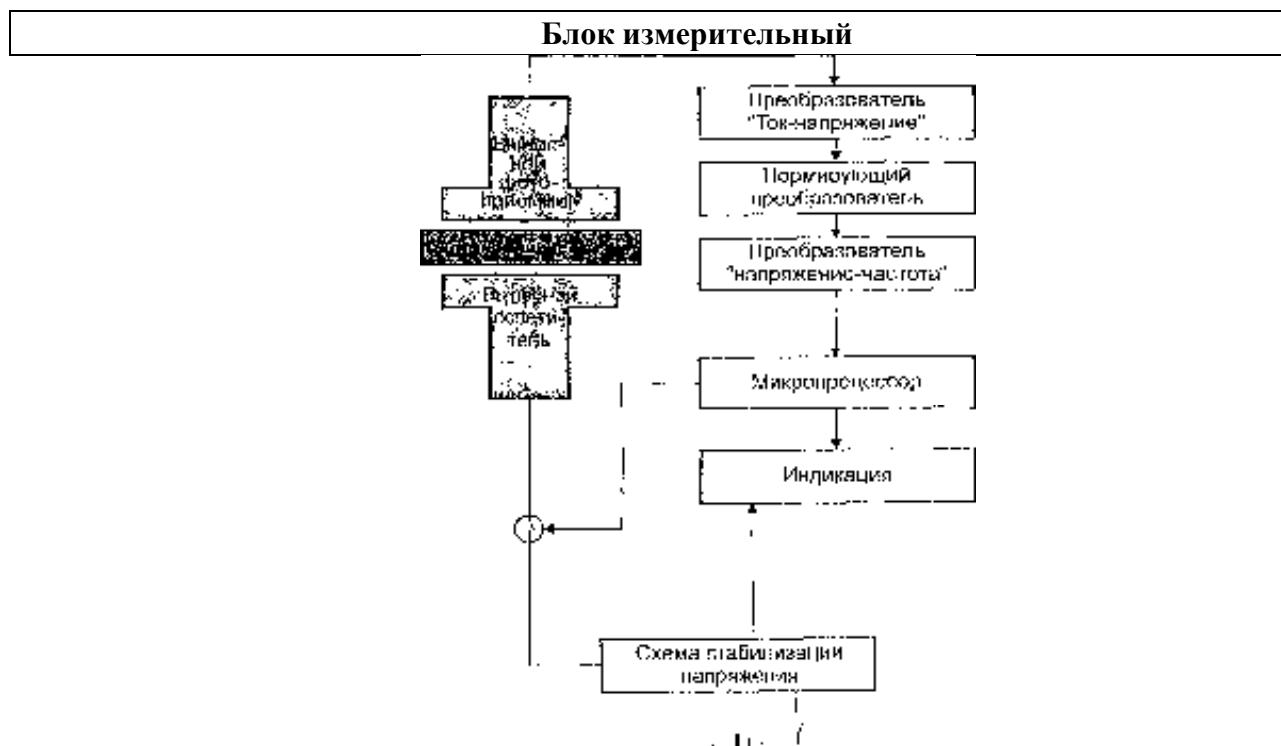
Разряд батареи питания до напряжения 7 В (конечное напряжение разряда аккумуляторной батареи) индицируется значком " 

Рис. 3. Функциональная блок-схема тауметра «ИСС-1»

## 2.2. Конструкция тауметра

Тауметр выполнен в виде портативного прибора с выносным осветителем и выносным фотоприемником. Длина соединительных кабелей - не менее 0.8 м.

Выносной осветитель и выносной фотоприемник расположены в цилиндрических корпусах. Внутри корпуса осветителя размещен белый светодиод. Внутри корпуса фотоприемника размещен кремниевый фотодиод и корректирующие светофильтры. На торцах корпусов осветителя и фотоприемника установлены магнитные кольца, служащие для за-

крепления их на испытываемом стекле. На оба кольца наклеены резинотканевые накладки для предотвращения механических повреждений автомобильных стекол.

Измерительный блок выполнен из ударопрочного полимерного материала. В верхней части корпуса смонтирована панель, на которой размещены индикаторное табло для отображения величины коэффициента пропускания в %, разъем подключения зарядного устройства, выключатель питания прибора, переходная декоративная втулка для подключения кабелей осветителя и фотоприемника, а также кнопки управления "<|>" - для выполнения измерения коэффициента светопропускания и "100 %" - для калибровки. Внутри измерительного блока размещены электронные устройства преобразователя тока фотоприемника, нормирующего преобразователя, аналого-цифровой преобразователь и микропроцессор.

В нижней части корпуса смонтирован разъем для подключения компьютера.

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

### **2.3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ**

Совместить риски, нанесенные на выносной осветитель и выносной фотоприемник.

Включить тауметр. Через 5 минут после включения тауметра, нажать кнопку "100.0%" и, после появления на индикаторе знака "05", отпустить кнопку. Прибор выполнит отсчет, калибровку и установит показания 100.0%. При непрерывной работе тауметра операцию калибровки проводить через каждые 30 мин.

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

Закрепить фотоприемник и осветитель на стекле в одном из мест измерения при помощи магнитных колец. Магнитные кольца обеспечивают надежное сцепление при толщине стекла до 7.5 мм.

Перемещая выносной осветитель и выносной фотоприемник по поверхности стекла, добиваются совмещения двух рисок осветителя с двумя рисками фотоприемника. Затем нажимают кнопку "<|>". На индикаторе появится "05", прибор выполнит отсчет и отобразит на индикаторе измеренное значение коэффициента пропускания в процентах.

#### **2.4.3 Результаты и выводы:**

**Оформить отчет по занятию, отразить возможности приборов при диагностике систем освещения и световой сигнализации автомобиля.**

## **2.5 Практическое занятие №5 (4 часа).**

**Тема: «Устройство шиномонтажного станка»**

### **2.5.1 Задание для работы:**

1. Ознакомиться с основными рабочими органами станка;
2. Проверить готовность станка к работе;
3. Произвести монтаж-демонтаж колеса.

### **2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Ознакомиться с основными рабочими органами станка (рис.1)

Проверить готовность станка к работе, для этого необходимо выполнить следующие операции:

\* Нажать на педаль «Н», при этом самоцентрирующаяся платформа «О» должна вращаться по часовой стрелке. При толкании педали вверх - самоцентрирующаяся платформа должна вращаться против часовой стрелки

*Примечание: Вращение платформы наоборот говорит о неправильном подсоединении проводов на трёхфазной вилке.*

\* Нажать на педаль «Л», приведя в действие отделитель «З». При отпускании педали – отделитель возвращается на своё место.

\* Нажать на педаль «М», при этом должны открыться четыре блокировочных зажима «А». Повторное нажатие педали закрывает их.

\* Нажать на крючок пистолета подкачки, при этом осуществляется выход воздуха из сопла.

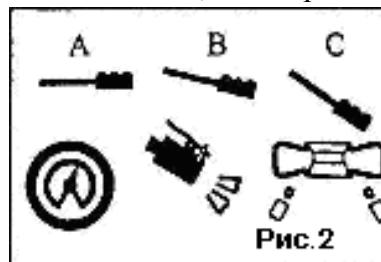
\* Установливая в промежуточное положение «В» педаль, расположенную с левой стороны каркаса - должен поступать воздух из головки подкачки. Нажимая до конца «С» педаль - идет воздух из головки подкачки и мощные струи воздуха из сопел, расположенных на зажимах самоцентрирующейся платформы (рис. 2)

3. Выполнить операции по отсоединению шины от диска:

\* Убедиться, что колесо спущено, если нет - спустить его.

\* Прикрепить колесо к опорам, из резины «И» на правой стороне станка

\* Приблизить лопатку отделителя «З», сохраняя дистанцию от края



диска примерно 1 см (Рис. 4).

\* Нажать педаль «Л» для приведения в действие отделителя и отпустить ее когда лопатка достигнет конца хода или в случае, когда резина отделена.

\* Провернуть колесо немного и повторить операцию по всей окружности диска с обоих сторон до полного отделения покрышки от диска.

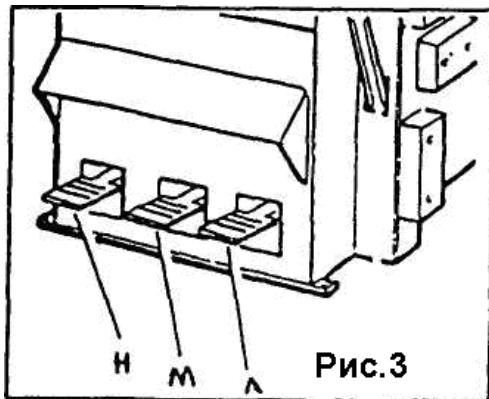


Рис.3

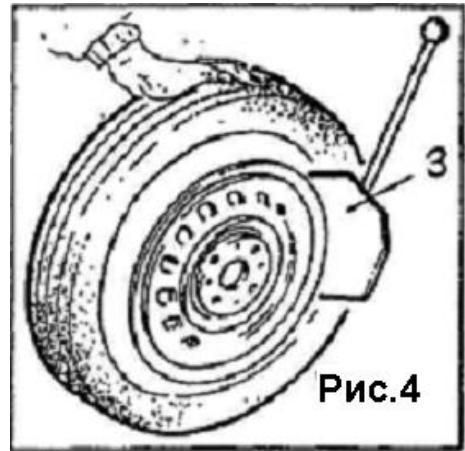


Рис.4

4. Выполнить операции по демонтажу шины:

- \* Удалить с колеса все балансировочные грузики и спустить его.
- \* Нанести специальную густую смазку на пятки диска колеса.

*Примечание: неиспользование смазки может привести к повреждению диска колеса.*

Колеса от 10-18 дюймов

\* Расположить блокировочные зажимы «А», ориентируясь на образцовый паз на самоцентрующейся платформе «О», нажимая педаль «М» в промежуточную позицию

\* Положить колесо на зажимы, и нажимая на диск вниз, нажать до конца педаль «М».

Колеса от 12 - 20 дюймов

\* Расположить блокировочные зажимы «А» таким образом, что бы они были полностью закрыты

Положить колесо на зажимы и нажать педаль «М» для открытия зажимов и блокировки колеса.

\* Убедиться в том, что диск хорошо удерживается зажимами.

\* Опустить рабочую руку «Г» вниз до момента соприкосновения цельной головки «Б» с краем диска и заблокировать ее с помощью рычага «П». В этом положении мы блокировали руку в вертикальном направлении.

\* С помощью монтировки «Т», вставленной между пяткой диска и передней частью цельной головки «Б», забросить покрышку колеса на саму головку (Рис. 5).

*Прим. Во избежание повреждения воздушной камеры колеса рекомендуется проводить эту операцию с помощью клапана около 10 см справа от головки.*

\* Удерживая монтировку в этом положении, провернуть платформу «О» по часовой стрел-

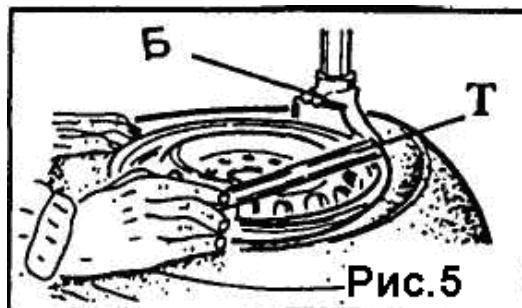


Рис.5

ке, нажимая постоянно на педаль «Н» до полного выхода покрышки из диска.

\* Вытащить воздушную камеру, повторить те же операции для другой стороны колеса.

5. Монтаж шины:

\* Перед началом операции монтажа покрышки, убедитесь, что диаметры диска и покрышки совпадают.

- \* Смазать густой смазкой обод диска для избежания повреждений и облегчения монтажа.
- \* Осмотрите колесо на предмет его состояния износа.
- \* Для колёс от 10-18 дюймов – блокировать диск с внутренней стороны зажимов.
- \* Для колес от 12 - 20 дюймов - блокировать диск с внешней стороны зажимов.

*Примечание: Когда работаете с дисками одинаковых размеров, нет необходимости всегда блокировать и разблокировать рабочую руку, достаточно сместить в сторону горизонтальную стойку «Д» с блокированной рабочей рукой «Г»*

\* Произвести манипуляции с колесом таким образом, чтобы покрышка прошла под передней частью головки и опиралась на край задней части той же самой головки.

\* Нажимая руками на покрышку колеса у обода колеса, надавить на педаль «Н» для вращения самоцентрующейся платформы по часовой стрелке для полного оборота диска (Рис. 6).

\* Ввести воздушную камеру.

\* Повторить те же самые операции для монтажа верхнего края колеса.

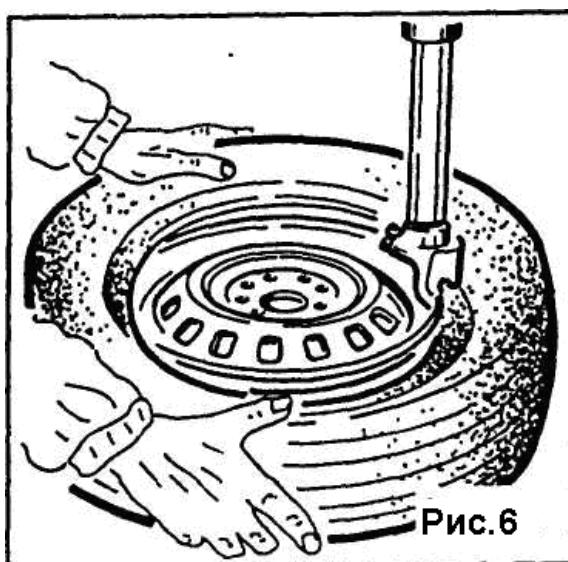


Рис.6

## 6. Подкачка

пневматической камеры.

\* Т.к. в данном станке не предусмотрена защита пользователя в случае неожиданного взрыва баллона колеса, следует строго выполнять следующие правила:

\* Проконтролируйте внимательно, чтобы размеры диска и покрышки были одинаковыми. Проконтролируйте также состояние износа колеса и существующие дефекты прежде чем начать процесс накачки.

\* Накачивайте колесо небольшими вспышками воздуха, контролируя давление.

\* Данный станок ограничен давлением подкачки в 3,5 Бар (51P81). Не превышайте никогда давление, рекомендованное производителем пневматических шин.

### 6.1 Пневматическая накачка с помощью пистолета.

Для накачки выполните следующие процедуры:

\* Подсоедините переходник пистолета к клапану колеса (рис. 7)

\* Нажмите крючок пистолета для накачки колеса короткими вспышками воздуха, внимательно следя за тем, чтобы не превысить давление, указанное производителем.

## 6.2 Пневматическая накачка с помощью системы GT.

Система накачки GT облегчает данную процедуру для колес типа tubeless, благодаря мощному потоку воздуха из сопел, расположенных на зажимах.

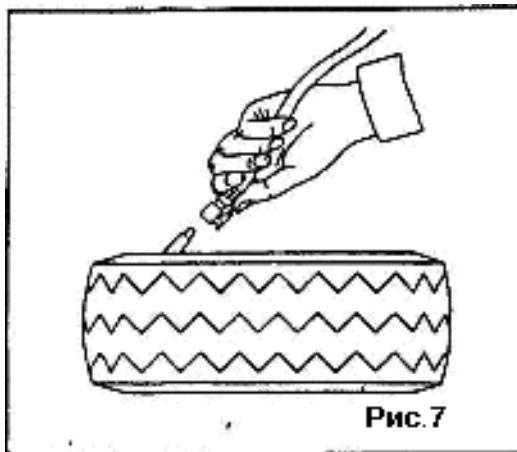


Рис. 7

\* Блокировать колесо на платформе и подсоединить головку подкачки к клапану колеса (Рис. 8-А).

\* Приподнять слегка колесо вверх для того, чтобы облегчить проход воздуха из сопел,

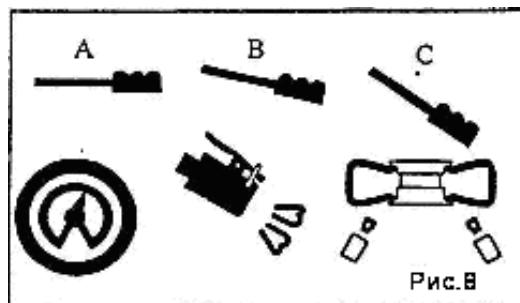


Рис. 8

расположенных на зажимах.

\* Нажать до конца педаль подкачки, расположенную на левой боковой стороне машины: из сопел пойдет воздух и будет обеспечено хорошее прилегание колеса к диску таким образом, чтобы в дальнейшем облегчить полную накачку (Рис. 8-С).

\* Закончите накачивать колеса, переведя педаль подкачки в промежуточное положение (Рис. 8-В) (воздух выходит только из головки накачки). Контролируйте постоянно давление.

## 7. Операции обслуживания станка MAIC M12

\* **Еженедельно** очищать самоцентрующуюся платформу с помощью солярки во избежание образования загрязнений и смазывать густой смазкой направляющие скольжения зажимов.

\* Каждые 30 дней выполнять следующие операции :

- Контролировать уровень масла в стакане смазки. При необходимости - наполнить его маслом SAE 30, развинчивая винт Е (Рис. 9).

- Контролировать, чтобы при каждом 3-4 нажатиях на педаль «Л» падала капля масла в стакане F. Если нет - отрегулировать соответствующий винт D (Рис. 9).

*Примечание: После первых 20 дней работы заново затяните крепежные винты зажимов и направляющих самоцентрующейся платформы (Рис. 10).*

*Примечание: В случае если наблюдается падение мощности машины - проконтролировать натяжение ремня мотора в следующем порядке:*

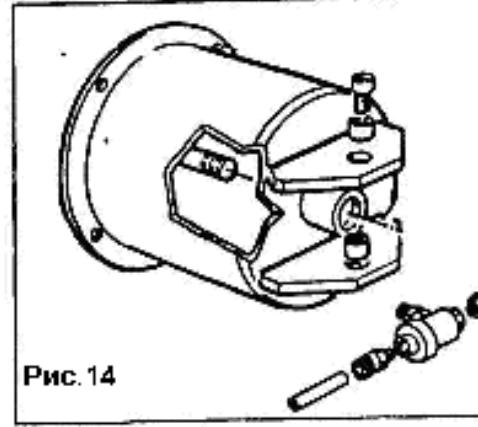
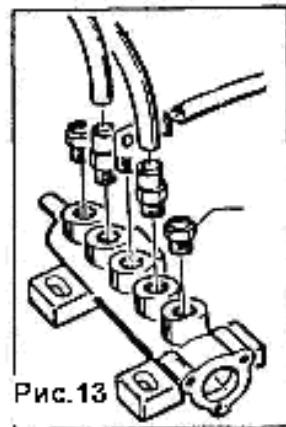
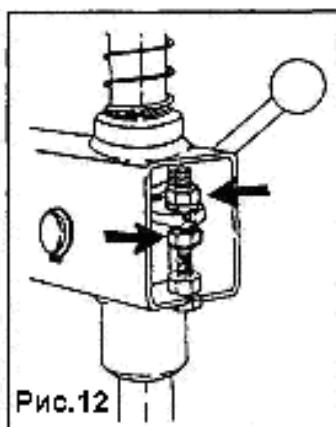
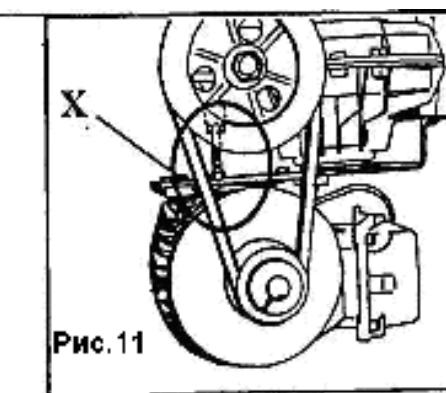
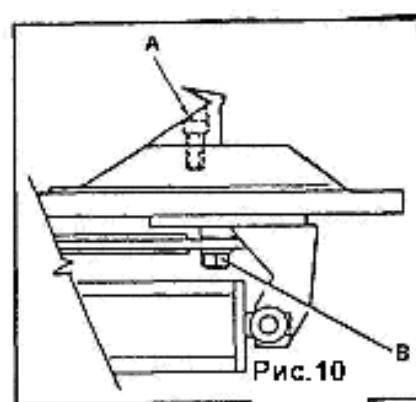
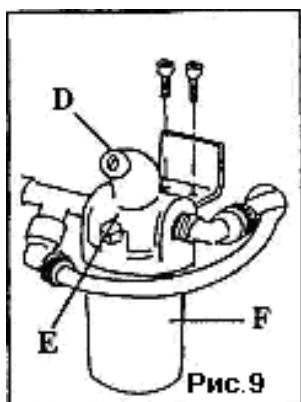
- \* Снимите левую боковую крышку станка, раскрутив 4 крепежных винта.
- \* Подтянуть ремень мотора, воздействуя на соответствующий регулятор X на основании мотора (Рис. 11).

*Примечание: Если необходимо зафиксировать площадку блокировки стойки, т.к. инструмент не блокируется или не поднимается от диска на 2 мм, необходимых для работы, - отрегулируйте и затяните шайбы, указанные на Рис. 12.*

*Примечание: Для очистки или замены глушителя для открытия или закрытия зажимов - консультируйтесь с рис. 13 и выполните следующие процедуры:*

- 1). Снимите левую боковую крышку станка, раскрутив 4 крепежных винта.
- 2). Открутите глушитель, расположенный на рычаге педального управления, в соответствии с педалью открытия / закрытия зажимов.
- 3). Очистите его потоками компрессированного воздуха или, если поврежден, замените его.

Для очистки или замены глушителя для отделителя «В» - ориентируйтесь на Рис. 14 и выполните процедуры 1 и 3 как в предыдущей операции.



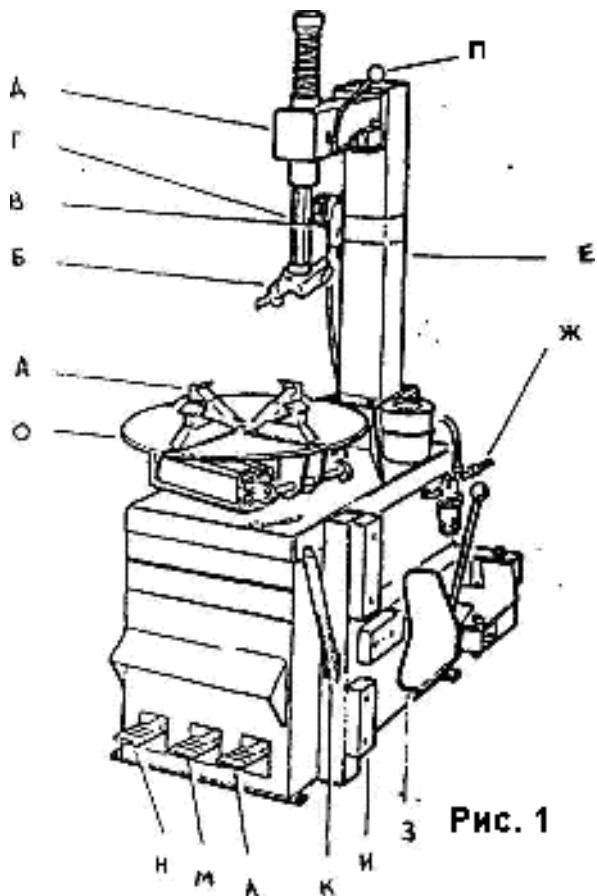


Рис. 1

\

- А) Блокировочные зажимы
- Б) Цельная револьверная головка
- В) Пистолет подкачки
- Г) Рабочая рука
- Д) Горизонтальная стойка
- Е) Вертикальная стойка
- Ж) Подача воздуха
- З) Отделитель
- И) Опоры колеса
- К) Рычаг подъема пятки
- Л) Педаль управления отделителем
- М) Педаль управления зажимами
- Н) Педаль управления реверсом
- О) Самоцентрующаяся платформа
- П) Рычаг блокировки

### 3.1.3 Результаты и выводы:

**Оформить отчет по занятию, отразить методы и приемы разборки сборки колес автомобиля.**

## 2.6 Практическое занятие №6 (4 часа).

**Тема:** «Контроль и регулировка баланса колес балансировочной машиной ЛС1-01В»

### 2.6.1 Задание для работы:

1. Изучить назначение, устройство и работу балансировочной машины ЛС1-01В;
2. Изучить методику балансировки колеса со штампованным диском;
3. Изучить методику балансировки со штампованным диском;
4. Изучить методику оптимизацию размещения покрышки на ободе.

