



---

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Р.Уз.



**БУХАРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ И ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**КУРС ЛЕКЦИИ**

**по предмету «Техническая эксплуатация**

**автомобилей»**

## Аннотация

Целью данного конспекта лекций является описание основных причин изнашивания деталей и сопряжений, определение мер позволяющих снизить изнашивание, замерить дефект и рекомендовать технологию его устранения.

Большой экспериментальный и теоретический материал позволит по новому подойти к вопросам восстановления изношенных деталей. Конспект лекций написан в помощь учащимся изучающим способы восстановления изношенных деталей, овладевающих современными методами ремонтных работ и стремящихся овладеть практическими навыками. Ознакомить учащихся с безопасными приемами при ремонте машин.

Конспект лекций обсужден на каф. Пр №3 от 18 ноября 2002г.

Рассмотрен на заседании методического совета

Бух ТИП и ЛП. Протокол «\_\_\_». «\_\_\_\_\_»2002 год

Рецензенты:

Бухарский Государственный университет  
кафедра : «Основы производства» доц.  
Нуритдинов Х.М.

Бух. ТИПиЛП  
кафедра «Машиностроение»  
ст. преподаватель Юлиев О.Ю.

## Оглавление

Основные понятия о технической эксплуатации автомобиля.....	3
Система ТО и Р автомобилей.....	5
Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта....	8
Количественная оценка состояний автомобилей.....	12
Технология ТО и ТР автомобилей.....	13
Организация технологических процессов.....	16
Общая характеристика работ по ТО и ТР.....	19
Технологическое оборудование для выполнения ТО и ТР.....	21
Особенности организации ТО и ТР.....	22
Варианты организации ТО и ТР газобаллонных двигателей.....	24
Производственная программа.....	25
Технологическое проектирование зон технологического обслуживания и ремонта автомобилей.....	28
Расчёт зоны ТО 1.....	29
Расчёт зоны ТО 2.....	31
Расчёт зоны хранения, складских помещений, производственных участков, постов ожидания.....	33
Расчёт площадей складских помещений.....	35
Расчёт технологического оборудования, производственных, вспомогательных помещений.....	37
Планировка предприятия.....	40
Техническое обслуживание ДВС.....	42
Основные неисправности и техническое обслуживание системы охлаждения и смазки.....	50
Основные неисправности и техническое обслуживание системы питание дизелей.....	55
Основные неисправности и техническое обслуживание системы питания карбюраторных двигателей.....	62
Основные неисправности и техническое обслуживание газобаллонных установок.....	67
Техническое обслуживание электрооборудования.....	73
Основные неисправности и техническое обслуживание реле - регулятора постоянного и переменного тока.....	79
Основные неисправности и техническое обслуживание системы зажигания....	83
Техническое обслуживание трансмиссии.....	89
Основные неисправности ходовой части.....	96
Основные неисправности колёс и шин.....	101
Техническое обслуживание механизмов управления.....	104
Основные неисправности и диагностирование тормозной системы.....	107
Основная литература.....	112

# Лекция № 1. Основные понятия о «Технической эксплуатации автомобиля».

## План лекции.

1. Введение.
2. Предмет цель и задачи «Техническая эксплуатация автомобиля».

### Литература:

Кузнецов Е.С. «Техническая эксплуатация автомобиля» М. Транспорт. 1991 г. 4-15 с.

Автомобильный транспорт перевозит более 85 % грузов и 80 % пассажиров, 76% топлива нефтяного происхождения расходуется автомобилями.

-Одной из важнейших проблем, перед автомобильным транспортом, является; повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Эта задача решается *и* стадиях конструирования, изготовления (выпуска) и в непосредственно! эксплуатации.

-ТО и ремонт автомобилей при эксплуатации требуют больших затрат. Ежегодно поддержания автомобилей в технически исправном состоянии требуется 150-200 легковой автомобиль индивидуального пользования; 1,5-1,8 тыс на грузовых автомобиль, 2,0-3,0 тыс. на автобус в зависимости от условий эксплуатации. Здесь заметим, что нормативы на ТО и ремонты автомобильного транспорта не учитывает химически - активные, агрессивные условия эксплуатации в аридной зоне Средней

Азии, где выше изложенные расходы на ТО и ремонты несоизмеримы.

Чтобы представить трудоемкость ТО и ремонтов отметим, что за весь срок эксплуатации грузового автомобиля затраты труда распределяются так: ТО и ТР-91 % проектирование и изготовление -2%, КР автомобилей -7%.