### 2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

#### 1. Общие характеристики

Машина балансировочная (МБ) ЛС1-01В является прецизионным устройством со встроенным компьютером и отображением информации на 15-ти дюймовом цветном мониторе МБ оборудована электронным электроприводом с электромагнитным тормозом и устройством для автоматического определения расстояния от корпуса до колеса МБ имеет программы ALU для балансировки колес с обедами из легких ставов, программу статической балансировки, а также сплит-программу и программу оптимизации.

### 2. Краткие технические характеристики

Максимальный вес колеса	65 кг
Напряжение питания	220 В±10% 50 Гц
Дискретность отсчета	1 г
Рабочая скорость	250 об/мин.
Диаметр обода	10-24 дюймов (254-610 мм)
Ширина обода	1,5-20 дюймов (75-510мм)
Вес (без адаптеров)	не более 90 кг
Габариты	(рис. 1)

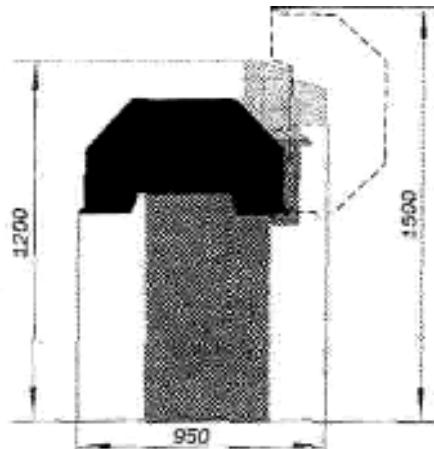
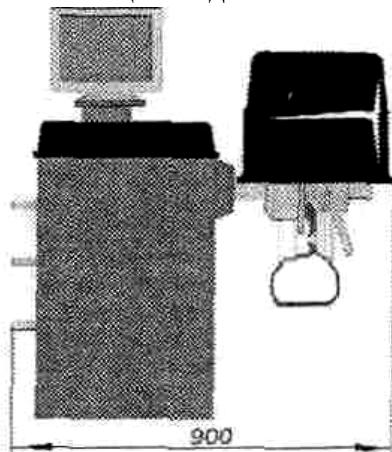


Рис. 1. Общий вид МБ ЛС1-01В



### 3. Описание клавиатуры

Внешний вид клавиатуры показан на рис. 2.

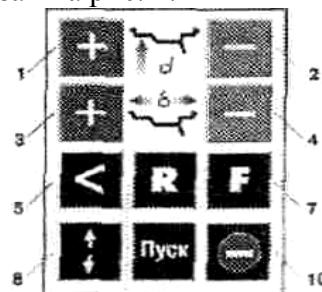


Рис. 2. Внешний вид клавиатуры

Кнопка 1 и 2 - ввод диаметра обода;

Кнопка 3 и 4 - ввод ширины обода;

Кнопка 5 - вывод неокругленного значения дебаланса;

Кнопка 6 - пересчет величины дебаланса при изменении параметров A,D,B (короткое нажатие); вход в программы СПЛИТ и ОПТИМ (длительное нажатие);

Кнопка 7 - кнопка управления электромагнитным тормозом (короткое нажатие) и переключения режимов балансировки: STANDARD, STATIC, ALU 1 - ALU 5 (длительное нажатие);

Кнопка 8 - служит для включения режима приведения колеса в положение установки корректирующих грузов (короткое нажатие) и входа в режим настройки параметров (длительное нажатие);

Кнопка 9 - служит для включения цикла измерения;

Кнопка 10 - служит для экстренного прерывания цикла измерения.

### 4. Включение МБ

Для включения МБ установить рукоятку тумблера на передней стенке корпуса в верхнее положение.

Примечание: питание монитора включается также при включении тумблера питания МБ. При этом кнопка включения питания на мониторе должна быть включена. Если после включения питания МБ изображение на мониторе не появится и индикаторный светодиод монитора не горит, нажмите кнопку включения питания на мониторе.

После прогрева монитора и загрузки компьютера МБ на экране устанавливается рабочая картинка (рис. 3).

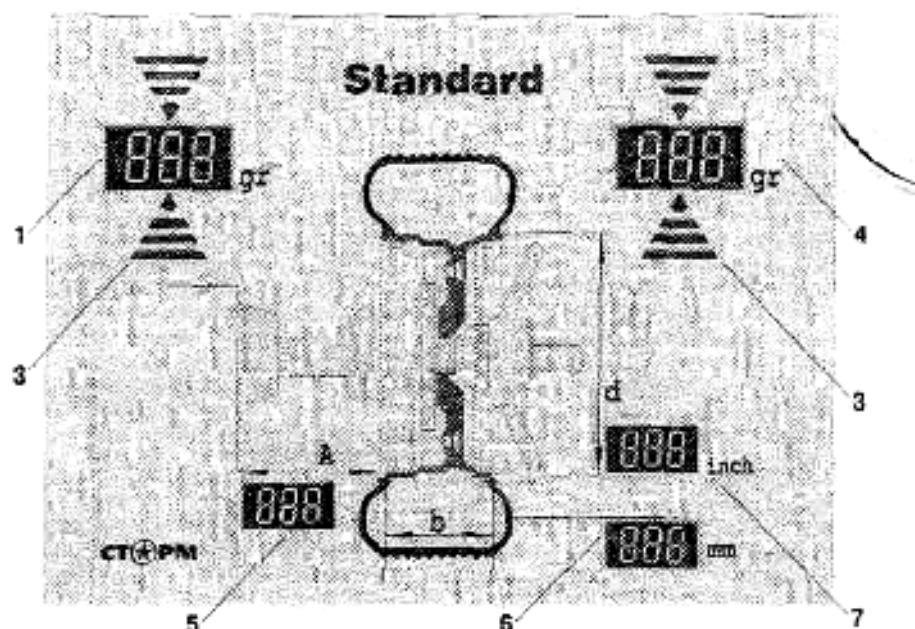


Рис. 3. Рабочая картинка на мониторе

1 и 4 - окна отображения значений дебаланса по внутренней и наружной плоскостям коррекции.

2 и 3 - сектора отображения углового положения дебаланса.

5 - окно отображения расстояния от корпуса до внутренней плоскости коррекции.

6 - окно отображения ширины обода (расстояния между внутренней и наружной плоскостями коррекции)

7 - окно отображения диаметра обода

## 5. Установка колес

Набор адаптеров, входящих в состав комплекта поставки МБ, предназначен для закрепления колес на валу МБ за центральное отверстие обода и состоит из:

малого конуса для закрепления колес с диаметром центрального отверстия обода до 80 мм;

комбинированного конуса, одна сторона которого служит для закрепления колес с диаметром центрального отверстия от 80 до 116 мм, другая для закрепления колес легких грузовиков типа «Газель» быстросъемной гайки со сменными частями: втулкой и чашкой. Установка колес с центральным отверстием обода до 80 мм возможна двумя способами:

1) Колесо устанавливается центральным отверстием на вал. Позади колеса устанавливается конус и быстросъемная гайка с втулкой. При завинчивании гайки усилие зажима передается через втулку на конус, чем обеспечивается центрирование колеса и прижим его к фланцу вала (способ с задним конусом). При этом конус выполняет и прижимную и центрирующую функцию.

2) Сначала на вал устанавливается конус, затем колесо, затем быстросъемная гайка с чашкой. При завинчивании гайки усилие зажима передается на обод колеса через чашку. При этом обод прижимается к фланцу вала и сдвигает конус внутрь фланца, сжимая пружину. В этом случае конус выполняет только центрирующую функцию. Усилие прижима передается к ободу через чашку гайки на большем диаметре, что обеспечивает более равномерное прилегание обода к фланцу.

Из сказанного следует, что второй способ является предпочтительным.

Колеса с центральным отверстием более 80 мм и колеса легких грузовиков типа «Газель» устанавливаются с помощью комбинированного конуса способом, описанным в п. 1.

## 6. Ввод геометрических параметров колеса

Для точного вычисления величин корректирующих грузов для компенсации дебаланса колеса, перед измерением необходимо задать геометрические параметры колеса, т.е. положение плоскостей коррекции относительно корпуса МБ. Для этого вводятся три геометрических параметра: A, d и b.

6.1. A - расстояние от корпуса МБ до внутренней плоскости коррекции.

В данной модели МБ параметр A вводится автоматически, для чего выдвинуть штангу ввода расстояния за рукоятку, при этом на экране монитора можно наблюдать изменение параметра A. Упереть наконечник рукоятки в край обода в месте установки грузов (рис. 4).

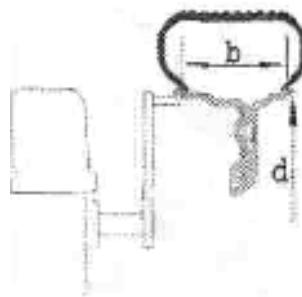


Рис. 4. Геометрические параметры колеса

Выдержать штангу в этом положении до появления звукового сигнала (пик), после чего вернуть штангу в исходное положение.

6.2. Диаметр обода нанесен на маркировке шины. При включении МБ программа автоматически настраивается на диаметр 13 дюймов. Для ввода другого значения диаметра необходимо нажать кнопку  $d +$  или  $d -$ , если нужно увеличить или уменьшить величину диаметра. Изменение параметра  $d$  наблюдайте на экране монитора.

6.3. Ширина обода обычно проштампovана на самом ободе, либо может быть измерена специальным инструментом (кронциркулем). При включении МБ программа автоматически настраивается на ширину 5 дюймов для ввода другого значения ширины необходимо нажать кнопку  $b +$  или  $b -$  в зависимости от того увеличить или уменьшить нужно величину  $b$ . Изменение величины  $b$  наблюдайте на экране монитора.

6.4. Следует иметь ввиду, что ошибки введения параметров  $A$  и  $b$  приводят к ошибке разделения суммарной величины дебаланса колеса на дебаланс по внутренней и наружной сторонам колеса. В этом случае установка корректирующих грузов на одной стороне будет изменять величину дебаланса на другой, причем проекция величины дебаланса годной стороны на другую будет вызывать и ошибку определения углового положения дебаланса. Взаимное влияние плоскостей коррекции будет тем больше, чем больше дебаланс колеса.

Указанные ошибки разделения приводят к тому, что после проведения первого цикла балансировки колеса могут наблюдаться остаточные значения несбалансированности, устранимые в последующих циклах.

Учитывая сказанное следует внимательно произвести определение и ввод параметров  $A$  и  $b$ . При этом параметр  $A$  определяется до линии положения центра масс грузов на внутренней плоскости, а параметр  $b$  - от линии положения центра масс грузов на внутренней плоскости до линии положения центра масс грузов на наружной плоскости.

## 7. Программы статической балансировки и балансировки колес с ободами из легких сплавов

7.1. При включении МБ программа автоматически настраивается на балансировку колес стандартными грузиками, закрепляемыми в закраины обода с помощью пружинок. Эта программа обозначается **Standard**.

7.2. При балансировке узких колес, например, колес мотоцикла или в случаях, когда установка грузов по обеим сторонам колеса невозможна, используется программа статической балансировки (рис. 5).

7.3. При балансировке колес с ободами из легких сплавов обычно применяются самоклеющиеся грузики, устанавливаемые в положениях, отличающихся от используемых при стандартной балансировке. В этих случаях используются программы ALU1 - ALU5, предлагающие пять вариантов расположения грузов на ободе.

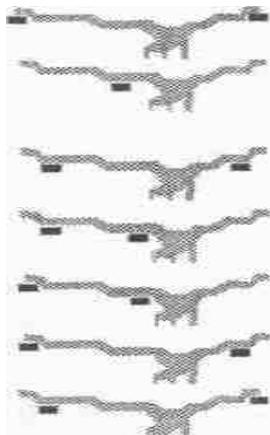


Рис. 5. Варианты установки грузиков

Программы ALU позволяют получить правильные результаты балансировки при нестандартной схеме установки грузов, при этом геометрические параметры колеса вводятся как и при стандартной балансировке, а поправки величин A, b и d учитываются МБ автоматически.

Однако из-за большой разницы в форме литых ободов одинаковых номинальных размеров могут быть отличия фактических изменений параметров A, b и d от усредненных поправок, заложенных в программах ALU. При этом, как и при ошибках введения геометрических параметров, описанных в предыдущем параграфе, могут наблюдаться небольшие остатки несбалансированности после проведения первого цикла, устранимые в последующих циклах.

7.4. Переключение программ Standard, Static, ALU1 - ALU5 производится по кругу нажатием и удержанием кнопки F. Включение каждой программы отображается на мониторе соответствующей надписью и закрашиванием соответствующей схемы расположения грузиков на профиле колеса в красный цвет.

## **8. Балансировка колеса**

8.1. При включении МБ программа измерения дебаланса настраивается (см. п. 4), так как дебаланс менее 8г на любой плоскости коррекции не показывается, в этом случае в окнах 1 и 4 высвечивается "0" (рис. 3). Минимальный дебаланс, превышающий 8г, округляется до величины, кратной 5. Т.е. дебаланс 9,10,11 и 12 отображается цифрой 10. Дебаланс 13,14,15,16 и 17 - цифрой 15 и т.д. Для получения неокругленного значения дебаланса или дебаланса в пределах 8г необходимо нажать кнопку "<", при этом в окнах 1 и 4 высвечиваются значения дебаланса, измеренные в данном запуске без округления.

Значения минимального дебаланса, отображающегося на индикаторах 1 и 4, можно изменять в пределах от 1 до 20 (см. п. 9).

8.2. Перед началом работы МБ должна быть установлена и подключена к электрической сети.

Включите питание МБ, установив рычажок тумблера на корпусе в верхнее положение. После прогрева и загрузки программы на мониторе должна установиться рабочая картинка см.п. 4.

8.3 Измерение массы и положения корректирующих грузов производится в следующей последовательности:

- включите МБ;
- снимите ранее установленные корректирующие грузы, удалите грязь с колеса, а также камни и другие инородные предметы из протектора;
- установите на шпиндель балансируемое колесо;
- выберите схему установки грузов;
- задайте геометрические параметры колеса;
- запустите МБ, для чего дважды кратковременно нажмите кнопку „ПУСК“. После окончания цикла измерения автоматически включается режим торможения и МБ останавливается. В окнах 1 и 4 отображаются значения массы корректирующих грузов в граммах на внутренней и наружной сторонах колеса, а на секторах 2 и 3 закрашиваются полоски в произвольных местах.

### **8.4 Корректировка дебаланса:**

Медленно вручную поворачивайте колесо, при этом закрашивание полосок красным цветом на секторах будет перемещаться, и в какой-то момент на одном из секторов закрашиваются одновременно изображения стрелок сверху и снизу окна 1 или 4. Допустим, закрасились стрелки на секторах 2, это означает, что тяжелое место на внутренней плоскости колеса находится внизу на вертикали, проходящей через ось шпинделя.

Подберите корректирующий груз, масса которого равна показанию в окне 1 и установите на внутренней стороне колеса сверху строго по вертикали, проходящей через ось шпинделя.

Аналогично по моменту закрашивания стрелок на секторах 3 найдите положение тяжелого места на наружной стороне и установите корректирующий груз, масса которого в граммах равна показаниям в окне 4.

Для проверки результатов балансировки запустите МБ. Если колесо сбалансировано правильно, в окнах 1 и 4 отображаются "0".

Если в окнах 1 и (или) 4 высветились показания, не равные нулю, это означает, что масса груза подобрана неточно или груз установлен с ошибкой по углу. В этом случае повторно произведите балансировку, при этом следует учитывать положение первоначально установленного груза в соответствии с диаграммой (рис. 6).

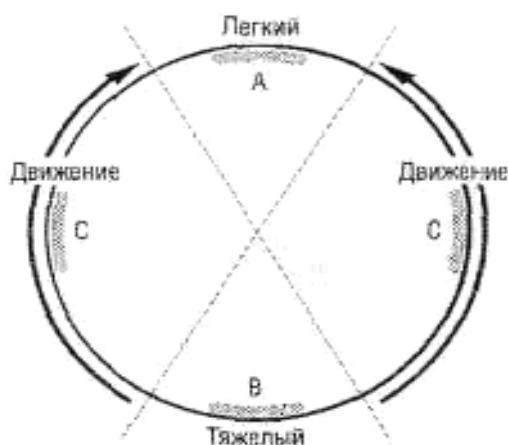


Рис. 6. Диаграмма установки грузиков

Если груз находится в зоне В, то вместо него следует поставить более легкий груз.

Если груз находится в зоне А, то вместо него следует поставить более тяжелый груз. Если груз находится в одной из зон С, его следует сместить в направлении, показанным стрелками.

После этого снова запустите МБ и проверьте правильность балансировки.

По окончании балансировки снимите колесо со шпинделя МБ.

Конструкция МБ рассчитана на установку корректирующих грузов непосредственно на шпинделе, однако для продления срока службы узла шпинделя избегайте приложения слишком больших ударных нагрузок при установке грузов. Например, окончательное заключение компенсирующих грузов на колесе лучше производить после снятия колеса со шпинделя.

8.5. МБ ЛС1-01В снабжена программой автоматического приведения колеса в положение для установки корректирующих грузов по наружной и внутренней сторонам.

При включении этой программы (см.п. 9.3) по окончании цикла измерения колесо автоматически приводится в положение установки корректирующего груза по внутренней плоскости, либо по наружной плоскости, либо по той плоскости, дебаланс по которой максимальен.

Для приведения колеса в положение установки груза по другой плоскости необходимо нажать кнопку

8.6. Иногда после балансировки колеса и снятия его с балансировочного станка колесо снова устанавливают на балансировочный станок, при этом обнаруживается, что колесо не отбалансировано.

Это зависит не от погрешностей показаний станка, а только от неточной установки колеса относительно шпинделя, т.е. во время этих двух установок колесо занимало разные положения относительно осевой линии шпинделя балансировочного станка. Погрешности установки колеса могут быть обусловлены наличием грязи и посторонних частиц на опорных поверхностях фланца шпинделя и обода колеса, овальностью и другими дефектами центрального отверстия обода, износом и наличием дефектов на рабочих поверхностях шпинделя и конусов.

Небольшие ошибки, до 15 г (при особенно тяжелых колесах до 20г) следует рассматривать как вполне допустимые для колес, фиксируемых на валу конусом.

Если после балансировки и установки колеса обратно на автомобиль оно оказывается не отбалансировано (вибрация на рулевом колесе), то причина, скорее всего, в дисбалансе тормозного барабана или (очень часто!) в слишком больших допусках ступицы и крепежных отверстий.

Причиной появления вибрации могут быть дефекты обода и покрышки (восьмерка, овальность), наличие люфтов в подвесках колес и рулевом механизме.

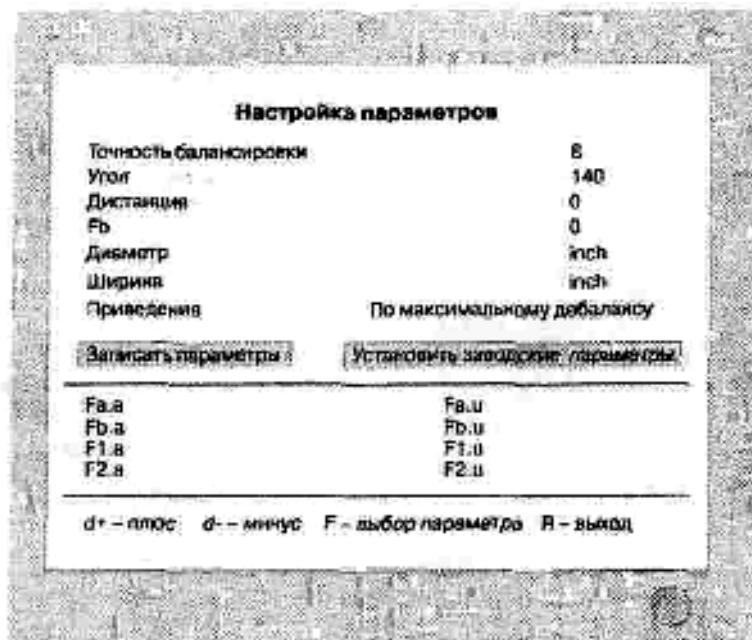
## 9. Настройка параметров МБ

МБ ЛС1-01В имеет ряд рабочих и служебных параметров. Для просмотра которых и изменения их необходимо войти в режим "Настройка параметров" для чего нажмите и удерживайте кнопку  до момента появления на мониторе заставки с таблицей параметров (рис. 7) сопровождаемой звуковым сигналом. Параметры: точность балансировки, диаметр, ширина, функция установки угла - являются рабочими и могут быть изменены в зависимости от потребности оператора.

Параметры: угол (A), дистанция (dF) и (Fb) являются служебными, выбираются при настройке МБ и изменение их без особой необходимости запрещено.

Значения параметров A, dF и Fb полученные при настройке МБ на предприятии изготовителе записаны на бирке, прикрепленной внутри корпуса МБ.

9.1. Параметр "Точность балансировки" показывает величину дебаланса, менее которой дебаланс по любой плоскости округляется в ноль (см.п. 8.1). Параметр "Точность балансировки" может быть изменен от 1 г до 20 г для чего, нажимая кнопку "F", подвести курсор (рамку) к названию параметра, нажимая кнопки  $+$  или  $-$  установить новое значение параметра. Нажимая кнопку "F" подвести курсор к функции "Записать параметр". Нажать кнопку "R".



### Рис. 7. Таблица параметров

9.2. Параметры "Диаметр" и "Ширина" позволяют измерять соответствующие параметры  $b$  и  $d$  в дюймах (inch) либо в мм. Для перехода из дюймовой в метрическую систему и обратно необходимо, нажимая кнопку "F", подвести курсор к соответствующему параметру. Нажать кнопку  $d +$  или  $d -$  для изменения единиц измерения параметра. Нажимая кнопку "F", подвести курсор к функции "Записать параметр" и нажать кнопку "R".

#### 9.3. Параметр "Приведение"

Как указано в п. 8.5 МБ ЛС1-01В снабжена программой приведения колеса в положение установки корректирующих грузов. Причем возможны следующие варианты:

- автоматическое приведение колеса в положение установки груза по внутренней плоскости сразу по окончании цикла измерения;
- автоматическое приведение колеса в положение установки корректирующих грузов по наружной плоскости сразу после цикла измерений;
- автоматическое приведение колеса в положение установки корректирующих грузов по плоскости, в которой дебаланс максимален, сразу после цикла измерения;
- автоматическое приведение отключено.

При включении первых трех вариантов программы приведения колесо будет автоматически приведено в положение установки грузов по одной из плоскостей. Для приведения колеса по другой плоскости нажмите кнопку .

При отключении автоматического приведения колесо по окончании цикла измерения останавливается в произвольном положении. При нажатии кнопки  колесо приведется по одной из плоскостей. При повторном нажатии кнопки  колесо приведется по другой плоскости и т.д.

Для включения требуемого варианта работы программы приведения необходимо, нажимая кнопку "F" подвести курсор к параметру "Приведение". Далее нажимая кнопку  $d +$  или  $d -$ , выбрать требуемый вариант, нажимая кнопку "F", подвести курсор к функции "Записать параметр" и нажать кнопку "R".

## 10. Программа Сплит

10.1. Эта программа используется при балансировке колес с дисками из легких сплавов, когда корректирующие грузы по наружной плоскости находятся позади плоскости спиц (это программы Alu2, Alu3 и Static), и позволяет видимый снаружи корректирующий груз, расположенный между спицами, заменить на два, расположенных строго за спицами и невидимых снаружи.

10.2. Для работы в программе "Сплит" необходимо установить на вал МБ колесо. Затем выбрать и установить одну из программ для работы с алюминиевыми дисками (ALU2, ALU3, STATIC), наиболее подходящую в данном случае. Ввести геометрические параметры колеса. Нажать и удерживать кнопку "R" до появления на экране монитора окна с перечнем программ: "НОРМ", "ОПТИМ", "СПЛИТ". Нажимая кнопку "F" выбрать программу "СПЛИТ", что отмечается загоранием соответствующей надписи желтым цветом. Нажать кнопку "R". В окне на экране монитора появится надпись:

Введите число спиц колеса.

Нажимая кнопки  $d +$  или  $d -$ , установите число спиц, соответствующее количеству спиц обода колеса. Нажмите кнопку "R". На экране монитора появится надпись:

Режим расположения грузиков за спицами.

Нажмите кнопку "Пуск". После отработки цикла измерений, на экране монитора появится надпись:

Режим расположения грузиков за спицами. Установите колесо спицей вверх и нажмите кнопку R.

а в окне 4 появится величина корректирующего груза, который надо установить по наружной плоскости.

Установите любую спицу колеса вертикально вверх так, чтобы место установки груза за спицей находилось сверху вала на вертикали, проходящей через центр вала. Нажмите кнопку "R". В окне 4 появится величина груза, который нужно установить за одной из спиц.

Медленно вручную поворачивайте колесо до тех пор, пока изображение стрелок сверху и снизу окна 4 не закрасятся красным цветом. Подберите корректирующий груз, масса которого равна показанию в окне 4, и установите его за спицей строго по вертикали, проходящей через центр вала.

Медленно вращайте колесо до тех пор, пока показания в окне 4 не изменятся и установите колесо так, чтобы стрелки сверху и снизу окна 4 окрасились в красный цвет. Подберите корректирующий груз, масса которого равна показанию в окне 4, и установите его за спицей строго по вертикали, проходящей через центр вала.

Корректировка дебаланса по внутренней плоскости и проверка результатов балансировки выполняются по методике п. 8.4.

## **11. Программа оптимизации дебаланса**

11.1. Эта программа позволяет оптимально расположить покрышку на диске с целью снижения суммарного статического дебаланса и уменьшения веса корректирующих грузов. Кроме того, в этом случае минимизируется радиальное биение шины. При работе в программе оптимизации требуется промежуточная установка колеса на шиномонтажный станок и разворот покрышки относительно диска в соответствии с требованиями программы.

Проводить операцию оптимизации целесообразно, если статический дебаланс превышает 30 г.

11.2. Для входа в программу оптимизации нажать и удерживать кнопку "R" до появления на экране монитора окна с перечнем программ: "НОРМ", "ОПТИМ", "СПЛИТ". Нажимая кнопку "F", выбрать программу "ОПТИМ" (выделяется желтым цветом) и нажать кнопку "R". На экране монитора появится надпись:

Оптимизация дебаланса.

Поставьте метки на адаптере станка и диске.

11.3. Поставьте метки (например, мелом) на диске и фланце вала МБ, чтобы после промежуточной операции на шиномонтажном станке колесо было установлено на вал МБ в том же положении. Нажмите кнопку "Пуск". После отработки измерительного цикла на экране монитора появится надпись:

Оптимизация дебаланса.

Переверните шину на 180° относительно диска.

При этом в окне 4 появится значение статического дебаланса колеса.

11.4. Снимите колесо с вала МБ и установите на шиномонтажный станок. Проверните покрышку относительно диска на 180°.

Соберите колесо и установите его на вал МБ в прежнем положении, ориентируясь по меткам. Нажмите кнопку "Пуск".

После отработки измерительного цикла на экране монитора появится надпись:

Оптимизация дебаланса.

Слева - метка шины, справа - диска.

Совместите их

11.5. Вращая колесо, добейтесь положения, когда стрелки сверху и снизу окна 1 загорятся красным цветом. Поставьте метку на покрышке. Вращая колесо, добейтесь загорания красным цветом стрелок сверху и снизу окна 4. Поставьте метку на диске. При этом в окне 1 отображается значение статического дебаланса, полученного в п. 11.3., а в окне 4 - значение статического дебаланса, которое получится после выполнения оптимизации.

11.6. Снимите колесо с вала МБ и установите на шиномонтажный станок. Поворачивая покрышку относительно диска, совместите метки на ней и на диске.

Снова установите колесо на вал МБ в прежнем положении, ориентируясь по меткам, и от балансируйте его по методике п. 8.

### **2.6.3 Результаты и выводы:**

**Оформить отчет по занятию, описать методику работы с программным обеспечением стенда.**

#### **2.7 Практическое занятие №7 (4 часа).**

**Тема:** «Экологические параметры двигателя»

##### **2.7.1 Задание для работы:**

1. Изучить принцип измерения объемной доли оксида углерода (CO), углеводородов (в пересчете на гексан), диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), кислорода (O<sub>2</sub>) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.

2. Изучить принцип измерения дымности отработавших газов дизельного двигателя СМД-66.

##### **2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:**

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОТРАБОТАННЫХ ГАЗАХ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ ИНФРАКАР М1Т.**

#### **НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА**

Газоанализаторы Инфракар М предназначены для измерения объемной доли оксида углерода (CO), углеводородов (в пересчете на гексан), диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), кислорода (O<sub>2</sub>) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.

В газоанализаторе имеется канал для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателей автомобилей, осуществляется расчет коэффициента избытка воздуха λ. Коэффициент λ вычисляется газоанализатором по измеренным CO, CH<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>.

Газоанализаторы Инфракар М применяются на станциях автотехобслуживания, в органах автоинспекции, в автохозяйствах при контроле за техническим состоянием бензиновых двигателей и их регулировании.

Тахометр предназначен для измерения и отображения в цифровом виде частоты вращения коленчатого вала двух и четырехтактных двигателей внутреннего сгорания, с бесконтактной и контактной одноискровой системой зажигания с высоковольтным распределением.

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ИНФРАКАР М-1Т**

- питание прибора:
- от сети переменного тока напряжением (220+22/-33) В, частотой (50 ±1) Гц.,
- от источника постоянного тока с напряжением питания (12+2,8-1,2) В
- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 40° С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре плюс 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление 84 - 106,7 кПа ( от 630 до 800 мм. рт. ст.);
- тахометр прибора должен подключаться к высоковольтному проводу 1-й свечи, импульсы на котором должны иметь следующие характеристики:
  - амплитуда импульсов должна быть в пределах 2-20 кВ;
  - длительность импульсов должна быть в пределах 20-50 мкс.
  - Масса - не более 10 кг.

- Потребляемая мощность: не более 30 ВА.
- Предел допускаемого времени установления показаний 15 с. для каналов СО, СН, СО<sub>2</sub> и 30 с - для канала О<sub>2</sub>.
- Время прогрева не должно превышать 15 мин для каналов СО, СН, СО<sub>2</sub> и 30 мин. для канала О<sub>2</sub>.
- Срок службы: 10 лет.

Диапазоны измерения, основная приведенная погрешность приведены в табл. 1.

Шкала прибора по каналу СН отградуирована в объемных долях гексана, для настройки, испытаний и поверки прибора применяются смеси пропана в азоте.

### УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.

Прибор состоит из системы пробоотбора и пробоподготовки, блока измерительного (БИ) и блока электронного (БЭ).

Конструктивно газоанализатор выполнен в металлическом корпусе, предназначенном для установки на горизонтальной поверхности (столе).

Система пробоотбора и пробоподготовки газоанализатора включает газозаборный зонд, пробоотборный шланг, бензиновый фильтр, тройник, пневмосопротивление, 2 насоса, каплеотбойник, фильтр тонкой очистки.

Каплеотбойник в нижней части соединен со штуцером **СЛИВ** для автоматического слива конденсата побудителем расхода.

Принцип действия датчиков объемной доли (СО, СО<sub>2</sub>, углеводородов) – оптико - абсорбционный.

Принцип действия датчика измерения концентрации кислорода - электрохимический.

Принцип действия датчика частоты вращения коленчатого вала основан на индуктивном методе определения частоты импульсов тока в системе зажигания. Блок измерительный содержит оптический блок, в котором имеются излучатель, измерительная кювета, 4 пироэлектрических приемника излучения, перед которыми размещены 4 интерференционных фильтра. Излучение модулируется обтюратором.

Оптическая и газовая схемы прибора приведены на рис.В.1. В измерительном блоке также размещен электрохимический датчик кислорода.

Блок электронный предназначен для измерения выходных сигналов первичных преобразователей газоанализаторов ИНФРАКАР М 1, обработки и представления результатов измерения.

Газоанализатор ИНФРАКАР М 1 содержит:

- блок питания постоянного тока напряжением (12+2,8-1,2) В;
- блок питания переменного тока напряжением (220+22/-33) В, частотой (50±1) Гц.,
- блок предварительного усиления сигнала пироэлектрических приемников;
- микропроцессорный контроллер, в том числе выполняющий функцию измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- 6 светодиодных индикаторов;
- клавиатуру;
- датчик температуры;
- цифровой выход для связи с компьютером через разъем RS 232.

Требования к компьютеру (не хуже):

- а) Процессор 486 DX 33
- б) Оперативная память 8Мб
- в) Операционная система Windows 95, 98.
- г) Наличие СОМ-порта.

Клавиатура содержит кнопки: НАСОС (ВЫХОД), >0< (ВВОД), ПЕЧАТЬ (-), 4/2 ТАКТА (+), (⊗).

Газоанализатор имеет следующие режимы работы, заложенные в меню прибора:  
 -измерение  
 -настройка.

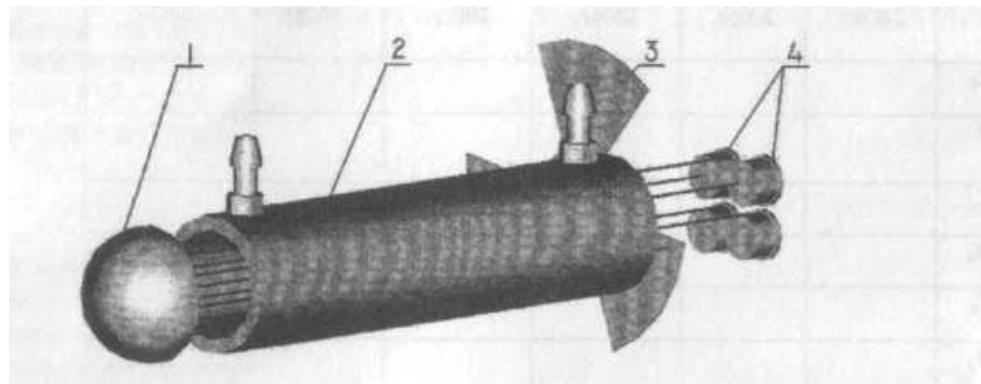
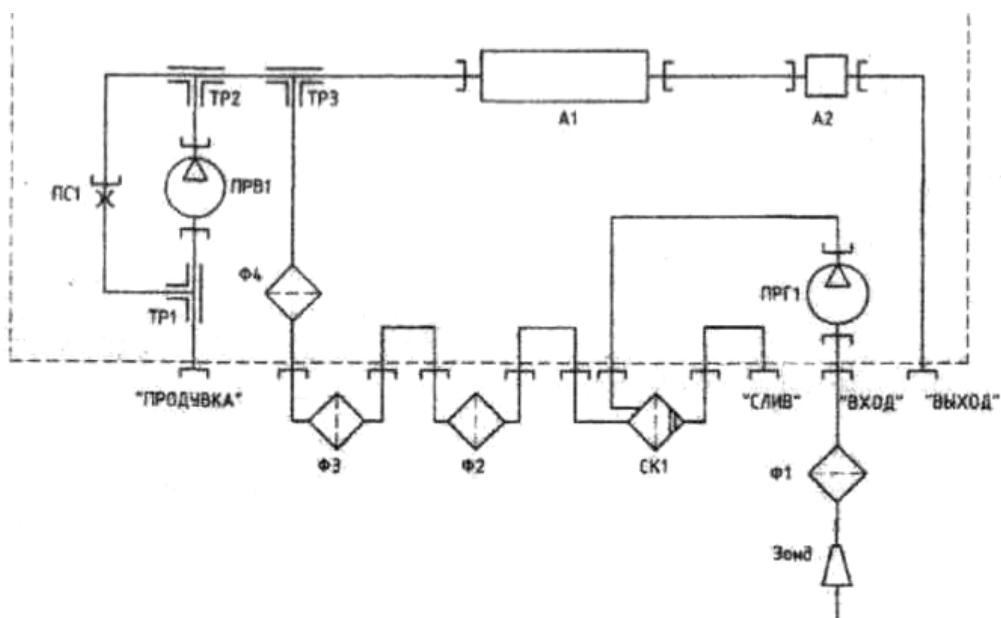


Рис. 1а. Схема оптическая  
 1-излучатель, 2-кувета, 3-обтюратор, 4-приемники излучения с интерференционными фильтрами

Рис.  
ма-  
сская  
Ф1-  
но-



16.  
Схема  
пневма-  
тиче-  
бензино  
вой

фильтр, СК1-каплеотбойник; Ф2, Ф3-фильтр для газоанализатора №1, Ф4-фильтр для газоанализатора №2, ПРП-побудитель расхода газа, ПРВ2-побудитель расхода воздуха, ПС1-пневмосопротивление, А1-кувета, А2-датчик кислорода, ТР1, ТР2, ТР3-тройники

Меню выбора параметров для настройки является многоуровневым.

В паспорте процедура по проверке и изменению регулируемых параметров не приводится (она приведена в Инструкции по наладке прибора Инфракар ВЕКМ.413311.004ДН). Работа прибора начинается с его включения выключателем **СЕТЬ** на задней стенке прибора. После включения прибора в течение 5 мин. происходит прогрев, при этом на индикаторах высвечивается (---). Если прибор был выключен на короткий промежуток времени, для выхода в рабочее состояние до истечения 5 мин. необходимо нажать кнопку **>0<**. Процесс выхода прибора на режим завершается включением автопродувки нуля. Далее, если насос прибора выключен, каждые

последующие 15 мин. происходит автопродувка. В режиме измерения на индикаторах прибора осуществляется вывод информации о содержании измеряемых газовых компонентов, в случае загрязнения прибора выводится информация о загрязненном канале па соответствующем индикаторе. Если сигналы меньше минимально допустимого уровня на индикаторах высвечивается «ЗАГР». При этом информация о загрязнении опорного канала выводится на индикаторе « $\lambda$ ».

Нажатие на кнопку «**НАСОС**» осуществляет включение-выключение побудителя расхода газа.

Нажатие на кнопку **>0<** приводит к включению насоса продувки и установлению нулевых показаний.

Нажатие на кнопку **Печать** запускает процесс распечатывания чека на встроенным принтере.

Нажатие и удержание кнопки **4/2 такта** позволяет установить в тахометре тип двигателя, к которому подключен прибор (двух - четырехтактный). При измерении частоты вращения коленчатого вала в двигателях с 2-х искровой системой зажигания в тахометре устанавливается режим точно также, как в 2-х тактном двигателе.

Короткое нажатие на кнопку **4/2 такта** позволяет проконтролировать тип двигателя, установленный в тахометре (двух - четырехтактный).

При нажатии и удержание кнопки  $\odot$  на индикаторе « $\lambda$ » высвечивается вид топлива (в данной модификации прибора только бензин), а на индикаторе «**CO**» - значение «**CO** корректированное».

Для изменения уровня чувствительности тахометра необходимо одновременно нажать кнопки **Печать** и **4/2 такта**. При этом на индикаторе « $\lambda$ » появится значение установленного уровня чувствительности. Нажатием на кнопки **4/2 такта** (+) и **Печать** (-) можно установить требуемый уровень чувствительности тахометра для устойчивого измерения частоты оборотов коленчатого вала для данного автомобиля.

Запоминание установленного уровня производится нажатием кнопки **>0<** (**Ввод**). Выход без запоминания - нажатием кнопки **Насос (Выход)**.

Если содержание кислорода в смеси меньше 10.00%, то на индикаторе « $\lambda$ » индицируется значение лямбда. В противном случае индицируется измеренная температура масла (при наличии в комплекте поставки датчика для измерения температуры масла). Значение лямбда индицируется в диапазоне от 0 до 2. Если оно выходит за пределы указанного диапазона, то на индикаторе высвечиваются «----».

Анализируемый газ поступает в измерительную кювету, где определяемые компоненты, взаимодействуя с излучением, вызывают его поглощение в соответствующих спектральных диапазонах. Потоки излучения характерных областей спектра выделяются интерференционными фильтрами и преобразуется в электрические сигналы, пропорциональные концентрации анализируемых компонентов. Электрохимический датчик при взаимодействии с кислородом выдает сигнал, пропорциональный концентрации кислорода.

Величина « $\lambda$ » вычисляется автоматически по измеренным CO, CH, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>.

На лицевой панели прибора размещены: индикаторы, кнопки управления: **Насос (Выход)**, **>0< (Ввод)**, **Печать (-)**, **4/2 такта (+)**, **( $\odot$ )** (Рис.2а.)

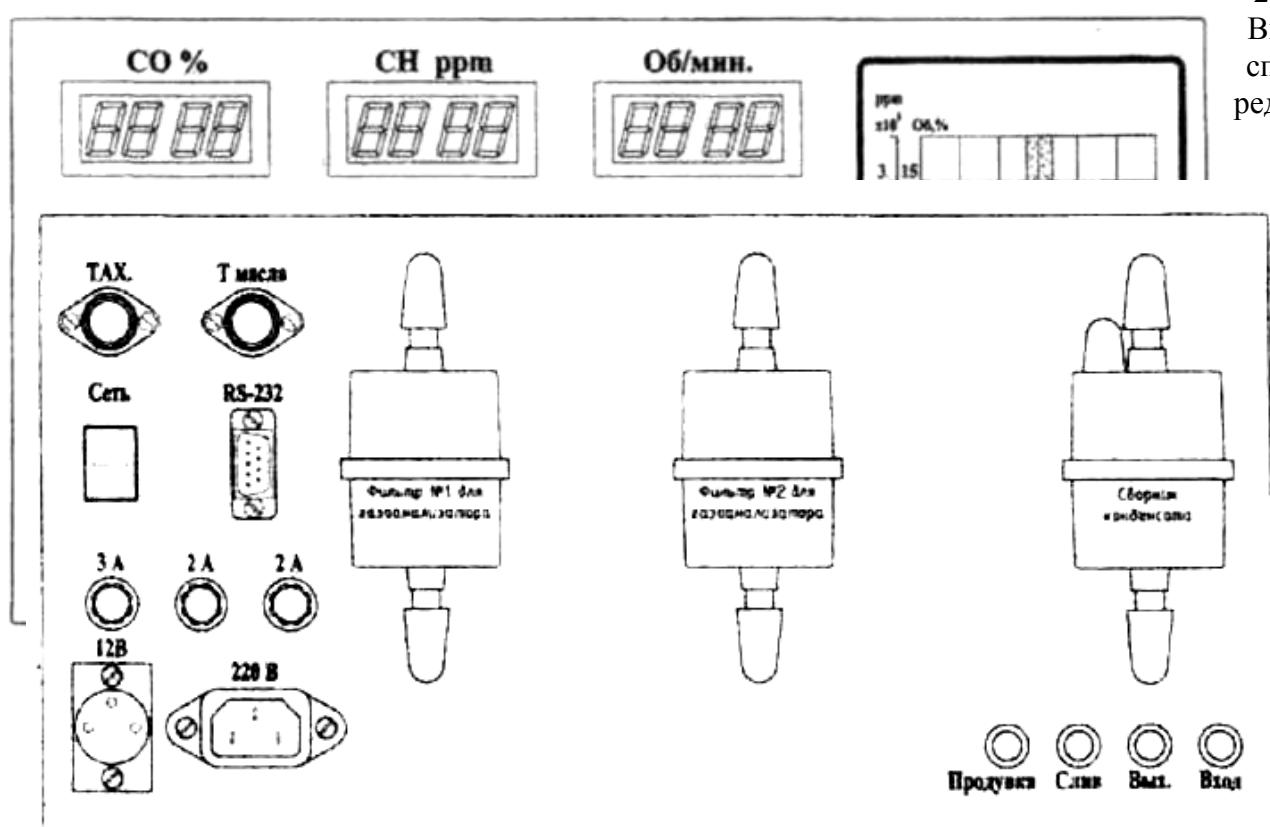
На задней панели прибора размещены (Рис. 2б.): выключатель питания СЕТЬ, разъем для подключения датчика тахометра, ТМАСЛА, разъемы для подключения электрического питания 12В, 220 В, 3 сетевых предохранителя: 2 по 2А, 1- 3А, штуцеры ВХОД и ВЫХОД анализируемого газа, сборник конденсата, штуцер СЛИВ, штуцер Продувка для продувки

прибора воздухом при автоматической подстройке нуля (чувствительности - для канала O<sub>2</sub>), фильтры тонкой очистки - фильтр № 1 для газоанализатора, фильтр № 2 для газоанализатора информационная фирменная планка с указанием:

-шифра исполнения газоанализатора;

-года выпуска.

Анализируемый газ прокачивается побудителем расхода через газозаборный зонд, фильтр Ф1 и поступает в сборник конденсата СК1, где происходит отделение влаги от газа. Конденсированная влага автоматически удаляется через штуцер СЛИВ. После удаления влаги анализируемый газ очищается от сажи фильтрами тонкой очистки Ф2 и Ф3, проходит через измерительную кювету оптического блока А1, датчик кислорода А2 и через штуцер ВЫХОД удаляется из прибора. Для автоматической продувки штуцер забора воздуха соединен через тройник с входом кюветы и вторым побудителем. Нажатие на кнопку >0< приводит к включению насоса продувки ПРВ 1 и установлению нулевых показаний.