Рост автомобильного парка ведет к загрязнению окружающей среды отработавшими продуктами сгорания и неиспользуемыми отходами (шины, материалы, узлы агрегаты и т.д.). На долю автомобильного транспорта приходится 60% выбросов вредных веществ в атмосферу. В г. Бухаре парком автомобилей, не более 20,0 тыс, штук ежедневно в атмосферу выбрасывается более 80ти вредных веществ в виде продуктов сгорания, в том числе более 60 кг тетроэтилсвинца, что за год составит соответственно более 22-30 тн — По мере старения автомобилей поддержание их исправном состоянии требует дополнительные затраты, растущие не пропорционально пробегу. Так в зоне умеренного климата, если расход запасных частей легкового такси при пробеге 100-150 тыс.км. принять за 100 %, то при пробеге 150-200 тыс.км. этот расход увеличивается в 1.66 раз, 200-250 тыс.км; 4,56 раз; 300 -350 тыс.км- 6,9 раза. Для условий эксплуатации нашего региона эти цифры для грузовых автомобилей при пробеге 150 тыс.км. составляют от 1,56 (ЗиЛ-130) до 2,04 (КРАЗ -356) раза. При пробеге 300-350 тыс.км расходы на запчасти и материалы превышают нормативы десятикратно.

Отсталая производственно-техническая база предприятий автотранспорта, недостаточная оснащенность их средствами механизации производственных процессов,

их ведомственное деление всегда отрицательно влияли на техническую эксплуатацию автомобилей.

Однако в переходный период от планового социалистического хозяйствования к рыночным отношениям возникли новые факторы обуславливающие основные принципы организации технической эксплуатации, поддержания парка автомобилей в технически исправном состоянии -это форма собственности на транспортные средства.

Независимо от форм собственности обеспечение работоспособности и реализация эксплуатационной надежности автомобилей, снижение затрат на ТО и ремонты и содержание парка машин в технически исправном состоянии, уменьшение простоев, повышение производительности и экономичности подвижного состава и обеспечение экологической чистоты их работы остаются основными задачами технической эксплуатации автомобилей.

Для решения этих задач необходимо изучить закономерности изменения технического состояния автомобиля под влиянием различных факторов в процессе эксплуатации, в конкретных природно-климатических условиях.

Знание этих закономерностей необходимо для разработки и эффективного применения научно-обоснованных методов и нормативов поддержания автомобилей в технически исправном состоянии.

Важными элементами решения проблем ТЭА является организация материально-технического снабжения включающего получение, хранение и раздачу эксплуатационных материалов, запасных частей и агрегатов и научно-обоснованное

нормирование их расхода.

Не маловажной задачей является рациональная организация ТЭА в условиях очень жаркого климата, природно - химически агрессивных условиях среднеазиатских полупустынь.

ТЭА рассматривает такие методы проектирования, реконструкции, технического перевооружения АТП, СТО, автостанций и т.д.

Итак; Техническая эксплуатация автомобилей как наука определяет пути и методы наиболее эффективного управления техническим состоянием автомобильного парка. Конкретная задача курса "ТЭ" заключается в профессиональной подготовке бакалавров -педагогов для профессионально-технических колледжей, средних инженерных кадров для автотранспортных, авто обслуживающих и авторемонтных производств, работников сферы управления образованием.

### **Контрольные вопросы лекции №1.**

1. Для чего предназначен автомобильный транспорт?
2. В каком процентном соотношении складываются затраты на автомобильном транспорте?
3. Как влияют природные - климатические условия на производительность подвижного состава?
4. Какие задачи решают ТЭА как научная дисциплина ?

## 5. Ремонт автомобилей - когда производится и в чём заключается ?

### Ключевые слова и термины

1. Автомобильный транспорт — один из четырех видов транспортных средств; воздушный транспорт, железнодорожный М транспорт, водный транспорт. Автомобильный транспорт наиболее мобильный маневренный и удобен для потребителя, не требует особых условий применения. Самый удобный и дешевой транспорт при перевозках грузов на близкие расстояния (до 500 км) обеспечивает доставку продукции любых производств к потребителю.