### 26.) Вид сзади

Рис. 2. Общий вид газоанализатора «Инфракар»

#### УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- К работе с прибором допускаются лица, ознакомленные с настоящим паспортом.
- Запрещается сброс анализируемой пробы или поверочных газовых смесей в помещении.
- При работе газоанализатора на штуцер "ВЫХОД" должна быть установлена отводная трубка, длиной 1 м. из комплекта принадлежностей.
- Подключение тахометра производится при выключенном двигателе.

**ВНИМАНИЕ!** При питании газоанализатора напряжением 220 В корпус газоанализатора должен быть обязательно заземлен через евровилку и розетку!

#### ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

- Установить прибор на горизонтальной поверхности. В зависимости от источника электрического питания к разъему на задней панели подключить кабель питания 220 В или кабель питания 12 В из комплекта принадлежностей. К штуцеру Слив подсоединить трубку для сброса

конденсата. К штуцеру **Вход** подсоединить через короткую трубку из ПВХ бензиновый фильтр, к нему подсоединить пробоотборный шланг с зондом газозаборным из комплекта принадлежностей.

- К гнезду на задней панели подключить кабель с датчиком тахометра, сам датчик подсоединить к высоковольтному проводу 1-й свечи.

- Включить питание газоанализатора.

## ПОРЯДОК РАБОТЫ

Прибор обслуживается одним оператором.

Установить пробозаборник прибора в выхлопную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза (до упора) и зафиксировать его зажимом.

Произвести настройку нулей всех каналов нажатием кнопки **>0<**. Должно быть обеспечено поступление чистого воздуха, не загрязненного выбросами CO<sub>2</sub>, CO и CH. Произвести установку режима измерения частоты вращения коленчатого вала, для чего нажать кнопку **4/2 такта**. Для изменения уровня чувствительности тахометра необходимо одновременно нажать кнопки **Печать** и **4/2 такта**. При этом на индикаторе «λ» появится значение установленного уровня чувствительности. Нажатием на кнопки **4/2 такта** (+) и **Печать** (-) можно установить требуемый уровень чувствительности тахометра для устойчивого измерения частоты оборотов коленчатого вала для данного автомобиля. Запоминание установленного уровня производится нажатием кнопки **(>0<) (Ввод)**. Выход без запоминания нажатием кнопки **Насос (Выход)**. При измерении частоты вращения коленчатого вала в двигателях с 2-х искровой системой зажигания в тахометре устанавливается режим точно также, как в 2-х тактном двигателе. Включить **Насос** нажатием кнопки. Газоанализатор готов к работе.

После окончания режима настройки нуля (чувствительности - по каналу O<sub>2</sub>) газоанализатор переходит в режим измерения концентраций всех каналов, а также частоты вращения коленчатого вала двигателя, производится расчет коэффициента λ.

Автоматическая подстройка нуля производится через 15 мин., время подстройки - 30с. В процессе измерения (при нажатой кнопке **Насос**) автоподстройка не происходит.

Показания следует фиксировать через 40-60 сек после начала измерения. Нажатием кнопки **ПЕЧАТЬ** производится распечатка измеренных величин с указанием реального времени и информации о владельце прибора. Эта информация вводится подключением через разъем RS 232 персонального компьютера с использованием входящей в комплект поставки дискеты. В распоряжении потребителя 64 символа для ввода в печать названия фирмы - владельца прибора и другой текстовой информации.

По окончании работы с автомобилем или при перерыве в работе выключить побудитель расхода газа нажатием кнопки **Насос**.

Вынуть пробозаборник из выхлопной трубы автомобиля, отсоединить тахометр.

По окончании смены необходимо выключить питание прибора.

Содержание CO и CH не должна превышать норм, указанных в таблице 2 (Приложение 1).

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОТРАБОТАННЫХ ГАЗАХ ДЫМОМЕРОМ МД-01.

### НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Измеритель дымности МД - 01 (далее по тексту измеритель дымности), внешний вид которого приведен на Рис.1, предназначен для контроля дымности отработавших газов дизельных двигателей транспортных средств и вывода результатов измерения (протокола измерения) на печатающее устройство.

Измерение производится в соответствии с ГОСТ 21393-75\* с учетом изменений ИУС № 6 1999 на режимах свободного ускорения и максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя. Обработка результатов измерения и контроль над соблюдением методики измерения, автоматизированы.

## УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ДЫМОМЕРА МД-01

### Устройство.

Измеритель дымности имеет горизонтальное настольно-переносное исполнение.

Конструктивно состоит из двух соединенных между собой с помощью кабеля блоков: оптического блока (ОБ) и пульта управления (ПУ)

Элементы конструкции, расположенные на пульте управления, показаны на Рис. 3.

Элементы конструкции, расположенные на оптическом блоке показаны на Рис. 4.

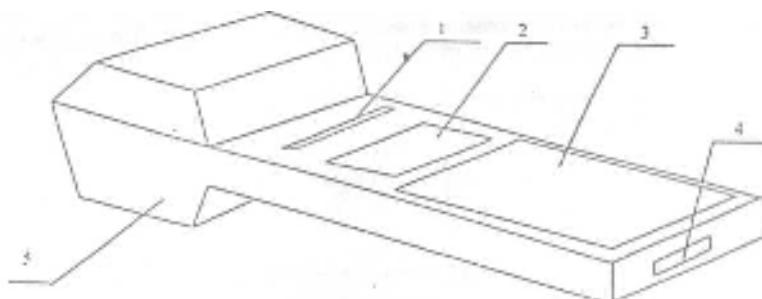


Рис. 3. Внешний вид пульта управления

1 - принтер (вывод протокола измерения). 2 - дисплей. 3 - клавиатура управления прибором. 4 - разъем для соединения пульта управления с оптическим блоком. 5 - блок для установки рулонса бумаги

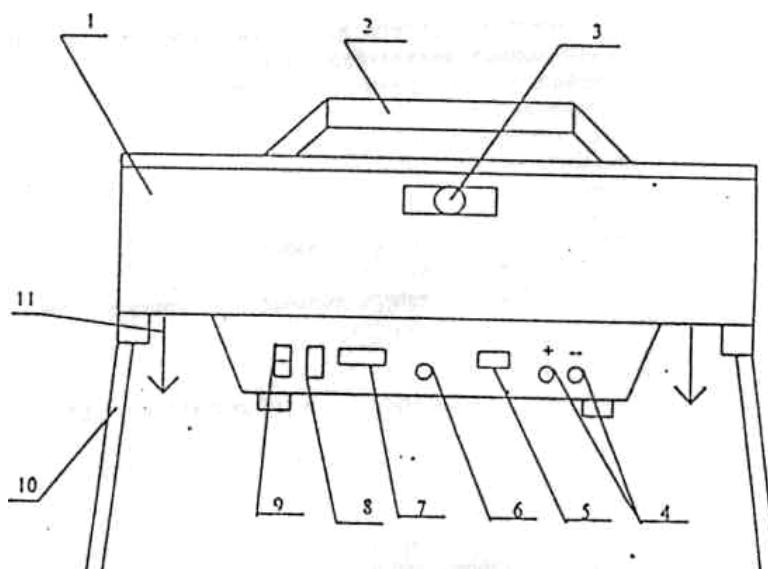


Рис. 4. Внешний вид оптического блока

1 - оптический блок; 2 - ручка для переноски прибора; 3 - штуцер входа измеряемого газа; 4 - клеммы бортового питания 12 В; 5 - разъем для подсоединения пульта дистанционного управления; 6 - разъем датчика температуры масла; 7 - выход RS 232; 8 — разъем 220В; 9 — выключатель; 10 - съемные ножки для установки блока вне помещения; 11 - направление выхода измеряемого газа.

### Принцип действия

В измерителе дымности использован метод просвечивания столба отработавших газов определенной длины, называемой эффективной базой дымометра L. Прибор измеряет дымность отработавших газов в постоянном /порционном/ потоке. Эффективная база дымометра равна 0,43 м.

Источник света и фотоэлемент имеют спектральную характеристику, аналогичную кривой дневного зрения человеческого глаза в диапазоне от 430 до 680 нм.

Снимаемый с фотоприемника сигнал характеризует степень поглощения однородного по плотности дыма, он обрабатывается микропроцессором и индицируется в форме натурального показателя ослабления светового потока К.  $m^{-1}$  или коэффициента ослабления светового потока N, %.

Оптическая система защищена от возможных нежелательных загрязнений благодаря принудительному обдуву, снижающему таким образом до минимума необходимость обслуживания на предмет чистоты и гарантирующему оптимальную оперативную эффективность прибора.

## УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Необходимые меры безопасности перед началом работы.

Измеритель дымности представляет собой точный прибор и должен эксплуатироваться с надлежащей аккуратностью во избежание повреждений, которые могут вызвать поломки и неправильное функционирование.

Подсоедините измеритель дымности к бортовой сети автомобиля, соблюдая полярность, входящим в комплект кабелем. При работе от сети переменного тока 220В применяйте кабель питания с заземлением. Соблюдайте подобные меры безопасности и при использовании удлинителя.

Помните, что при каждой проверке рычаг коробки передач автомобиля должен быть установлен в нейтральное положение, ручной тормоз включен, колеса заблокированы.

Используйте систему отвода выхлопных газов (передвижную (рекомендуется ASPIS) или стационарную) или работайте только в просторных и хорошо проветриваемых помещениях.

Не выставляйте измеритель дымности на улицу в условиях плохой погоды без защитного чехла.

## ПОРЯДОК РАБОТЫ НА ИЗМЕРИТЕЛЕ ДЫМНОСТИ

Перед тем, как приступить к работе с измерителем дымности, необходимо выполнить следующие операции:

Подсоединить кабель питания от аккумулятора автомобиля или другого источника постоянного напряжения 12 В к разъему (4) Рис. 3. При подсоединении к прибору необходимо строго соблюдать полярность источника тока и входных клемм измерителя дымности: ЧЕРНАЯ клемма подключается к минусу "-", КРАСНАЯ клемма подключается к плюсу "+" источника тока. При работе от сети переменного тока 220 В подсоедините кабель питания к разъему (8).

### **ВНИМАНИЕ!**

**Неправильное подсоединение полярности источника тока может привести к выходу измерителя дымности из строя.**

Подсоединить с помощью прилагаемого кабеля, пульт управления через разъем (4) Рис.4 к разъему (5) Рис. 3.

Соединить элементы пробоотборного тракта Рис. 5.

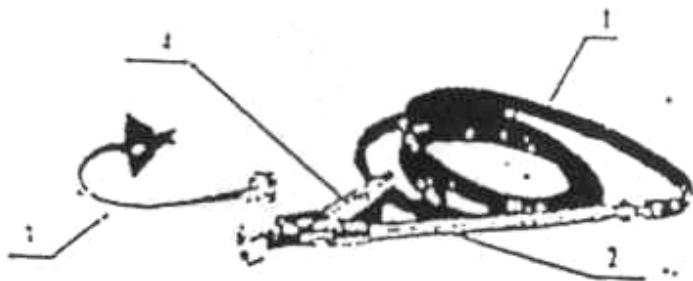


Рис. 5. Пробоотборный тракт

1 – шланг; 2 - пробоотборный зонд для нормально расположенной выпускной системы; 3 - пробоотборный зонд для вертикально-расположенной выпускной системы; 4 - зажим.

\*) Установить датчик температуры Рис. 6 в двигатель на место масляного щупа Рис. 6.

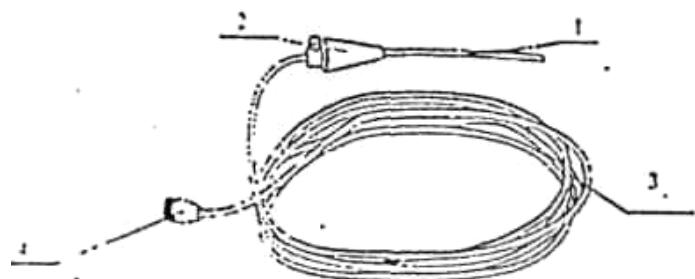


Рис. 6. Датчик температуры \*)

1 – датчик; 2 – ограничитель; 3 – кабель; 4- разъем.

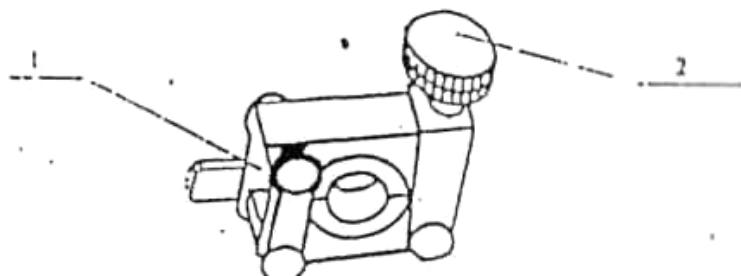


Рис. 7. Датчик числа оборотов

1 – корпус; 2 – зажим.

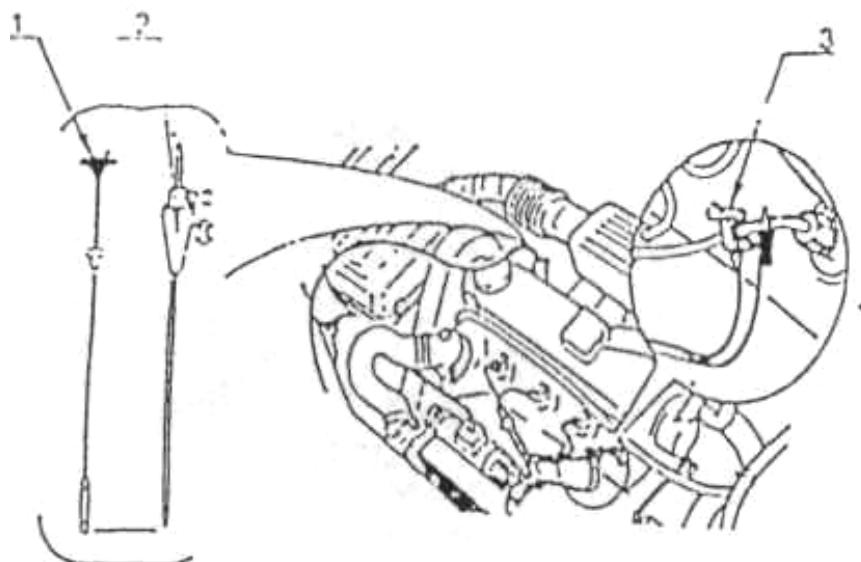


Рис. 8. Схема установки датчика температуры и числа оборотов на автомобиль \*)

1 - масляный щуп; 2 -датчик температуры; 3 -датчик числа оборотов двигателя.

\*) Дополнительная функция (поставляется по дополнительному заказу).

Подсоединить пробоотборный тракт Рис. 5 к входному штуцеру (3) Рис. 3

Для выполнения правильного измерения мотор должен быть прогрет до рабочего состояния, установленного заводом-производителем на данный тип двигателя.

Рис. 6. Контроль температуры. Контролируется в масляном поддоне с помощью щупа (1)

Рис. 7, 8. Контроль числа оборотов двигателя. Контролируются с помощью датчика числа оборотов (1). Обороты двигателя должны варьироваться от минимальных до максимальных, указанных производителем на данный тип двигателя. Измеряемые значения индицируются на дисплее.

При несоответствии данных параметров паспортным данным дальнейший контроль нецелесообразен до устранения неисправностей.

Включение и настройка.

Включить измеритель дымности нажатием клавиши «ВКЛ/ВЫКЛ» (8) Рис. 3. При этом на блоке управления появится надпись (см. рис. 9), на дисплее будет отображено: текущее время и дата, название фирмы изготовителя температура измеряемой камеры, обратный отсчет времени прогрева. Максимальное время прогрева составляет 10 минут, при этом идет пропускка и прогрев измерительной камеры. Нагрев камеры осуществляется до температуры 75 - 78 °C, которая индицируется во время проведения измерений.

Все промежуточные измеряемые значения индицируются в N % -коэффициент ослабления светового потока. Результат измерения в итоговом протоколе отображается в значениях натурального показателя ослабления светового потока K. m<sup>-1</sup> Рис. 24.

ЗАО АВЕСТА	15.40.00.
[45.5 °C]	21-03-00
Прогрев прибора -	600
Дымомер МД - 01	

Рис. 9. Время измерения. Температура, дата и отсчет времени.

Как только прибор будет готов к работе, на дисплее появится ГЛАВНОЕ МЕНЮ

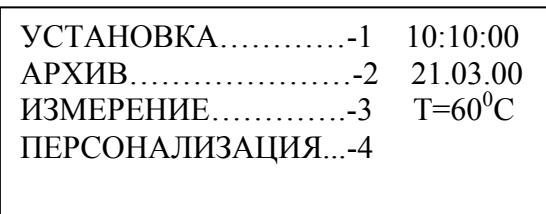


Рис. 10. Главное меню

Описание данных функций:

Для просмотра продолжения главного меню нажать клавишу «ВВОД»

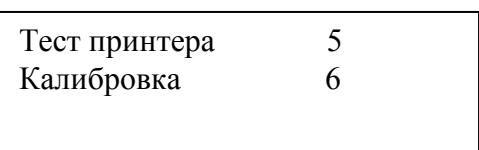


Рис. 10a.

Для возврата в начало главного меню еще раз нажать клавишу «ВВОД». Для того чтобы войти в нужный режим необходимо нажать указанную клавишу на клавиатуре (3) Рис. 4.

Режим «УСТАНОВКА» клавиша 1: служебная функция, настройка программы, установка даты, времени. Вход в режим защищен паролем.

Режим «АРХИВ» клавиша 2: просмотр 90 последних измеренных значений. При входе в этот режим появится надпись:



90-номер измерения, гос.номер авто.

Фамилия владельца

Время и дата проведения измерений

Рис. 11. Архив

Просмотр архива производится с помощью клавиш «4» и «5», расположенных на клавиатуре (3) Рис.4.

Просмотр измеренных значений выбранного номера производится нажатием клавиши 6:



Рис. 11. Просмотр архива

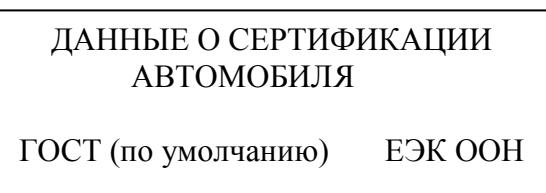
Для того чтобы вернуться к предыдущей операции Рис. 11. необходимо нажать клавишу 7.

Для возврата к последнему измерению нажать клавишу 2.

Для выхода в Главное меню - нажать клавишу «ВВОД»

Измерение:

Нажать клавишу 3 из ГЛАВНОГО МЕНЮ Рис. 10 появится надпись:



Нажать клавишу «ВВОД», если автомобиль сертифицирован по ГОСТ или клавишу 2 на клавиатуре (3) Рис. 4, если автомобиль сертифицирован по Правилам ЕЭК ООН №24.  
(Функция введена с 01.09.2000 г.)

Далее появится надпись

ВВЕДИТЕ НОМЕР МАШИНЫ  
A 000 AA 77RUS

строка ввода – 11 символов

Рис. 14. Ввод номера машины.

Если набрано 11 символов, то переход к следующему этапу осуществляется автоматически, если нет - нажать клавишу «ВВОД» на клавиатуре (3) Рис. 4. Появится следующая надпись

ВЛАДЕЛЕЦ АВТОМОБИЛЯ  
ИВАНОВ

строка ввода – 20 символов

Рис. 15. Ввод фамилии владельца / или наименование предприятия

Если набрано 20 символов, то переход к следующему этапу осуществляется автоматически, если нет – нажать клавишу «ВВОД».

ТИП ДВИГАТЕЛЯ  
ТУРБОНАДДУВ  
БЕЗ НАДДУВА  
Т/Б

строка ввода – 1 символ

Рис. 16. Выбор типа двигателя

Если нажать клавишу «ВВОД», то регистрируется тип двигателя «БЕЗ ТУРБОНАДДУВА», при нажатии «Т» - с ТУРБОНАДДУВОМ. После этого дымометр переходит в режим калибровки, которая длится 20 секунд, появится надпись:

ПОДОЖДИТЕ  
ИДЕТ КАЛИБРОВКА

наполнение строки 20 секунд

Рис. 17. Режим калибровки.

После окончания калибровки появится меню:

ДЛЯ НАЧАЛА ИЗМЕРЕНИЯ  
НАЖМИТЕ – Д  
ДЛЯ ВЫХОДА  
НАЖМИТЕ - В

Нажать выбранную клавишу. Если «В» - выход в ГЛАВНОЕ МЕНЮ, если «Д» то появится надпись:

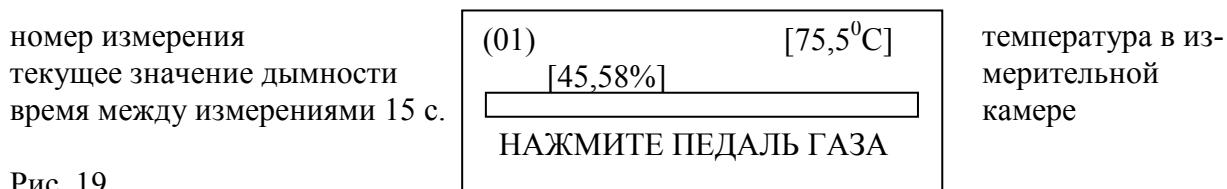


Рис. 19.

В течение 40 секунд необходимо начать измерение, для прекращения измерения надо нажать клавишу «ВВОД». После нажатия на педаль акселератора и пересечения порога дымности на дисплее появится надпись:

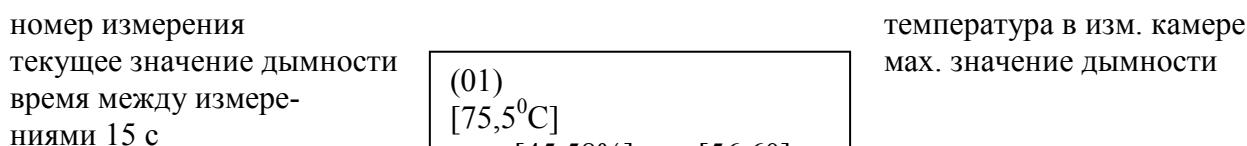
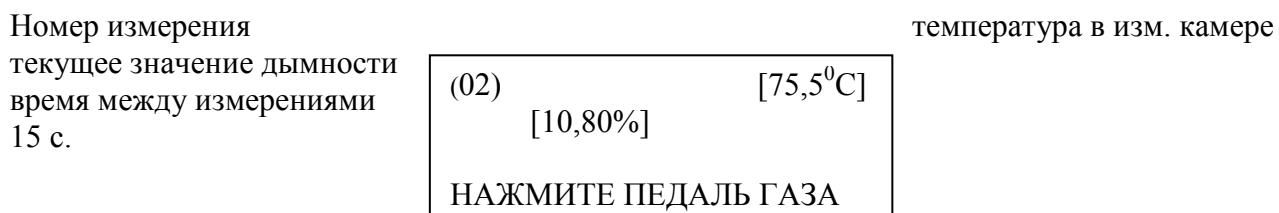


Рис. 20.

После сброса газа появится надпись:



Необходимо перейти ко второму нажатию на педаль акселератора. Появляется надпись Рис.21, с номером измерения. Измерение на режиме свободного ускорения следует производить при 10-кратном повторении цикла частоты вращения вала двигателя от минимальной до максимальной быстрым, но плавным нажатием педали подачи топлива до упора с интервалом не более 15 секунд. Замер показателей следует производить при последних четырех циклах по максимальному отклонению стрелки прибора. За результат измерения принимают среднее арифметическое значение по четырем циклам. Измерения считаются точными, если разность в показаниях дымности последних четырех циклов не превышает 6 единиц измерения по шкале прибора.

Измерение в режиме максимальной частоты вращения следует проводить при стабилизации показаний прибора (размах колебаний стрелки прибора не должен превышать 6 единиц измерения по шкале прибора) не позднее чем через 60 с после измерений. За результат измерения принимают среднее арифметическое значение от крайних значений диапазона допустимых колебаний.

При выполнении заданных условий измерения появится надпись Рис.22 указывающая о необходимости перехода к режиму «максимальных оборотов» для автомобилей сертифицированных по ГОСТ и в течение 1 минуты идет заполнение нижней строки. В течение этого времени необходимо подтвердить согласие перехода нажатием клавиши «ВВОД» на дисплее появится надпись «OK».

Для автомобилей сертифицированных по Правилам ЕЭК ООН №24 появится надпись Рис. 24.

Если за это время числовой ряд измеренных значений не отвечает установленным требованиям, на дисплее появится надпись «не прошел испытания». В этом случае автомобиль необходимо направить в сервисную службу.

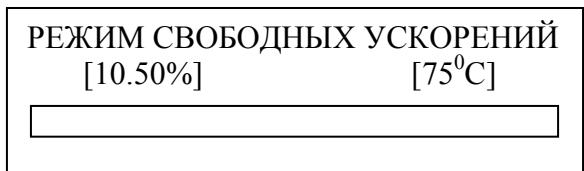


значение ср. дымности на режиме св.ускорения  
время перехода к режиму макс. оборотов



Рис. 22.

При подтверждении перехода к режиму максимальных оборотов и нажатии на педаль акселератора появится надпись:



Текущее значение/Темп в измерительной камере

Рис. 23. режим максимальных оборотов.

Двигатель выходит на устойчивый режим работы. По истечении 8 секунд измерение будет закончено. За измеренное значение берется усредненная величина дымности за последние 2 секунды (дискретность 20 мкс).

По окончании измерения автоматически высвечивается результат измерения:

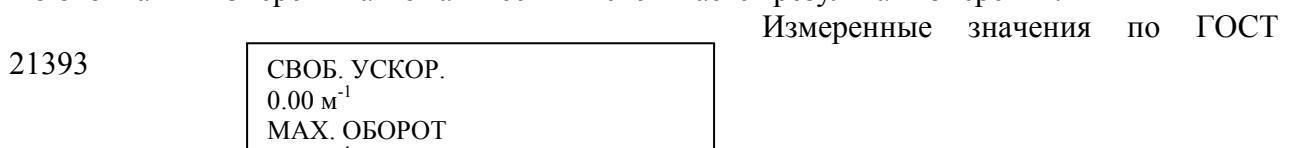


Рис. 24. Окончательный результат измерений.

Если «Д» переход к началу измерения Рис. 19.

Если «Н» появится надпись:



Рис. 25. вывод на принтер результатов измерения.

После окончания вывода на принтер результатов измерения автоматически: осуществляется переход в ГЛАВНОЕ МЕНЮ Рис.8.

Для измерения последующих машин повторить операции Рис. 10. - Рис. 25.

Дымность автомобилей не должна превышать норм указанных в таблице 3 (Приложение 2).

Персонализация:

Задание данных с указанием наименования организации, производящей контроль, которые будут автоматически выводится на протоколе измерения. Ввод в данный режим производится нажатием клавиши «4» из ГЛАВНОГО МЕНЮ Рис. 10, при этом появится надпись:

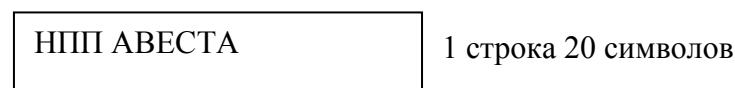


Рис. 1

Для изменения ввода данных нажать «Д». В нижнем левом углу появится приглашение на «ВВОД». Можно производить запись. После окончания записи (20 символов) нажать «ВВОД» и данные перепишутся в верхнюю строку. Нажать «ВВОД» -выход в ГЛАВНОЕ МЕНЮ.

Примечание:

Текст печатается заглавными буквами. Для перехода из русского шрифта на латинский и обратно необходимо нажать клавишу «Регистр». При каждом нажатии меняется надпись в верхнем правом углу <РУС> или <ЛАТ>. Функция «Регистр» действует на любой стадии ввода информации.

## Приложение 1

Таблица 2. Содержание СО и СН двигателей автомобилей.

Частота вращения	Оксид углерода, объёмная доля, %	Углеводороды, объёмная доля, $\text{млн}^{-1}$ , для двигателей с числом цилиндров	
		до 4-х включ.	свыше 4-х
<b>Автомобили, не оснащенные каталитическими нейтрализаторами</b>			
$n_{\min}$	Значение, указанное заводом-изготовителем, или, если такое значение не указано, - 3,5		
$n_{\max}$	2,0	1200 600	3000 1000
<b>Автомобили, оснащенные каталитическими нейтрализаторами</b>			
$n_{\min}$	Значение, указанное заводом-изготовителем, или, если такое значение не указано, - 1,0		
$n_{\max}$	Значение, указанное заводом-изготовителем, или, если такое значение не указано, - 0,7	400 200	600 300

## Приложение 2

Таблица 3. Дымность автомобилей.

Режим измерения дымности	Дымность, % не более
Свободное ускорение для автомобилей с дизелями:	
без наддува	40
с наддувом	50
Максимальная частота вращения	15

**2.6.3 Результаты и выводы: Оформить отчет. Описать принцип работы газоанализатора и дымомера.**

## **2.8 Практическое занятие №8 (4 часа).**

**Тема:** «Проверка и регулировка углов установки колес легковых автомобилей»

### **2.8.1 Задание для работы:**

1. Изучить назначение, устройство и работу компьютерного диагностического стенда КДС-5К;

2. Изучить методику проверки и регулировки углов установки колес автомобиля ГАЗ-3102.

### **2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:**

В настоящем методическом указании приняты следующие сокращения и обозначения:

БП - блок питания;

БЭ - блок электроники;

ДП - дистанционный пульт;

ДУ - датчик угла;

ДУ1 - датчик схождения левого переднего ИБ;

ДУ2 - датчик схождения правого переднего ИБ;

ДУЗ - датчик поворота левого переднего ИБ;

ДУ4 - датчик поворота правого переднего ИБ;

ДУ5 - датчик развала левого переднего ИБ;

ДУ6 - датчик развала правого переднего ИБ;

ДУ7 - датчик схождения левого заднего ИБ;

ДУ8 - датчик схождения правого заднего ИБ;

ДУ9 - датчик развала левого заднего ИБ;

ДУ10 - датчик развала правого заднего ИБ;

ДУ11 - датчик наклона левого переднего ИБ;

ДУ12 - датчик наклона правого переднего ИБ

ИБ - измерительный блок;

ИЭ - инструкция по эксплуатации;

КУ - калибровочное устройство;

ПК - персональный компьютер;

ПМО - программно-математическое обеспечение;

ПС - платформа сдвижная;

ПП - платформа поворотная;

СБ - системный блок;

УУК - углы установки колёс.

### **1. Назначение**

1.1. Диагностический стенд с компьютерной системой обработки и отображения результатов измерения предназначен для контроля основных параметров УУК колес любых типов легковых автомобилей с диаметром обода от 10 до 19 дюймов.

1.2. В процессе контроля проверяются следующие параметры положения осей колес автомобиля:

- угол развала левого переднего колеса;
- угол развала правого переднего колеса;
- разница углов развала передних колес;
- угол схождения левого переднего колеса;
- угол схождения правого переднего колеса;
- суммарное схождение передних колес;
- угол продольного наклона оси поворота левого управляемого колеса;
- угол продольного наклона оси поворота правого управляемого колеса;
- разница продольных углов наклона осей поворота управляемых колес;

- угол поперечного наклона оси поворота левого управляемого колеса;
- угол поперечного наклона оси поворота правого управляемого колеса;
- разница поперечных углов наклона осей поворота управляемых колес;
- угол развала левого заднего колеса;
- угол развала правого заднего колеса;
- разница углов развала задних колес;
- угол схождения левого заднего колеса;
- угол схождения правого заднего колеса;
- суммарное схождение задних колес;
- максимальный угол поворота левого управляемого колеса;
- максимальный угол поворота правого управляемого колеса;
- расхождение колёс при повороте;
- угол смещения передней оси;
- угол движения.

1.3. Управление процессом измерений проводится путем переключения программ с помощью клавиатур ДП и ПК.

1.4. Стенд обеспечивает контроль углов установки колёс передней и задней оси автомобиля.

1.5. При работе со стендом не требуется выставка ИБ относительно осей колес. Значение остаточных биений ИБ относительно осей колес в двух плоскостях (горизонтальной и вертикальной) запоминаются компьютером и учитываются при вычислении контролируемых параметров.

1.6. В память ПК стенд заложена база на более чем 8,5 тысяч моделей автомобилей практически всех (более 60) отечественных и крупных зарубежных марок.

Стенд имеет программу «БАЗА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ», в которую потребитель сам может дополнительно заносить данные о новых моделях автомобилей.

1.7. Стенд обеспечивает непрерывный съём информации об угловом положении осей колес с графическим отображением режимов контроля и автоматической оценкой параметров на соответствие нормам, заложенным в базе данных.

1.8. База данных стенд содержит параметры углов установки колес передней и задней оси автомобиля, схемы регулировок заложенных в нее моделей автомобилей, схемы их загрузки при проведении контроля, а также информацию по дискам и шинам данной модели автомобиля.

1.9. Стенд обеспечивает запоминание, считывание и распечатку измеренных параметров

1.10. ПМО стенд имеет программу «АРХИВ КЛИЕНТОВ», в памяти которой хранится информация о прошедшем проверку автомобиле (гос. номер, дата проверки, результаты регулировки, фамилия исполнителя и т.д.).

1.11. Стенд имеет программу самопроверки (калибровки) с запоминанием вновь определенных констант, что обеспечивает его надежную работу без проведения механической регулировки.

1.12. Стенд предназначен для работы от однофазной сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)\text{В}$  с частотой  $(50\ldots60)\text{Гц}$  при температуре окружающей среды от  $10$  до  $35^\circ\text{C}$ , относительной влажности  $(80\ldots85)\%$  и атмосферном давлении  $(84\ldots106)$  кПа [ $(630\ldots795)$  мм рт. ст.].

## 2. Технические данные

2.1. Стенд должен быть работоспособен через 5 мин после подачи на него питающего напряжения.

2.2. Параметры стенда представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Диапазон измерений	Погрешность измерений
1 Угол развала	$\pm 7^\circ$	$5' \pm 2\%$
2 Угол схождения	$\pm 7^\circ$	$5' \pm 2\%$
3 Угол наклона оси поворота колес	$\pm 20^\circ$	$8' \pm 2\%$
4 Угол смещения передней оси	$\pm 3^\circ 30'$	$5' \pm 2\%$
5 Угол движения	$\pm 3^\circ 30'$	$5' \pm 2\%$
6 Максимальный угол поворота колес	$\pm 40^\circ$	$30'$
7 Расхождение углов при повороте	-	$30'$

2.3. Потребляемая мощность стенда не превышает 250 Вт.

2.4. Стенд допускает непрерывную работу в течение 48 часов при сохранении своих технических характеристик.

2.5. Количество включений стенда не ограничивается.

2.6. Количество обслуживающего персонала стенда - 1 человек.

2.7. Время необходимое для полной диагностики положения осей колес автомобиля - (7...10) мин.

2.8. Габаритные размеры стенда в сборе (Ixbxh) 1100x600x1500 мм.

2.9. Суммарная масса элементов стенда ( $140 \pm 5$ ) кг, в том числе:

- масса мобильной стойки с КУ	- 40 кг;
- масса переднего ИБ	- 4,0 кг;
- масса заднего ИБ	- 3,0 кг;
- масса захвата	- 3,5 кг
- масса поворотной платформы	- 11 кг;
- масса сдвижной платформы	- 12 кг;
- масса ДП	- 0,1 кг;
- масса стопора для руля	- 1,0 кг;
- масса упора для тормоза	- 0,6 кг;
- масса монитора ПК	- 10 кг;
- масса СБ ПК	- 5 кг;
- масса клавиатуры ПК	- 1,5 кг;
- масса принтера	- 2,2 кг;
- масса блока электроники	- 4 кг.

### 3. Указания мер безопасности

3.1. При работе со стендом необходимо руководствоваться общими положениями техники безопасности, распространяемыми на оборудование с питающим напряжением 220 В.

3.2. При установке стенда на месте эксплуатации и работе с ним, а также при калибровках необходимо пользоваться специальной сетевой розеткой с заземлением.

**Работа без заземления запрещена!!!**

3.3. Запрещается соединять и присоединять электрические цепи при включенном в сеть кабеле питания.

3.4. При переноске и хранении сетевые кнопки, входящих в стенд блоков должны быть выключены.

3.5. При подготовке к работе со стендом необходимо ознакомиться с настоящей инструкцией по эксплуатации.

#### **4. Подготовка к работе**

4.1. Установите диагностическую стойку таким образом, чтобы экран монитора ПК хорошо был виден оператору, находящемуся как у любого из передних колес, так и под автомобилем при его регулировке.

Рекомендуемая схема рабочего места приведена на рисунке 1 приложения.

4.2. Протрите чистой сухой тряпкой посадочные места захватов и ИБ.

4.3. Подсоедините с помощью кабелей левый передний ИБ к разъему "L", а правый передний ИБ к разъему "R" блока электроники.

Соедините кабелями левый передний ИБ с левым задним ИБ, а также правый передний ИБ с правым задним ИБ.

Кабели имеют розеточные разъемы байонетного типа. На БЭ и ИБ расположены штырьковые разъемы того же типа (поз. 11, рисунок 4).

Взаимная ориентация (поляризация) вилки и розетки для сочленения осуществляется пятью шпоночными выступами (на розетках) и шпоночными пазами (на вилках), расположеннымими под определенными углами.

Для соединения вилки с розеткой необходимо вращением розетки с одновременным легким осевым усилием совместить шпонки розетки с пазами вилки. При их совмещении произойдет осевое перемещение розетки в направлении вилки, шпонки войдут в зацепление со шпоночными пазами, а байонетная обойма торцом соприкоснется с тремя байонетными штифтами вилки.

Далее вращением байонетной обоймы по часовой стрелке провести полное соединение вилки с розеткой. Полное соединение определяется характерному щелчуку, производимому байонетной обоймой в конце хода (вращения).

Примечание - Для расчленения соединителя необходимо приложить осевое усилие к обойме в направлении вилки и одновременно, вращая обойму против часовой стрелки, вывести ее из фиксированного положения.

Продолжая вращение обоймы против часовой стрелки, но уже без осевого усилия, провести полное расчленение соединителя.

Примечание - Допускается применение других типов разъемов.

**ВНИМАНИЕ!** Пересоединение кабелей как ИБ так и ПК необходимо проводить только **при полном отключении питания стендса** (в т.ч. и фильтра-разветвителя "Пилот"). Несоблюдение этого может привести к выходу из строя составных частей стендса.

4.4. Проверьте положение кнопки "POWER" на системном блоке ПК, БЭ, мониторе и принтере. Они должны быть выключены.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Примечание к п.4.4. Включение-выключение блока электроники осуществляется нажатием красной кнопки с подсветкой, расположенной в верхней части системного блока ПК.

4.5. Подключите сетевые кабели к сети питания через разветвитель типа "Пилот" (см. инструкцию по сборке диагностической стойки).

4.6. Включите разветвитель "Пилот", а затем нажмите на кнопки "POWER" СБ и монитора.

После загрузки СБ на экране монитора появится изображение главного меню. Нажмите на кнопки "POWER" БЭ и принтера. Стенд готов к работе.

Примечание - Если дальнейшая работа со стендом не проводится в течение 1...2 мин, то изображение главного меню сменится заставками.

Вновь переход к режиму главного меню проводится нажатием любой кнопки на клавиатуре ПК.

## **5. Порядок работы**

### **5.1. Установка и подготовка автомобиля**

5.1.1. Перед установкой контролируемого автомобиля на стенде проверьте давление воздуха в холодных шинах, согласно заводской инструкции на контролируемый автомобиль.

Если в данном автосервисном пункте проверка давления в шинах не проводится, предварительно предупредите заказчика о необходимости такой подготовки автомобиля к проверкам.

5.1.2. Зафиксируйте опорные диски поворотных платформ стопорными штифтами (поз. 11, рисунок 5).

5.1.3. Установите контролируемый автомобиль на рабочие площадки так, чтобы его передние (управляемые) колеса находились в центре опорных дисков поворотных платформ (поз. 4, рисунок 6).

### **5.2. Крепление захватов на ободах колес**

5.2.1. Вращением винта (поз. 2, рисунок 5) захвата раздвиньте двуплечевые консоли (поз. 3) до положения, при котором установленные в них винты с роликовыми головками (поз. 7, рисунок 5) были бы расположены на диаметре, немного меньшем диаметра внутреннего борта обода колеса.

5.2.2. Вывинтите винты с роликовыми головками (поз. 7) на требуемую (равную) высоту, определяемую глубиной борта обода (~1см).

5.2.3. Приставьте опорные поверхности двуплечевых консолей к нижнему внутреннему более глубокому борту обода, так как эта часть обода менее всего деформируется и повреждается при эксплуатации.

5.2.4. Вращением винта (поз. 2) зафиксируйте захват на колесе с помощью головок винтов. При этом следите, чтобы все четыре опорные поверхности консолей (поз. 8) были плотно прижаты к борту обода, иначе может быть уменьшен диапазон измеряемых параметров (см. рисунок 5а).

5.2.5. Аналогичным способом закрепите остальные захваты.

5.2.6. Для колес с литыми дисками, не имеющих внутреннего обода, используйте вместо винтов с роликовыми головками крючки (поз. 9), как указано на рисунке 5б.

### **5.3. Запуск программы и выбор модели автомобиля**

После включения питания стенда на экране монитора появится изображение главного меню: Вход в любой режим программы кроме режима "КАЛИБРОВКА" может осуществляться двумя способами:

1 Нажатием функциональной клавиши, соответствующей данному режиму.

2 Щелкая левой кнопкой мыши по соответствующей кнопке на экране монитора.

3 Вход в режим "КАЛИБРОВКА" см. в разделе 6.

Выход из любого режима программы может осуществляться двумя способами:

1 Одновременным нажатием клавиш ALT + F4 на клавиатуре ПК.

2 Щелкая левой кнопкой мыши по значку  в правом верхнем углу экрана.



Рисунок А

5.3.1. Войдите в режим "БАЗА". На экране монитора появится перечень марок автомобилей.

**ВНИМАНИЕ!** При отключённом питании БЭ режим "БАЗА" не открывается.

5.3.2. С помощью клавиш "↓↑" клавиатуры установите маркер на нужную марку автомобиля и нажмите клавишу ENTER. На экране монитора появится перечень моделей автомобилей данного типа.

5.3.3. С помощью клавиш "↓↑" переместите маркер на нужную модель автомобиля и нажмите клавишу ENTER.

Примечание - Если в базе данных данной модели не оказалось, выберите строку в перечне марок автомобилей "НЕ НАЙДЕН" и выйдите в основное меню.

5.3.4. Если в базе данных данной модели автомобиля нет, а у Вас есть справочные данные на нее, то Вы можете занести их в базу.

Для этого щелкните мышью по клавише "База пользователя" вверху экрана "БАЗА" (см. рисунок В). Откроется окно: (рисунок Б).

Щелкните мышью по клавише "+" (новая запись). После этого вводите в соответствующие строки марку, модель, год выпуска автомобиля и какие у Вас есть данные по схеме его загрузки ("A"—"Y"), по колесам и шинам, по параметрам передней и задней оси.

Примечание - Параметры в сотых долях градуса (ячейка 1/100) должны заноситься через запятую, т.е. не "-1°45'", а "-1,75".

Щелкните мышью по клавише "✓" (сохранить изменения).

Теперь, чтобы выбрать эту модель автомобиля необходимо в режиме "База" найти в конце перечня марок автомобилей строку "База пользователя", войти в этот режим и выбрать необходимую модель.

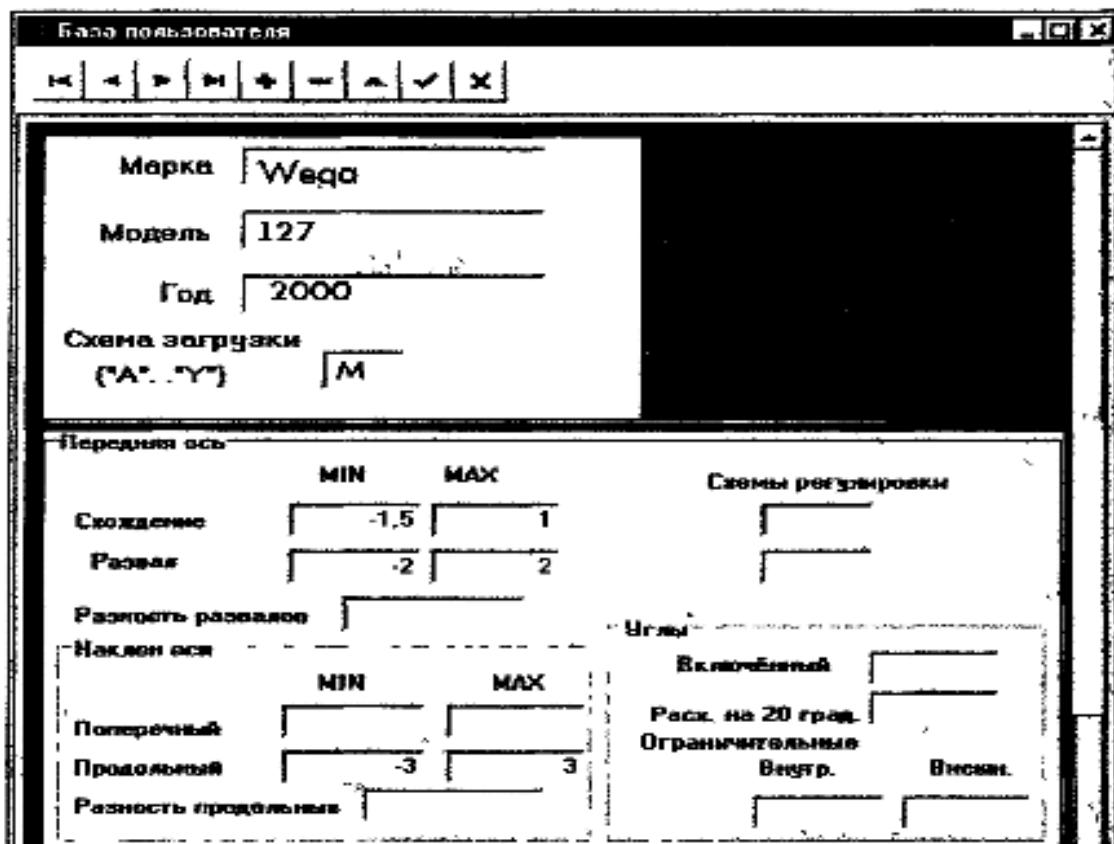


Рисунок Б

Обозначение клавиш в окне рисунка Б.