2. Эксплуатационная надежность (ишдаги ишончилиги, мустахамлиги) автомобиля-это свойство перевозить грузы или пассажиров, сохраняя свои эксплуатационные показатели (грузоподъемность, скорость движения, мощность двигателя, комфортабельность, внешний вид и.т.д.) в заданных техническим паспортом пределах в течении требуемого времени (до I КР, до списания и.т.д.) 3. Техническое обслуживание автомобилей — совокупность мероприятий направленных на поддержание автомобилей в исправном состоянии и надлежащем виде. ТО предупреждает возникновение отказов. 4. Ремонт автомобилей — восстановление работоспособности, если она была нарушена отказом. 5. Техническая эксплуатация автомобилей — это предмет изучающий:

- закономерности изменения технического состояния автотранспортных средств в

эксплуатации;

- научно-обоснованных методов и средств поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, разработки нормативов;
- организацию материально-техническое снабжение автотранспортных предприятий. методы проектирования, реконструкции, технического перевооружения АТП, СТО, гаражей, автостанций и.т.д.
- Особенности организации ТЭА в специфических условиях (ЭПАХ).

## **Лекция №2.**

### **Система технического обслуживания и ремонта автомобилей**

#### **План лекции.**

1. Понятие о техническом обслуживании автомобилей.
2. Понятие о ремонте автомобилей.

#### **Литература:**

Боровских Ю.И. «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Г. М. «Учебник» 1997г. 2-21с

Знание количественной и качественной характеристик закономерностей изменения параметров технического состояния узлов, агрегатов и автомобиля в целом позволяет поддерживать и восстанавливать его работоспособность в процессе эксплуатации. С этой целью выполняются два вида воздействия -техническое обслуживание (ТО) и ремонт.

Задача ТО заключается в предупреждении отказов, а ремонта в их устранении. Предупреждение отказов требует регулярного выполнения отдельных операций ТО с установленной периодичностью и трудоемкостью (т.е. по плану). Перечень выполняемых работ {операций}, их периодичность и трудоемкость в целом составляют режим технического обслуживания. ТО выполняется регулярно после определенной наработки (пробега) автомобиля, а ремонт, как правило, выполняется по потребности, т.е. после возникновения неисправности.

Принципиальные основы организации и нормативы ТО и ремонта регламентируются "Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта".

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 всего перечня профилактических операций).

Сложность выбора количества и периодичности ТО состоит в том, что ТО включает всего 8-10 видов работ (уборочно-моечные, смазочных, крепежные, диагностические, регулировочные и др.) для более 150-280 агрегатов, узлов,

механизмов, деталей требующих предупредительных воздействий. Каждый узел, механизм, агрегат может иметь свою оптимальную периодичность ТО. Если для каждого агрегата или узла, механизма выполнять ТО по их оптимальной периодичности, тогда автомобиль постоянно должен находиться в обслуживании. Поэтому производят группировку операций по видам ТО, что уменьшает число заездов автомобилей на ТО и время простоев на ТО и в ремонте. При определении периодичности ТО группы операций ("групповую" периодичность) применяют следующие методы:

а) группировка по стержневым операциям ТО, которая основана на том, что выполнение операций ТО приурочивается к оптимальной периодичности так называемых стержневых операций (смазка деталей шасси, регулирование тормозов, смена масла в картерах двигателя, агрегатов);

б) группировка технико-экономическим методом. Здесь определяют такую групповую периодичность, которая соответствует минимальным суммарным затратам на ТО и ремонт автомобилей по всем рассматриваемым объектам;

в) используя экономико-вероятностный метод, можно определить целесообразность выполнения данной операции не с оптимальной для нее периодичностью, а с заданной периодичностью стержневой операции,

г) если ряд агрегатов, узлов или механизмов имеет близкие рациональные периодичности, то используется так называемая естественная группировка. Возможны применение других методов (линейное программирование, метод статистических испытаний) и.т.д.

Действующая в настоящее время система предусматривает следующие виды ТО которые отличаются периодичностью, перечнем операций и трудоемкостью: ежедневное обслуживание (ЕО); техническое обслуживание №1 (ТО-I); техническое обслуживание № 2 (ТО-2); сезонное обслуживание (СО)

### **Контрольные вопросы лекции №2.**

1. Перечислите какие виды технического обслуживания вы знаете?
2. Какие операции входят в ЕО?
3. Какие операции входят в ТО - 1 ?
4. Какие операции входят в ТО - 2?
5. Объясните необходимость проведения сезонного обслуживания?

### **Ключевые слова и термины.**

- 1.Работоспособность — если техническое состояние обеспечивает нормальную перевозку грузов и пассажиров то автомобиль считается работоспособным, т.е. если какая ни будь деталь, механизм, узел, агрегат не отказал, значит автомобиль работоспособный.
- 2.Отказ, это потеря работоспособности (автомобиль не может или не должен двигаться); предупреждение отказа - принятие мер, чтобы не было отказа.