- войти в начало каталога;



- листать постранично назад;



- листать постранично вперед;



- войти в конец каталога;



- новая запись;



- удалить запись;



- изменить запись;



- сохранить изменения;



- отменить изменения.

5.3.5. После выбора модели автомобиля можно просмотреть всю справочную информацию о нем: размеры дисков и шин, давление в шинах, моменты затяжки колесных болтов, размеры базы и колеи автомобиля, установленные допуска для регулировки передних и задних колес, схему загрузки автомобиля, наличие и схемы всех регулировок углов установки колес.

Для того чтобы вывести справочную информацию на экран, необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по соответствующей кнопке на экране (см. рисунок В).

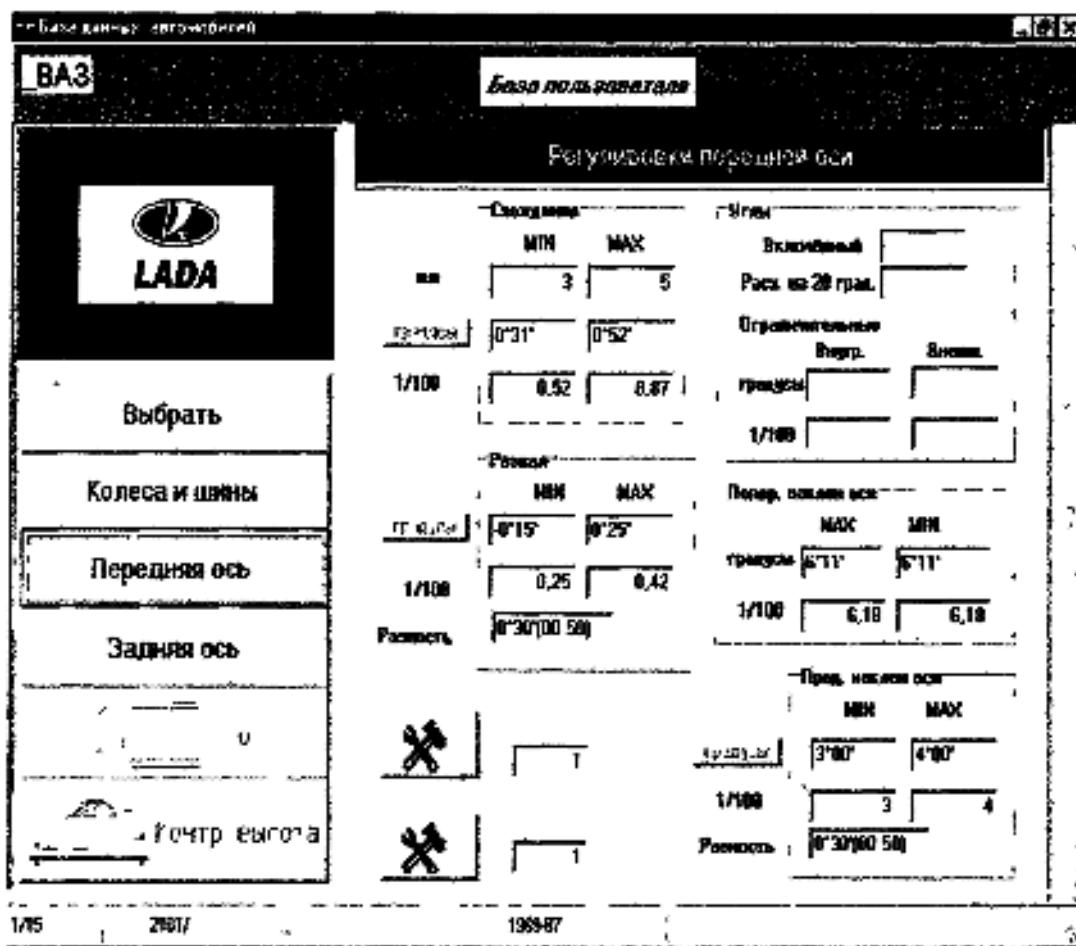


Рисунок В

5.3.6. Выходите из этого режима в главное меню и зарегистрируйте автомобиль.

#### 5.4. Регистрация автомобиля

5.4.1. Войдите в режим "РЕГИСТРАЦИЯ" главного меню. На экране появится картинка, представленная на рисунке Г, при этом будет заполнена только строка "марка автомобиля".

Установки	
<b>Марка автомобиля</b>	AMC/Cherokee/D-Turbo
<b>Гос. номер</b>	a234xx
<b>Владелец</b>	Иванов С.П.
<b>Пробег</b>	56000 км
<b>Мастер</b>	Сидоров

Рисунок Г.

5.4.2. С помощью клавиатуры введите государственный номер автомобиля, пробег, фамилию владельца и фамилию мастера.

**Примечания.**

1. Переключение шрифта с английского на русский и обратно осуществляется одновременным нажатием клавиш Ctrl + Shift.
2. Перевод маркера на следующую строку осуществляется нажатием клавиши "Tab" на клавиатуре ПК, либо щелчком левой кнопки мыши по началу строки.
3. Фамилия мастера заносится в соответствующую строку из реквизитов Вашего сервисного центра (см. программу "Пароль" из главного меню). Для этого щелкните левой кнопкой мыши по клавише в графе "Мастер". Появится список всех мастеров. Щелкните мышью по нужной фамилии.
4. Щелкните мышью по кнопке "УОК" на экране. Регистрация завершена.

### 5.5. Выбор режимов диагностики

5.5.1. Войдите в режим "ДИАГНОСТИКА" главного меню. На экране появятся возможные схемы измерения параметров (рисунок Д).



Схема F1 - измерение параметров передней оси двумя передними ИБ.

Схема F2 - измерение параметров задней оси двумя передними ИБ.

Схема F3 - Измерение параметров передней и задней оси четырьмя ИБ.

Рисунок Д.

5.5.2. Выберите нужную вам схему измерения. На экране появится меню режимов диагностики (рисунок Е).

Примечание - Переключение режимов диагностики может осуществляться с помощью ДП.

При этом необходимо учитывать, что ДП начинает функционировать только после входа в один из режимов (например, из режима КОМПЕНСАЦИЯ БИЕНИЙ ДИСКОВ). Из меню режимов диагностики ДП не функционирует.

5.5.3. Измерение параметров осей колес предполагает **обязательное** выполнение следующих операций:

- компенсация бieniaия дисков измеряемых колес;
- загрузка автомобиля согласно схеме его загрузки;
- центровка передних колес ( установка их в положение прямолинейного движения автомобиля);
- непосредственное измерение параметров.

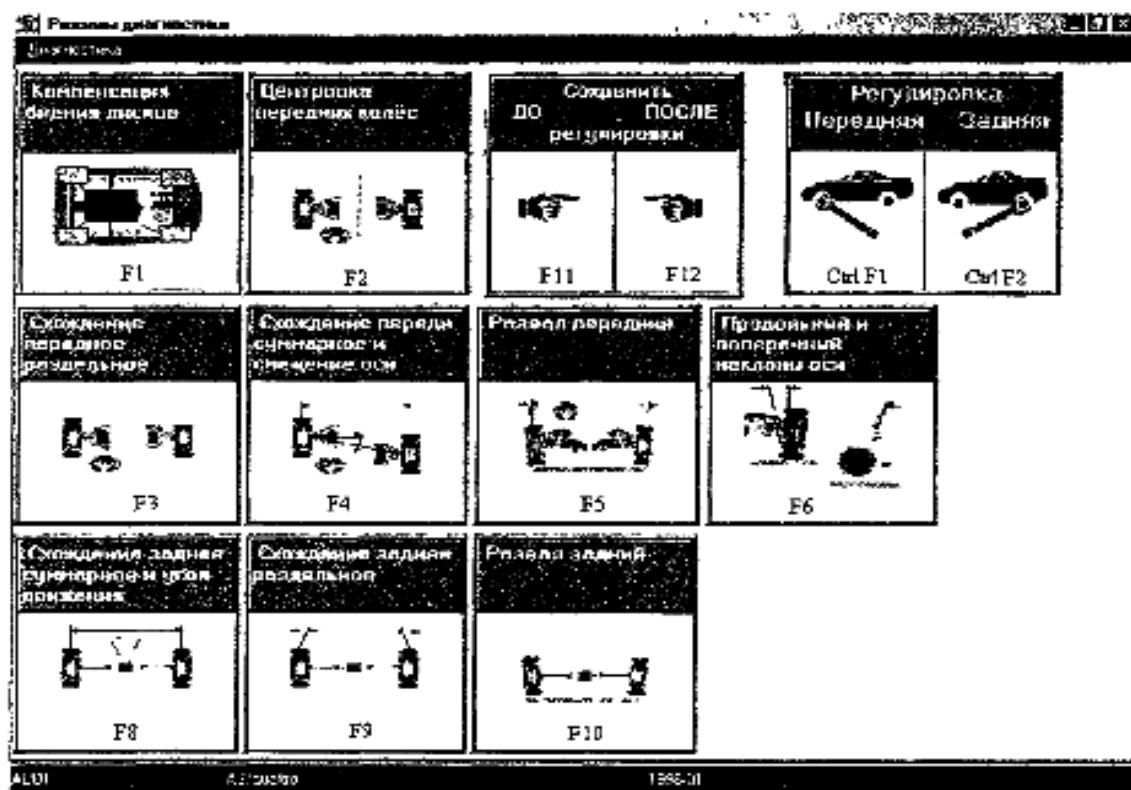


Рисунок Е.

5.5.4. Описание символов появляющихся на экране монитора:



- маркер лимба показывает текущее положение параметра в поле допуска;

**-0°55'**

- текущее цифровое значение измеряемого параметра: имеет зеленый цвет если значение находится в поле допуска, красный - если не в поле допуска, желтый - если на данный параметр нет поля допуска;



- кнопка вызова изображения схемы регулировки параметра. Если этой кнопки нет на экране, значит данный параметр не регулируется;



- кнопка просмотра схемы загрузки автомобиля. Если этой кнопки нет на экране, значит данный автомобиль проверяется без нагрузки;



- кнопка просмотра контрольной высоты посадки автомобиля. Если этой кнопки нет на экране, значит для данного автомобиля она не регламентируется;



- схема измерения параметров;



- значение разницы измеряемого параметра между левым и правым колесом.

5.5.5. Проверка максимальных углов поворота управляемых колес и определение расхождения колес при повороте проводится с помощью шкал поворотных платформ.

**ВНИМАНИЕ!** При повороте колес на углы больше чем  $12^{\circ}$  боковые стяжки должны быть сняты во избежание недопустимой деформации пружин.

## 5.6. Компенсация биения дисков

5.6.1. Войдите в режим работы стенда КОМПЕНСАЦИЯ БИЕНИЯ ДИСКОВ.

5.6.2. Приподнимите колеса автомобиля (или два колеса, или одно колесо) с помощью домкрата так, чтобы они свободно вращались.

5.6.3. Установите ИБ (передние и задние или только передние в зависимости от выбранной схемы измерения, см. рисунок Д) в посадочные места захватов, не зажимая их руками.

5.6.4. Установите компенсируемое колесо в исходное положение. За исходное положение рекомендуется принимать такое положение колеса, при котором натяжной винт захватов либо вертикален, либо горизонтален.

5.6.5. Выставьте ИБ в горизонт по пузырьковому уровню (рисунок 4, поз. 8) и плавно



нажмите кнопку (поз. 6),

5.6.6. Проконтролируйте на экране монитора окрашивание 1/3 части компенсируемого колеса в зеленый цвет.

Примечание - Срабатывание кнопки подтверждается также звуковым сигналом ПК.

5.6.7. Придерживая ИБ рукой, поверните колесо **вперед** на  $90^{\circ}$  и повторите операции по пп. 5.6.5, 5.6.6.

5.6.8. Поверните колесо вперед еще на  $90^{\circ}$  и снова повторите операции по пп. 5.6.5, 5.6.6.

Убедитесь, что на экране монитора загорелись все три зеленых метки.

5.6.9. Верните колесо **в исходное положение** по п. 5.6.4.

5.6.10. Аналогичным способом проведите компенсацию биений дисков остальных измеряемых колес.

Примечание - Если проводится диагностика заднего моста с помощью передних измерительных блоков (режим F2, рисунок Д), то колеса при компенсации вращаются также, как при диагностике переднего моста, в сторону датчиков схождения, т.е. как при движении автомобиля **назад**.

5.6.11. Выньте стопорные штифты (поз. 11, рисунок 5) поворотных и сдвижных платформ, освободив их диски, и плавно опустите автомобиль, следя за тем, чтобы колеса не изменили исходного положения.

5.6.12. Поставьте автомобиль на ручной тормоз.

5.6.13. Оперевшись на бампер, прокачайте подвеску автомобиля, чтобы он вошел в нормальное состояние езды.

Примечание - В случае, если в процессе работы потребовалось повторить операцию компенсации биения на одном из колес (например, после переустановки колеса) необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке "СБРОС", расположенной рядом с этим колесом на экране монитора и провести его компенсацию.

### **5.7. Загрузка автомобиля.**



5.7.1. Щелкните мышью по кнопке 1 либо в окне режима "БАЗА", либо в любом из режимов диагностики. На экране появится схема загрузки автомобиля.

5.7.2. Загрузите автомобиль согласно этой схеме.

### **5.8. Центровка передних колес.**

5.8.1. Соедините стяжками рычаги передних датчиков схождения друг с другом, а также рычаги датчиков поворота с рычагами задних датчиков схождения (поз. 5 и 8, рисунок 6).

Примечание - При работе только с передними ИБ рычаги датчиков поворота соединяются стяжками с проточками на стойках, которые устанавливаются вместо задних ИБ в посадочные места задних захватов.

5.8.2. Отрегулируйте натяг стяжек, перемещая фиксаторы (поз. 6, рисунок 6), расположенный на свободном конце капронового тросика.

5.8.3. Установите ИБ на каждом колесе в горизонт по пузырьковым уровням (поз. 8, рисунок 4) и закрепите их в этом положении зажимной ручкой (поз. 2, рисунок 5).

5.8.4 Войдите в режим работы стенда ЦЕНТРОВКА ПЕРЕДНИХ КОЛЕС.

5.8.5. Вращая рулевое колесо автомобиля в сторону красной стрелки, добейтесь нормальной центровки передних колес, т.е. установите колеса автомобиля в состояние езды прямо.

При нормальной центровке на экране монитора появляется зеленая стрелка направленная вверх.

5.8.6. Проверьте выставку ИБ в горизонт и при необходимости проведите подрегулировку.

5.8.7. При необходимости подрегулируйте центровку колес по п.5.8.5.

### **5.9. Измерение углов развала и схождения колес.**

5.9.1 Войдите в соответствующий режим измерения передних или задних колес (см. рисунок Е). На экране монитора появится картинка данного режима измерения. На рисунке Ж приведена картинка измерения угла развала.

5.9.2 По цифрам на экране монитора определите текущее значения параметра, а по положению маркера и цвета цифр определите положение параметра в поле допуска.

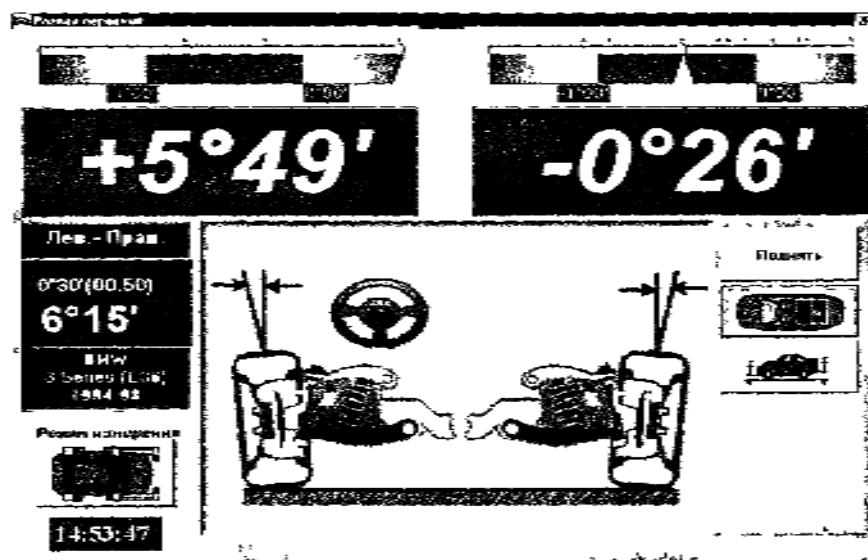


Рисунок Ж.

5.9.3 На некоторых моделях автомобилей затруднена (или невозможна) регулировка углов развала на нагруженных колёсах.

В этом случае нажмите на кнопку "Поднять", расположенную в правой части экрана рисунка Ж - кнопка изменит название на "Регулировка", а текущие значения углов развала перестанут изменяться.

Поддомкратьте автомобиль на требуемую высоту и нажмите на кнопку "Регулировка" - силуэт кнопки исчезнет, а текущее значение параметра снова начнёт меняться.

После поддомкрачивания машина должна быть жестко зафиксирована.

Отрегулируйте значение углов развала в поле допуска.

Поддомкрачивать можно только одно колесо. Для регулировки второго колеса нужно выйти и затем снова войти в режим "Развал передний" и повторить те же операции со вторым колесом.

5.9.4 Регулировка горизонтальности спицы рулевого колеса проводится в следующем порядке:

5.9.4.1 Установите между сиденьем водителя и рулевым колесом входящий в комплект поставки стопор для руля, зафиксировав спицу в горизонтальном положении (см. рисунок 7).

5.9.4.2 Отрегулируйте углы раздельного схождения передних колёс, в поле допуска.

#### **5.10. Измерение углов наклона оси поворота колес**

5.10.1 Проверьте центровку колёс (п.5.8) и, при необходимости, подрегулируйте её.

5.10.2 Войдите в соответствующий режим измерения. На экране монитора появится графическое изображение режима поворота колес влево.

5.10.3 Заблокируйте передние колеса педалью тормоза с помощью упора (см. рисунок 8).

5.10.4 С помощью руля поверните передние колеса влево на угол  $10^\circ \pm 1^\circ$  по цифрам на экране монитора. При этом необходимо, чтобы цифры на экране монитора стали зелеными.

5.10.5 Нажмите клавишу " $\leftarrow$ " на ДП (или клавишу ENTER на клавиатуре ПК). На экране монитора появится графическое изображение режима поворота колес вправо.

5.10.6 Поверните передние колеса вправо от исходного положения на угол  $10^\circ \pm 1^\circ$  по цифрам на экране монитора. При этом необходимо, чтобы цифры на экране монитора стали зелеными.

5.10.7 Нажмите клавишу " $\rightarrow$ " на ДП (или клавишу ENTER на клавиатуре ПК). На экране монитора появится графическое изображение продольного наклона оси поворота колес.

5.10.8 После каждого последующего нажатия клавиши ENTER на экране монитора происходит смена графического изображения режимов измерения продольного и поперечного наклона оси поворота колёс.

Примечание - Регулировку углов наклона необходимо проводить при положении колёс по п. 5.10.1.

### **5.11. Работа с режимами "Регулировка"**

Для удобства регулировки введены режимы одновременного измерения УУК переднего и заднего мостов автомобиля.

5.11.1 Для одновременного измерения УУК переднего моста войдите в режим "Регулировка передняя" (см. рисунок Е) - на экране монитора появится картинка одновременного измерения углов раздельного схождения, углов развала и углов продольного наклона оси поворота (см.рисунок 3).

Примечание - Если до этого углы продольного наклона оси поворота не измерялись, то на экране появится только двойной режим измерения углов схождения и развала.

5.11.2 Для одновременного измерения УУК заднего моста войдите в режим "Регулировка задняя" (см. рисунок Е) - на экране появится картинка одновременного измерения углов раздельного схождения, углов развала, угла движения и угла суммарного схождения (см. рисунок И).

### **5.12. Запоминание измеренных параметров.**

Программа стенда предусматривает запоминание параметров до и после регулировки.

5.12.1 Для запоминания параметров до регулировки необходимо после измерения параметров войти в меню режимов диагностики (рисунок Е) и щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке "ЗАПИСАТЬ ДО РЕГУЛИРОВКИ".

**ВНИМАНИЕ!** При работе только с режимами "Регулировка" (см. п.5.11) запоминания измеренных параметров не происходит.

5.12.2 Для запоминания параметров после регулировки необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке "ЗАПИСАТЬ ПОСЛЕ РЕГУЛИРОВКИ".

5.12.3 Выйдите в главное меню.