3. Операция, отдельные операции ТО — законченная часть технологического процесса ТО автомобиля (например мойка автомобиля, проверка сигнализации и света и.т.д.).
4. Периодичность ТО — пробег в тысяч километрах или наработка в моточасах по истечению которого производится тех. обслуживание автомобиля.
5. Трудоемкость ТО- объем работ в ч/часах выполняемых периодически через определенный пробег.
6. Режим ТО- наименование или перечень работ их периодичность выполнения (через тыс.км) и объем (трудоемкость) в чел./часах вместе составляют режим ТО.
7. Нарботка или пробег автомобиля - путь пройденный за определенное время, или отработанное количество часов.
8. Неисправность автомобиля- если автомобиль не отвечает, хотя бы одному из требований технической документации, то он считается неисправным.
9. Подвижной состав автомобильного транспорта- автомобили, прицепы, полуприцепы, спец автомобили вместе взятые называются "подвижной состав"
10. Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта основной закон автотранспорта.
11. Перечень работ ТО название отдельных операций (работ), входящий в определённый вид технического обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2).
12. Кратность видов ТО - отношения пробега до капитального ремонта к пробегу до ТО-2, пробега до ТО-2 к пробегу до ТО-1, пробега до ТО-1 к среднесуточному

пробегу.

- 13.Профилактические операции- работы проводимые целью с предупреждения отказов и неисправностей.
- 14.Предупредительные воздействия - тоже самое что и профилактические операции.
- 15.Оптимальная периодичность ТО- пробег после которого при минимальных трудоёмкостях и затратах достигается работоспособность автомобиля.
- 16.Стержневые операции ТО - основные операции, одновременно с которыми выполняются другие (остальные) работы по техническому обслуживанию.
- 17.Групповая периодичность ТО- если периодичность тех. обслуживания нескольких агрегатов, узлов и механизмов одинакова или периодичность выполнения нескольких видов операций одинакова то их объединяют и устанавливают общую групповую периодичность ТО.
18. ЕО - ежедневное техническое обслуживание.
19. ТО - 1 - первое техническое обслуживание.
20. ТО - 2 - Второе техническое обслуживание.
21. СО - сезонное обслуживание.

### **Лекции №3.**

## **Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.**

### **План лекции.**

1. Назначение работ ТО.
2. Назначение ремонтных работ.
3. Корректирование нормативов.

**Литература;** Л.В.Яловик «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» «Бларусь» 1990г 28-44с.

Положение о ТО и ТР этот документ является основным нормативным документом по ТО и ремонту автомобилей и состоит из двух частей. В первой части приводится (излагаются):

- система и виды ТО и ремонта и исходные нормативы;
- классификация условий эксплуатации и методы корректирования нормативов;
- принципы организации ТО и ремонтов на АТП;
- типовые перечни операций ТО и другие основополагающие материалы.

Вторая часть включает конкретные нормативы по каждой базовой модели автомобилей и по ее модификациям. Через каждые 3-5 лет вторая часть уточняется и выпускается в виде приложения к первой части.

## **Назначение работ ТО**

Задачей ЕО является: общий контроль состояния узлов поддержание внешнего вида автомобилей, заправка топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, для некоторых видов автомобилей санобработка кузова. ЕО выполняется после смены работы и перед выездом на линию.

### **Контроль осуществляется водителями.**

Задачей ТО-1 и ТО-2 является: обеспечение безотказной работы агрегатов, узлов и систем автомобиля в пределах установленных норм пробегов на эти воздействия.

- 1) снижение интенсивности изменения параметров технического состояния механизмов и агрегатов автомобиля;
- 2) выявление и предупреждение неисправностей;
- 3) обеспечение безопасности движения и экономичности работы;
- 4) защита окружающей среды, путем своевременного выполнения контрольных, смазочных, регулировочных, крепёжных и других работ;
- 5) диагностические работы: общее (Д-1) и поэлементное углубленное диагностирование (Д-3).

Задачей СО является подготовка подвижного состава к эксплуатации при изменении сезона (осенне-зимний и весенне-летний периоды).