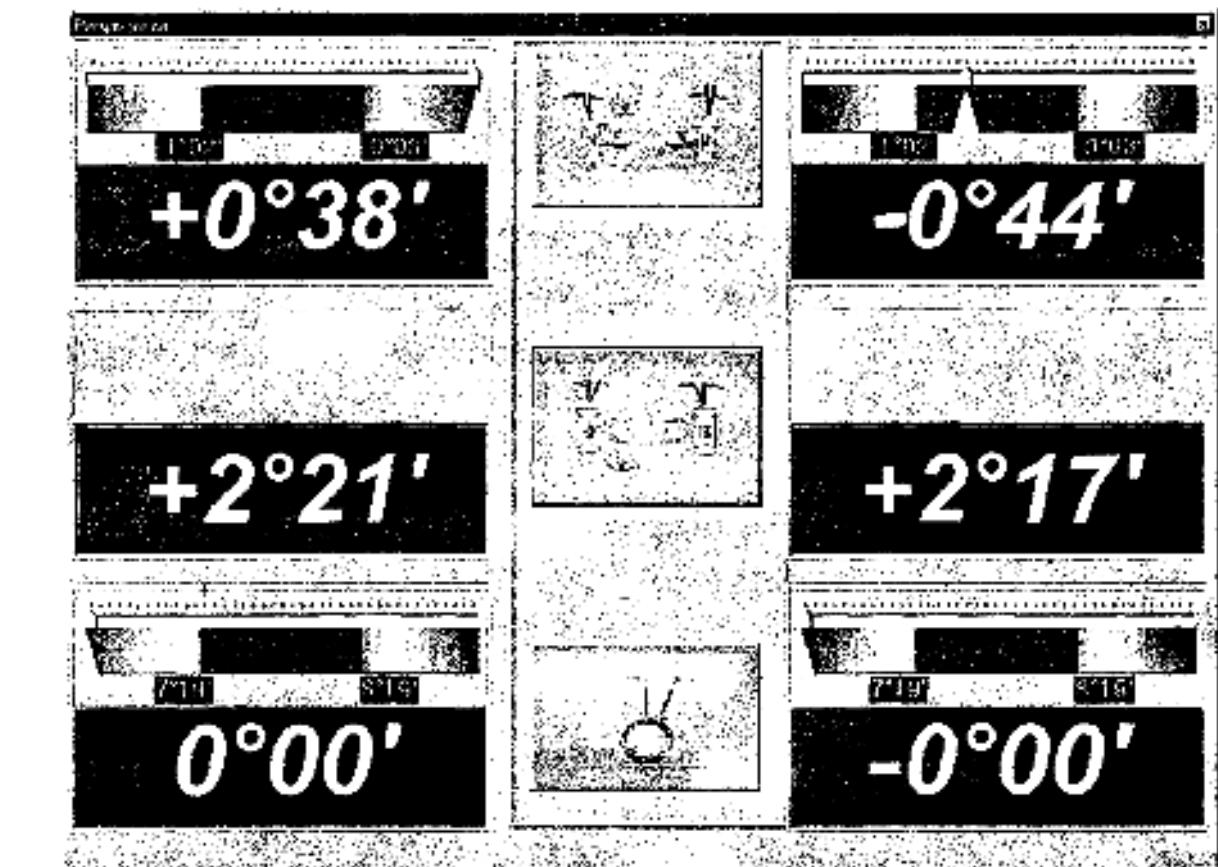


Рисунок 3

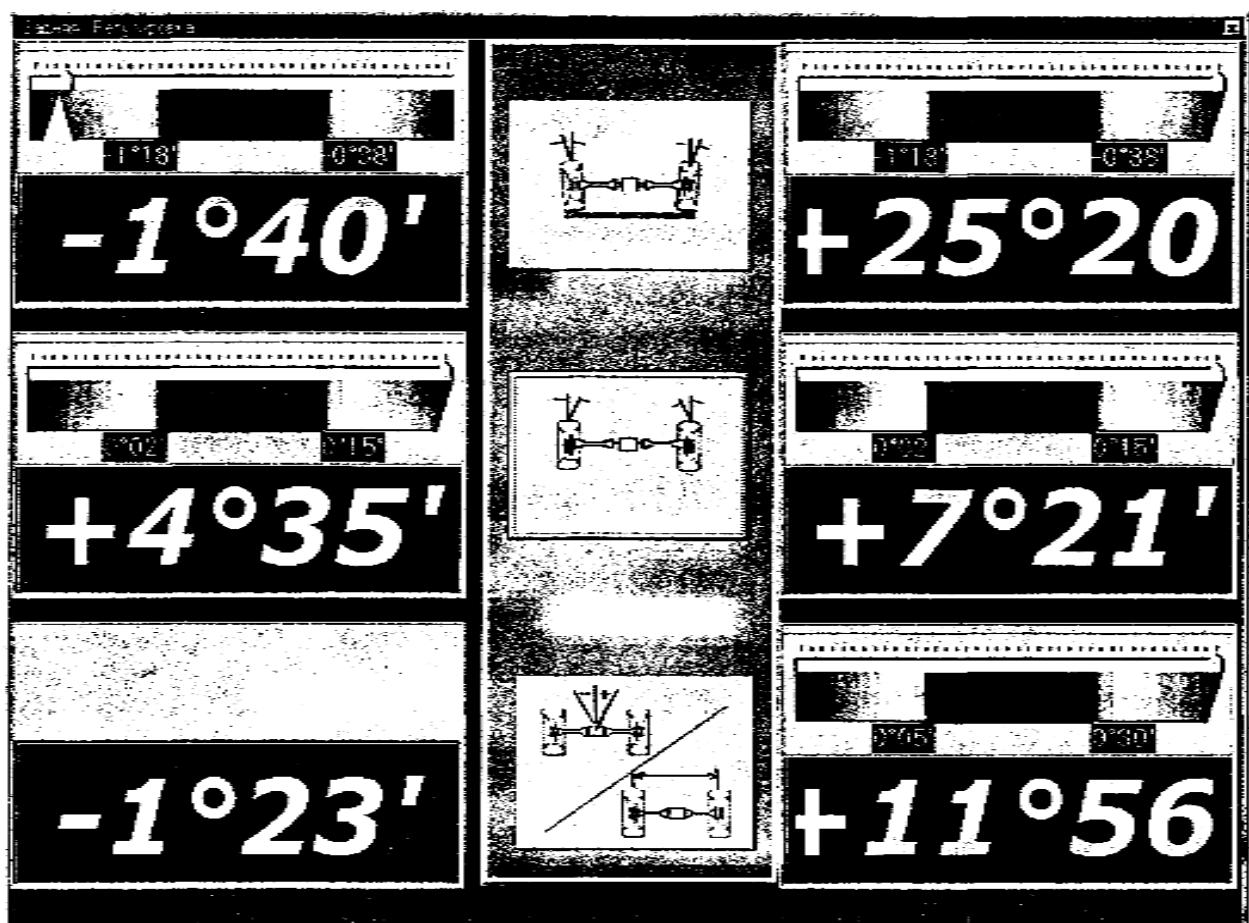


Рисунок И  
**5.13 Работа с программой ОТЧЕТ.**

5.13.1 Войдите в этот режим из главного меню.

На экране монитора появятся результаты проверки автомобиля с допустимыми значениями параметров и данные о марке, модели, владельце, пробеге автомобиля и фамилия мастера.



5.13.2 Щелкните мышью по кнопке и принтер начнет распечатку.

**5.14. Работа с программой АРХИВ КЛИЕНТОВ.**

5.14.1 Войдите в данный режим из главного меню.

5.14.2 С помощью клавиатуры ПК наберите государственный номер автомобиля, сведения о котором Вам требуются, и щелкните мышью по кнопке "НАЙТИ".

На экране монитора появятся название модели автомобиля, дата его проверки и результаты последней регулировки с допустимыми значениями параметров.

**5.15. Ввод пароля и реквизитов сервисного центра в распечатку**

5.15.1 Войдите в режим "ПАРОЛЬ" из главного меню.

5.15.2 Первичный ввод пароля.

5.15.2.1 При поставке стенда пароль не устанавливается. Поэтому для входа в режим установки реквизитов фирмы достаточно щелкнуть мышью по клавише "УОК".

5.15.2.2 Для введения нового пароля (или смены старого) щелкните мышью по клавише "СМЕНИТЬ".

5.15.2.3 Появится надпись: "Введите старый пароль". Щелкните мышью по клавише "УОК" (или, если Вы меняете старый пароль, то наберите на клавиатуре ПК старый пароль и щелкните мышью по клавише "УОК").

5.15.2.4 Появится надпись: "Введите новый пароль". Наберите на клавиатуре ПК Ваш новый пароль. В окне вместо символов появятся звездочки (\*\*\*) . Щелкните мышью по клавише "УОК".

5.15.2.5 Появится надпись: "Подтвердите новый пароль". Еще раз наберите на клавиатуре ПК новый пароль и щелкните мышью по клавише "УОК".

5.15.2.6 На появившейся заставке еще раз щелкните мышью по клавише "УОК".

Все. Ваш пароль введен. Теперь, чтобы войти в реквизиты сервисного центра, Вам необходимо набирать выбранный Вами пароль.

5.15.3 Ввод в распечатку названия и реквизитов сервисного центра.

5.15.3.1 Войдите в режим "ПАРОЛЬ".

5.15.3.2 Наберите с клавиатуры ваш пароль и щелкните левой кнопкой мыши по кнопке "УОК" на экране (если пароль не вводился - просто нажмите мышью кнопку "УОК").

5.15.3.3 Последовательно введите в соответствующие строки название сервисного центра, телефон, факс и адрес.

Примечания

1. Указания по заполнению строк приведены в примечании к п. 5.4.2.

2. Фамилия мастера заносится в графу "Новый мастер". На экране появляется кнопка "Добавить". Щелкните мышью по этой кнопке и фамилия сместиться строкой ниже. Также заносится следующая фамилия.

5.15.3.4 Щелкните мышью по кнопке "Записать". Регистрация сервисного центра произведена.

**5.16. Выход из программы и выключение стенда.**

**ВНИМАНИЕ!** ПМО стендаР работает в операционной среде Windows 98, что предлагает корректное выключение стендаР (нельзя просто выключить питание стендаР, когда он находится в одном из рабочих режимов).

5.16.1 Выключите питание принтера и БЭ нажатием на кнопки "POWER".



5.16.2 Нажмите клавишу на клавиатуре ПК.

5.16.3 В появившемся меню при помощи клавиш "↓↑" выберите строку "ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ" и нажмите клавишу "ENTER" или щелкните мышью по этой строке. Далее по стандартной схеме выключения компьютера.

5.16.4 **Обязательно** отключите разветвитель "Пилот".

## 6. Калибровка стенда

### 6.1. Общие положения

6.1.1 Стенд КДС-5К имеет возможность хранить и периодически обновлять информацию об угловой погрешности каждого из 12-ти датчиков относительно посадочной оси ИБ, в которой он установлен, а также коэффициенты передачи каждого датчика.

При измерении параметров осей колес автомобиля, эта информация автоматически учитывается стендом.

6.1.2 Обновление информации о погрешностях и коэффициентах передачи датчиков происходит в процессе калибровки, которая выполняется оператором с периодичностью, зависящей от интенсивности работы и состояния измерительных блоков, но не реже 1 раза в 6 месяцев. Кроме того, рекомендуется проводить калибровку при смене климатических условий ( $t^{\circ}$ , влажность).

6.1.3 Калибровка осуществляется в диалоговом режиме, т.е. каждый шаг калибровки отражается на экране монитора в виде соответствующего изображения, характеризующего положения калируемых ИБ, калибровочного вала и калибровочных элементов.

После выполнения действий, соответствующих данному изображению, оператор нажимает клавишу ENTER, либо щелкает левой кнопкой мыши по кнопке "ДАЛЬШЕ" на экране монитора и переходит к следующему изображению и т.д.

Полная калибровка стендов заключается в калибровке всех пар датчиков. Частичная калибровка заключается в калибровке одной или нескольких пар датчиков. Выбор вида калибровки осуществляется оператором, исходя из необходимости, определяемой погрешностью стендов.

**Примечание -** При полной калибровке ИБ рекомендуется следующая последовательность операций: калибровка датчиков развала, калибровка датчиков поворота (центровки), калибровка датчиков схождения, при том выполняется меньше операций.

### 6.2. Подготовка к калибровке

6.2.1 Установите стенд в месте проведения калибровки, расположенному вдали от источников тепла и холода и агрегатов, могущих создавать вибрацию фундамента.

Поставьте передние колеса мобильной стойки на тормоза.

**Стенд должен стоять на фундаменте устойчиво!!!**

6.2.2 Подготовьте стенд к работе в соответствии с требованиями раздела 7.

6.2.3 Подготовьте калибровочные грузы, калибровочные стяжки и калибровочную стойку (рисунок 3, поз. 14).

### 6.3. Калибровка стендов

6.3.1 При нахождении программы в режиме главного меню нажмите одновременно клавиши "Ctrl+Shift+F3", либо щелкните мышью по надписи "КАЛИБРОВКА" вверху на экране монитора и войдите в меню калибровки (рисунок К).

Выбор необходимого режима калибровки осуществляется нажатием соответствующей функциональной клавиши (F1... F5), либо щелчком левой кнопкой мыши по соответствующей кнопке на экране.

#### 6.3.2. Калибровка передних датчиков схождения.

6.3.2.1 Войдите в режим калибровки данной пары датчиков.

6.3.2.2 Установите передние ИБ на калибровочном валу (рисунки 2, 3 поз. 8) вертикально на глаз и закрепите их в этом положении зажимными ручками.

6.3.2.3 Закрепите калибровочную стойку (рисунок 3, поз. 14) на кронштейне калибровочного вала со стороны правого ИБ.

6.3.2.4 Соедините калибровочной стяжкой рычаг левого переднего датчика схождения (рисунок 3, поз. 14) с нижней проточкой стойки и нажмите клавишу ENTER.

6.3.2.5 Передвиньте стяжку на верхнюю проточку стойки и нажмите клавишу ENTER.

6.3.2.6 Закрепите калибровочную стойку со стороны левого ИБ. Соедините калибровочной стяжкой рычаг правого переднего датчика схождения с нижней проточкой стойки и нажмите клавишу ENTER.

6.3.2.7 Передвиньте стяжку на верхнюю проточку стойки и нажмите клавишу ENTER.

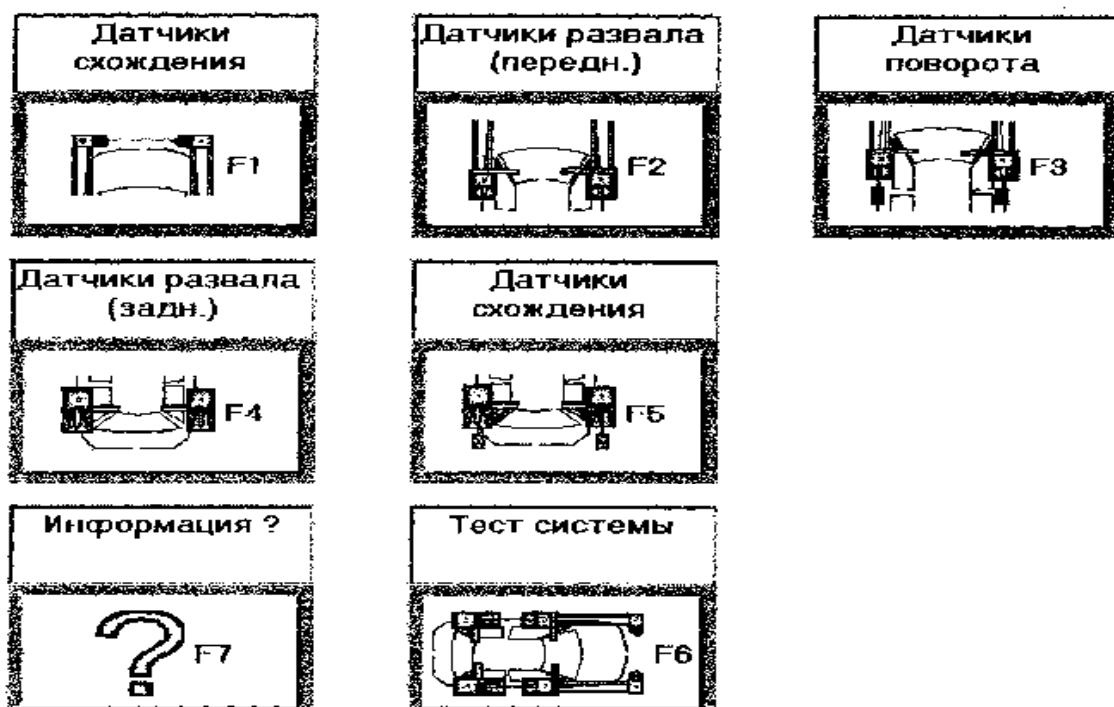


Рисунок К.

6.3.2.8 Установите передние ИБ в горизонт по расположенным на них пузырьковым уровням. Соедините рычаги передних датчиков схождения калибровочной стяжкой между собой и нажмите клавишу ENTER. Выдите из этого режима калибровки.

### **6.3.3. Калибровка датчиков поворота и задних датчиков схождения.**

6.3.3.1 Войдите в режим калибровки данной пары датчиков.

6.3.3.2 Выполните п. 6.3.2.2.

6.3.3.3 Подвесьте на рычаги датчиков поворота (рисунок 4, поз. 10) или задних датчиков схождения калибровочные грузы.

6.3.3.4 Регулировочным винтом установите калибровочный вал в крайнее нижнее положение.

Дождитесь прекращения колебаний грузов и нажмите клавишу ENTER.

Примечание - Прекращение колебаний грузов определяется прекращением изменения цифр на экране монитора.

6.3.3.5 Регулировочным винтом установите калибровочный вал в крайнее верхнее положение.

Дождитесь прекращения колебаний грузов и нажмите клавишу ENTER.

6.3.3.6 Установите калибровочный вал в горизонт по его пузырьковому уровню.

Дождитесь прекращения колебаний калибровочных грузов и нажмите клавишу ENTER. Выдите из этого режима калибровки.

#### **6.3.4. Калибровка передних (задних) датчиков развала.**

6.3.4.1 Войдите в режим калибровки данной пары датчиков.

6.3.4.2 Установите передние (задние) ИБ в горизонт на калибровочном валу по расположенным на них пузырьковым уровням.

6.3.4.3 Регулировочным винтом установите калибровочный вал в крайнее нижнее положение и нажмите клавишу ENTER.

6.3.4.4 Регулировочным винтом установите калибровочный вал в крайнее верхнее положение и нажмите клавишу ENTER.

6.3.4.5 Установите калибровочный вал в горизонт по его пузырьковому уровню. Нажмите клавишу ENTER. Выходите из этого режима калибровки.

#### **6.3.5. Запоминание откалиброванных параметров.**

6.3.5.1 При выходе из меню калибровки (см. рис. K) на экране монитора появляется надпись: "ЗАПИСАТЬ НОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ" и изображение двух клавиш: OK и Cancel.

6.3.5.2 Для запоминания результатов проведенной калибровки щелкните мышью по клавише OK.

6.3.5.3 Если по каким-либо причинам запоминание не требуется, то щелкните мышью по клавише Cancel.

Примечание - Эти операции можно проводить как после калибровки каждой пары датчиков, так и один раз после проведения полной калибровки.

### **7. Техническое обслуживание**

7.1 Техническое обслуживание стенда сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации и эксплуатационных документах на составные части ПК, к устраниению мелких неисправностей и периодической калибровке стенда.

7.2 Полную калибровку стенда необходимо проводить не реже чем раз в полгода.

7.3 Перед проведением калибровки необходимо проверить внешнее состояние всех элементов стенда и провести их чистку мягкой тряпкой.

Посадочные места ИБ и элементов захватов допускается протирать мягкой тряпкой, смоченной в бензине.

Соединители кабелей и стенда рекомендуется промывать спиртом.

7.4 Протирка стенда от грязи и пыли проводится по мере необходимости.

**ВНИМАНИЕ!** Загрязнение или запыление составных частей ПК (СБ, клавиатура, монитор, принтер) может привести к преждевременному выходу их из строя, а, следовательно, к сокращению срока службы стенда.

7.5 Рекомендуется периодическая смазка направляющих, натяжного винта и установочного пальца захватов, а также посадочной втулки ИБ консистентной смазкой.

Приложение

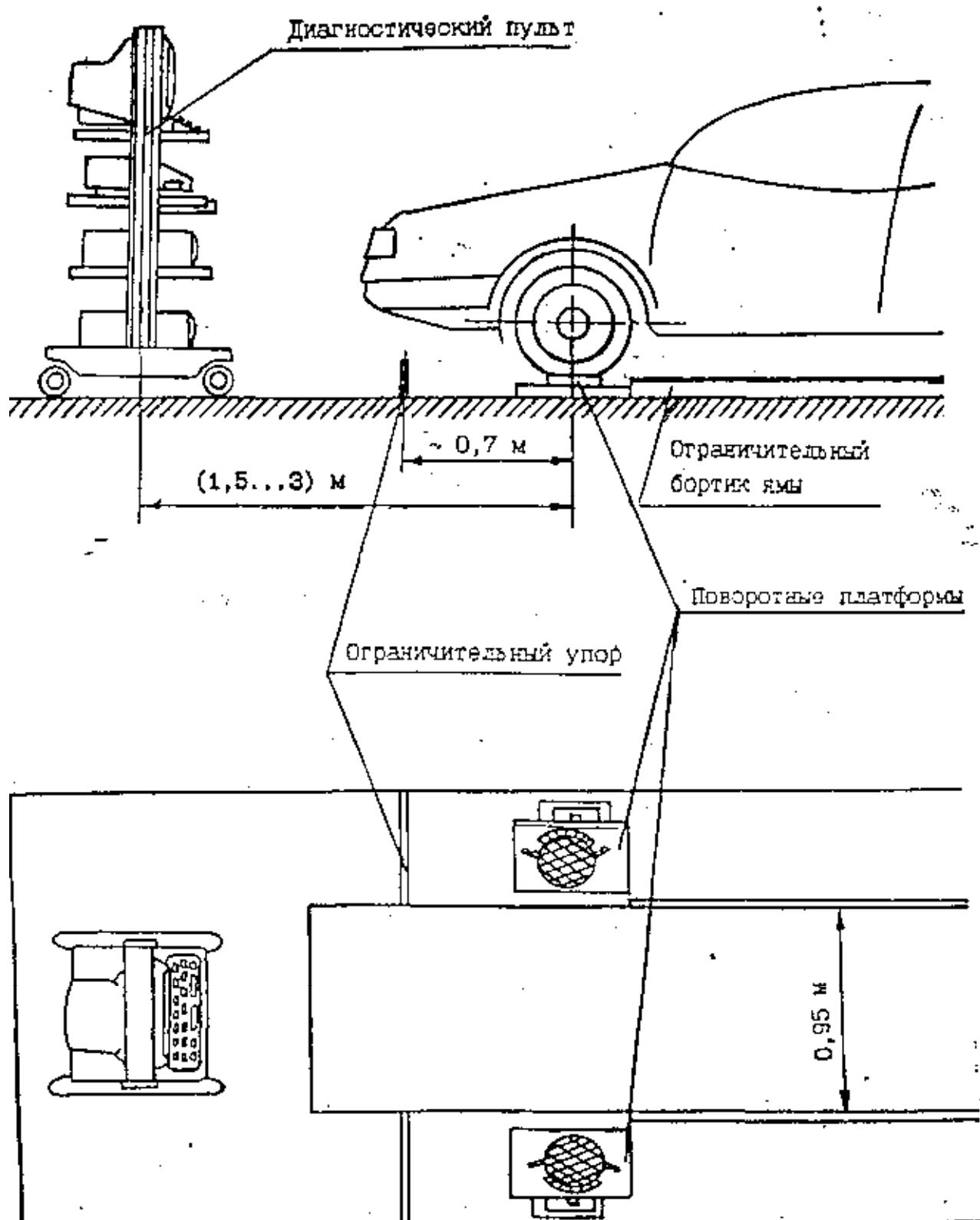


Рис. 1

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА РАБОЧЕГО МЕСТА ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЯ

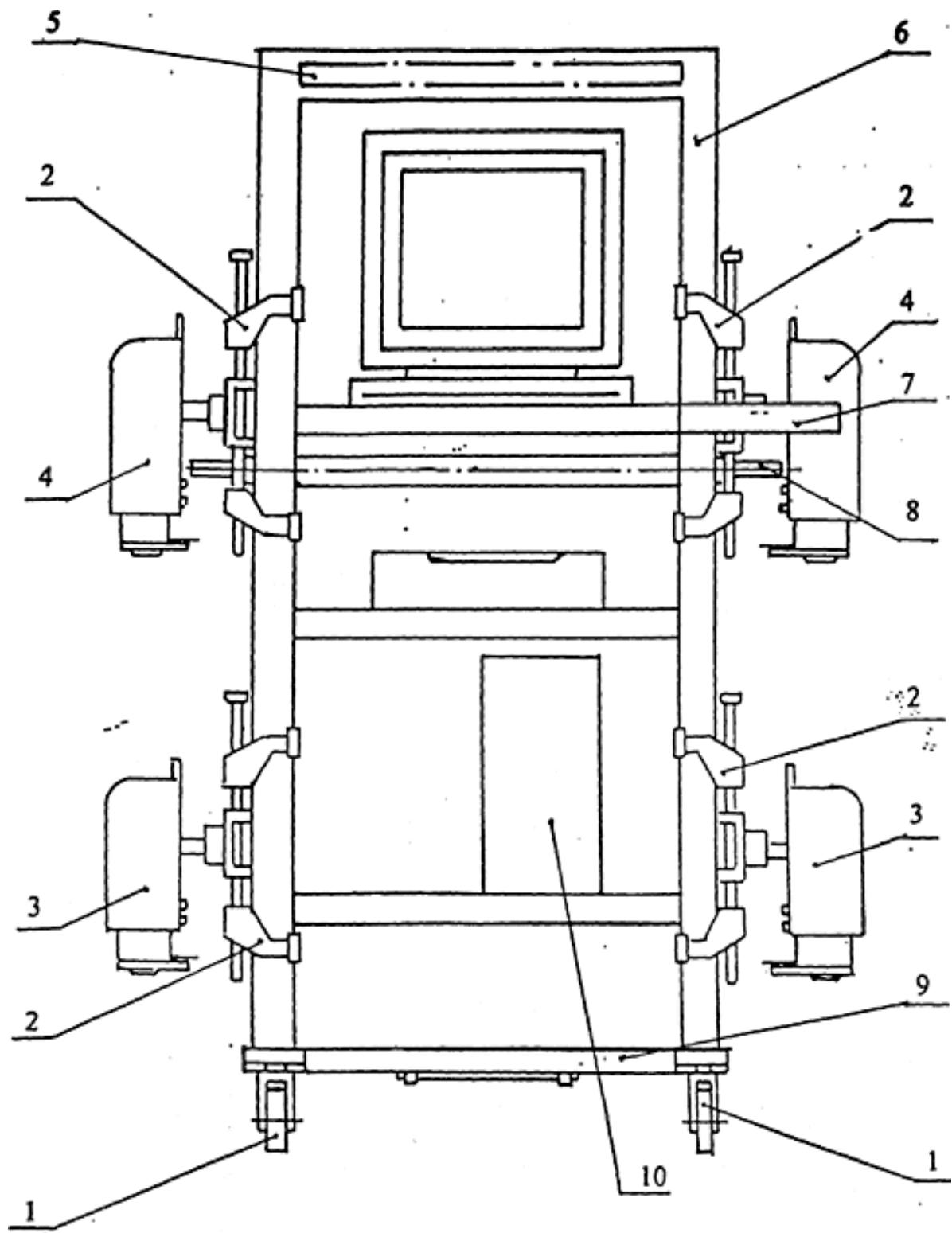


Рис.2  
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СТОЙКА

- |                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| 1. Колесо                      | 6. Рама              |
| 2. Захват                      | 7. Полочка для мыши  |
| 3. ИБ задний                   | 8. Калибровочный вал |
| 4. ИБ передний                 | 9. Основание         |
| 5. Наклейка с названием стенда | 10. Электронный блок |

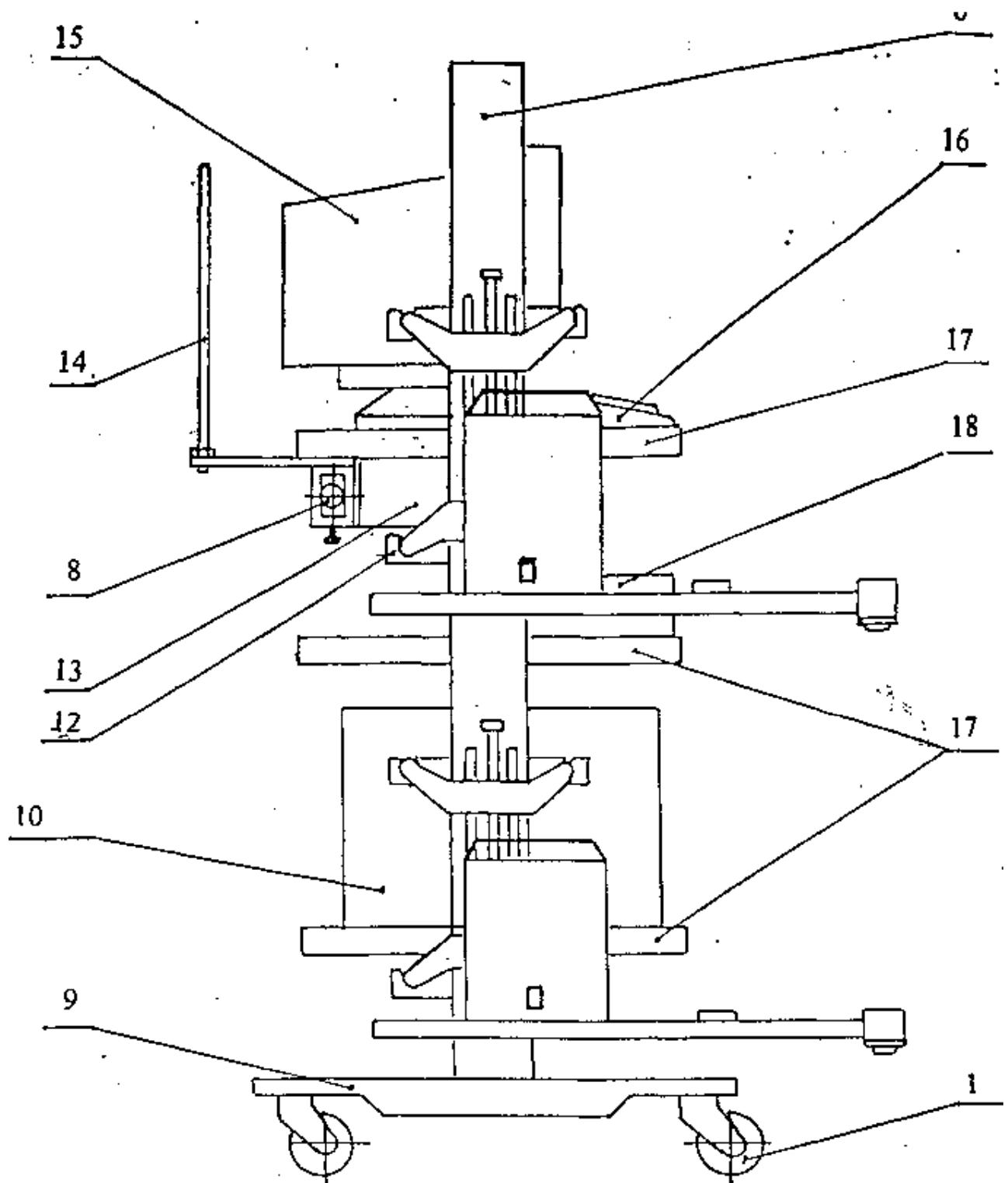


Рис.3  
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СТОЙКА

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Колесо            | 13. Уголок               |
| 7. Рама              | 14. Калибровочная стойка |
| 8. Калибровочный вал | 15. Монитор              |
| 9. Основание         | 16. Клавиатура           |
| 10. Электронный блок | 17. Полка                |
| 12. Кронштейн        | 18. Принтер              |

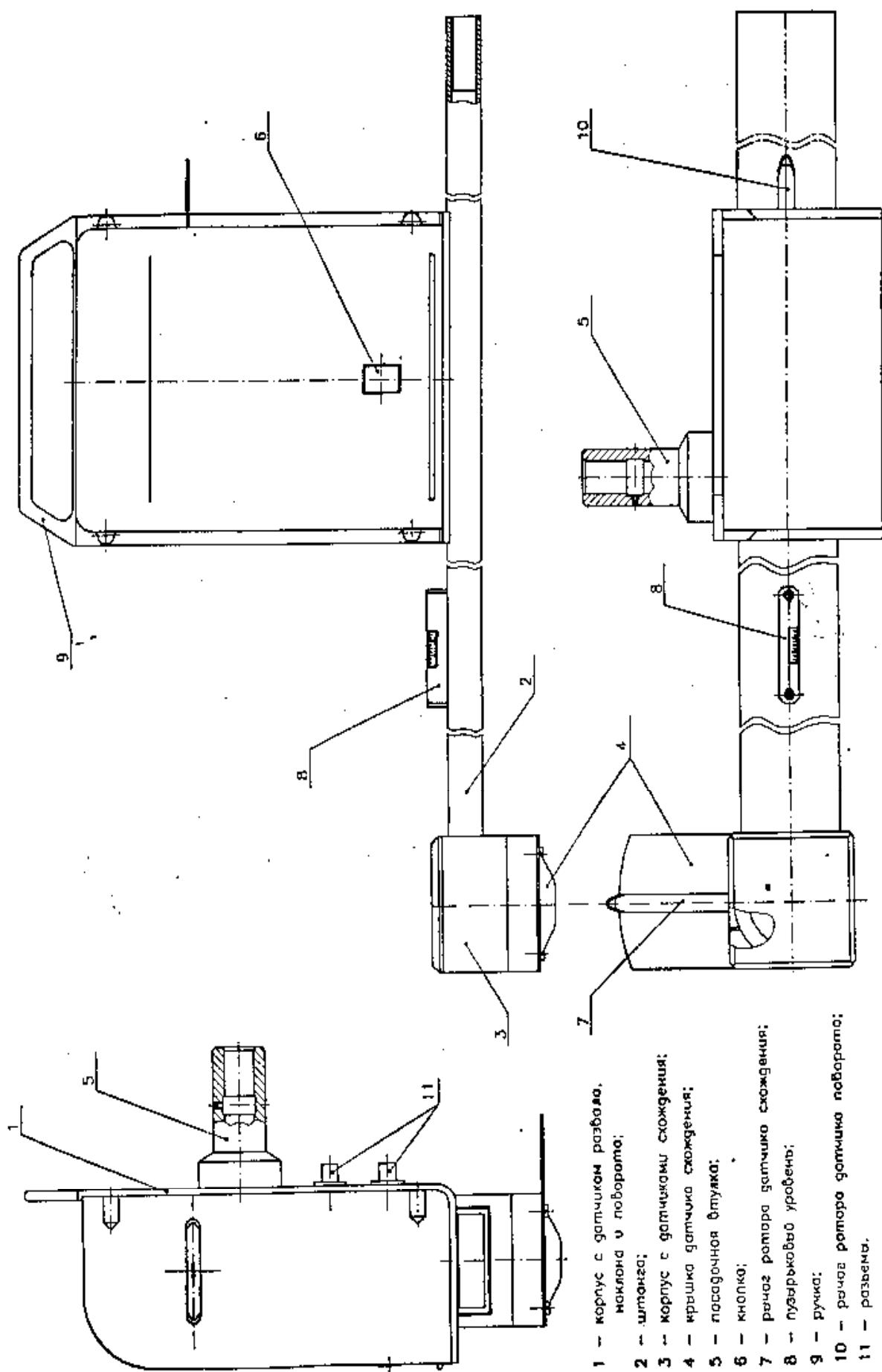
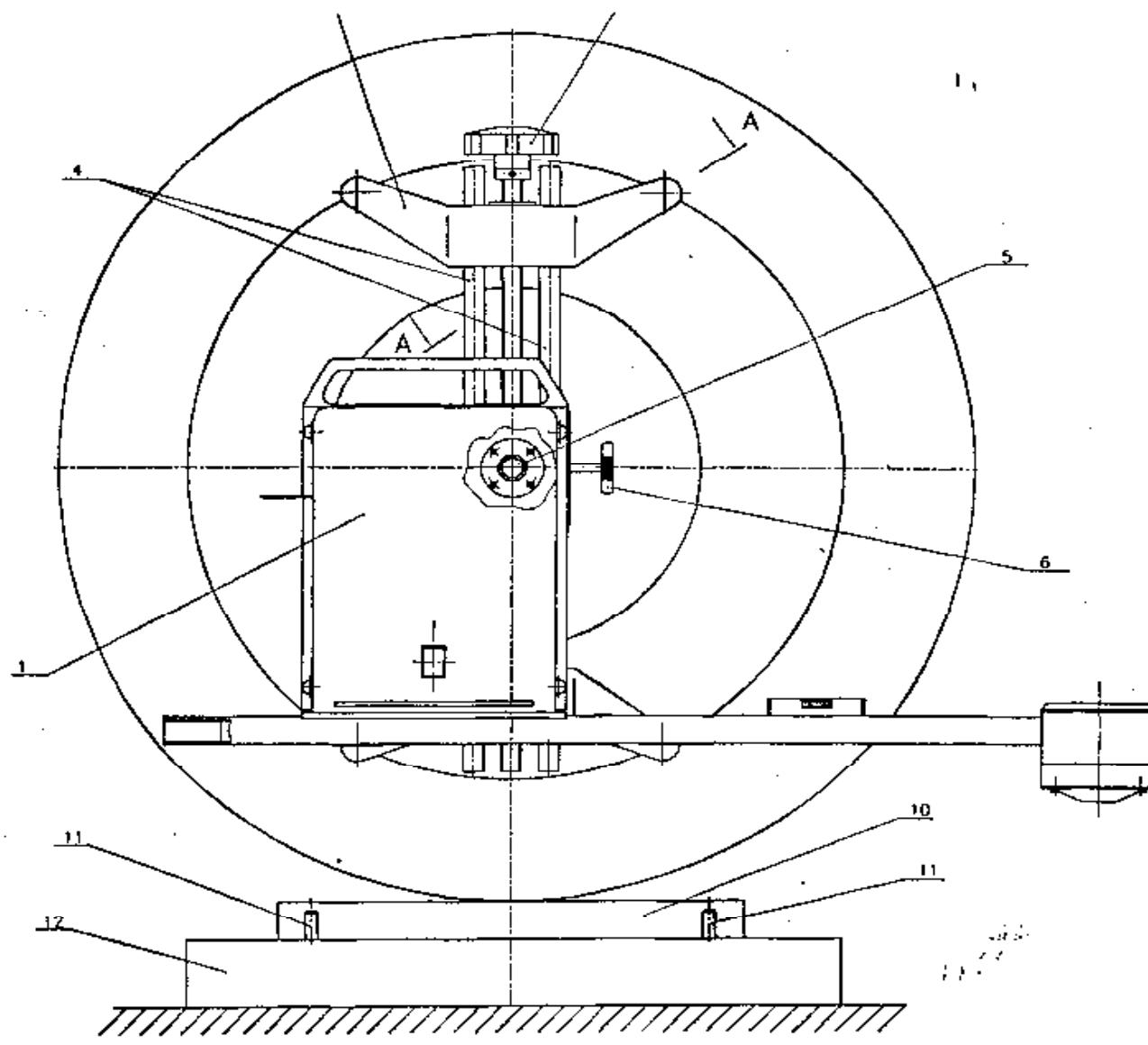
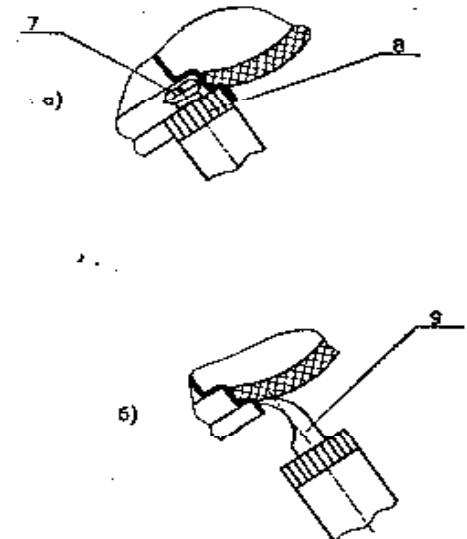


Рисунок 4. Измерительный блок (передний)

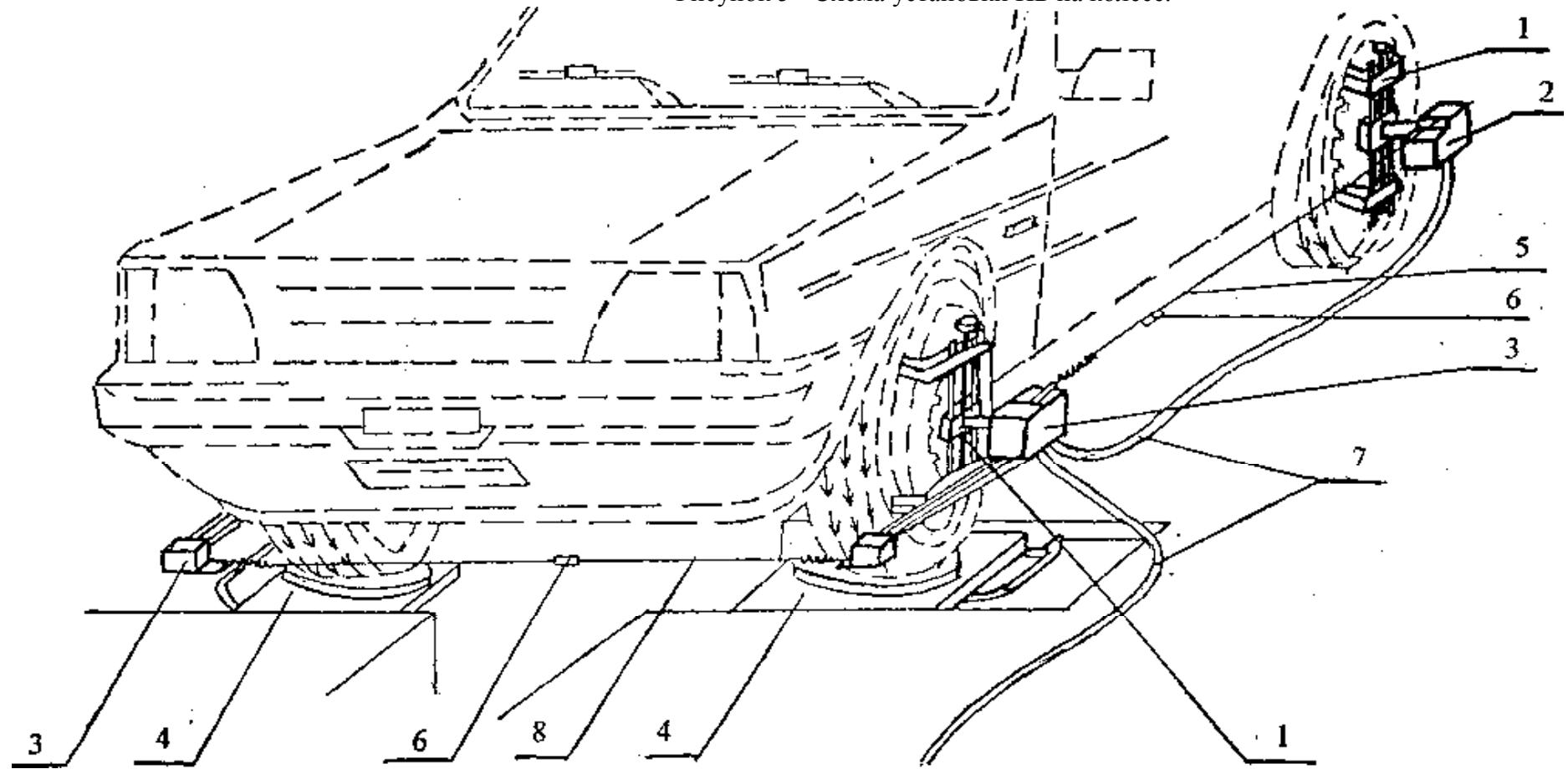


A-A(2:1)



- 1 - измерительный блок;  
 2 - натяжной винт;  
 3 - обуплочная консоль;  
 4 - направляющая;  
 5 - посадочная ось захвата;  
 6 - зажимная ручка;  
 7 - винт с роликовой  
втулкой;  
 8 - опорная поверхность  
консоли;  
 9 - крючок;  
 10 - опорный диск;  
 11 - стопорный штифт;  
 12 - поворотная платформа.

Рисунок 5 - Схема установки ИБ на колесе.



## СХЕМА УСТАНОВКИ НА ТРАНСПОРТНОМ СРЕДСТВЕ

- 1. Захват
- 2. ИБ задний
- 3. ИБ передний
- 4. Поворотная платформа

- 5. Стяжка боковая
- 6. Фиксатор
- 7. Кабели
- 8. Стяжка передняя

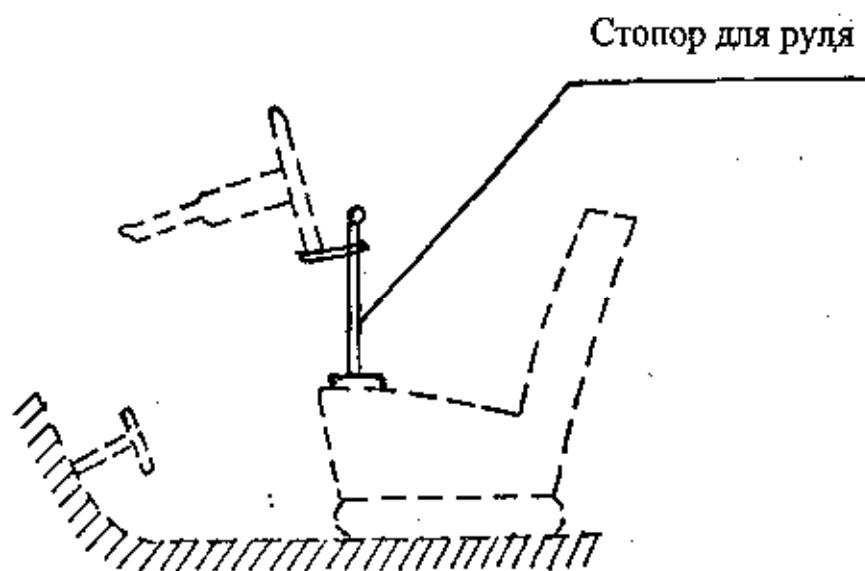


Рис.7  
СХЕМА УСТАНОВКИ СТОПОРА ДЛЯ РУЛЯ

Упор для тормоза

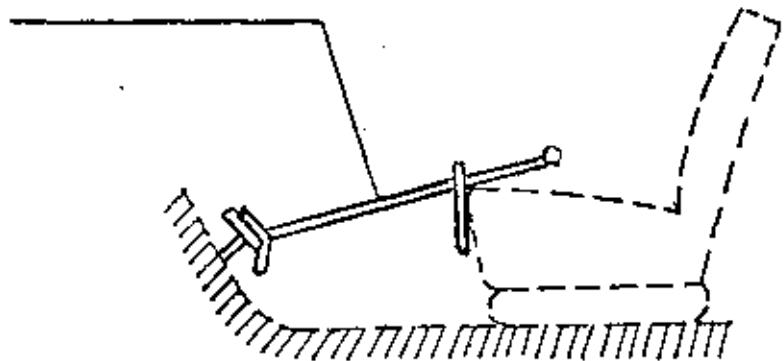


Рис.8  
СХЕМА УСТАНОВКИ УПОРА ТОРМОЗА

### 2.8.3 Результаты и выводы:

**Оформить отчет по занятию, описать методику работы с программным обеспечением стенда.**