СО проводится в основном в очень холодном .и холодном, в жарком и очень жарком климатических зонах как отдельный вид ТО. В остальных условиях СО совмещается с

очередным ТО-2 с увеличением трудоемкости от 50 % до 90 % для различных климатических зон. При СО выполняются следующие виды работ: -перевод автомобиля с осенне -зимних сортов топлива - смазочных материалов и технических жидкостей на весенне-летние сорта - перевод двигателя на зимние (летние) условия работы (установка или снятие пускового подогревателя, установка или снятие утеплительных чехлов, жалюзей, замет автошин, укомплектовка цепями противоскольжения или другими средствами\* повышения проходимости автомобиля в зимних условиях, утепление кабин водителя и.т.д. Нормативы периодичности (пробегов) .ТО и ремонтов, трудоемкости по видам (ЕО,ТО-1 и ТО-2) и затраты по ним приводятся в таблицах.

### **Назначение ремонтных работ**

Ремонт подразделяется на капитальный и текущий.

Капитальный ремонт предназначен для восстановления работоспособности автомобилей и его агрегатов после потери этой работоспособности, дл\* обеспечения ресурса автомобиля до следующего КР - та или списания не менее 80 % от норм для новых автомобилей или агрегатов.

### **Капитальный ремонт автомобиля или агрегата включает:**

-Разборку автомобиля на агрегаты, агрегатов на узлы и детали;

-Дефектовку.

-Восстановление или замену деталей;

-Сборку, регулировку и испытание агрегата (автомобиля). Агрегат направляется на КР в случаях, когда базовая и основные детали нуждаются в ремонте, требующем полной разборки агрегата, а также когда работоспособность агрегата не может быть восстановлена текущим ремонтом.

К базовым или корпусным деталям относятся детали, составляющие основу агрегата, обеспечивающую правильное размещение, взаимное расположение и функционирование всех остальных деталей и агрегата в целом. Срок службы агрегата и условия его списания определяются работоспособностью и ремонтпригодностью базовых деталей. К базовым деталям относятся: блок цилиндров, картер коробки передач, картер ведущего моста, рама автомобиля, каркас кабины, каркас основания кузова автобуса и.т.д. К основным деталям относятся: по двигателю - головка блока, коленчатый вал, маховик, распределительный вал, картер сцепления; по коробке передач - крышка КПП, удлинитель, валы ведущий, промежуточный и ведомый; заднему мосту- кожух полуоси, картер редуктора, чашка дифференциала, ступица колеса, тормозной барабан и.т.д.

КР производится на заводах или специализированных ремонтных мастерских. Автомобили направляются на КР если:

-автобусы и легковые автомобили направляются в капитальный ремонт при необходимости капитального ремонта кузова;

— грузовые автомобили при необходимости кап. ремонта рамы, кабины, а также трех основных агрегатов (двигатель, КПП, задний, передний, средний мост, ось передняя, рулевой механизм).

Основная тенденция в области КР является применение агрегатного метода а АТП, т.е. замена агрегатов из рем. фонда отремонтированных на заводах или в АТП.

Текущий ремонт предназначен для устранения возникших неисправностей и обеспечения нормативов пробегов автомобилей и агрегатов до КР. Характерные работы по ТР: разборочные, сборочные, слесарные, сварочные, дефектов, окрасочные, замена деталей и небольших узлов и механизмов кроме базовых деталей.

Для ТР трудоемкость устанавливается на 1000 км пробега, т.е. ч.чс/1000 км, а<sup>41</sup> также нормируется время простоя на ТР (дней/1000 км) и затраты (руб/1000 км) с разбивкой на: рабочую силу, запасные части и материалы. Трудоемкости ТР приведена в таблицах.

### **Корректирование нормативов.**

Нормативы ТО и ремонта установленные "Положением" относятся к эталонным условиям, т.е. работа базовых моделей автомобилей, проехавших пробег от начала эксплуатации 50-70 % от нормы до КР в условиях эксплуатации первой категории в умеренном климатическом районе с умеренной агрессивностью окружающей среды, в АТП имеющих 300-300 автомобилей, трех типов.

Для других условий эксплуатации нормативы на ТО и ремонты корректируются.

Существуют два вида корректирования нормативов.

1.(ресурсный) применяется для корректирования нормативов в зависимости от изменения уровня агрессивности условий эксплуатации. Это корректирование приводит к изменению материальных ресурсов на ТО и ТР при различных условиях эксплуатации.

При первом виде (ресурсном) корректирования учитываются следующие пять факторов:

1) Категории условий эксплуатации учитывается коэффициентом  $K_1 = 1.00/0,6$  для периодичности ТО и ресурса до КР;  $K_1 = 1,0 + 1,5$  для трудоемкости ТО и ТР.

2) Модификация подвижного состава и особенности организации его работы (работа с прицепами, самосвалы)- учитываются коэффициентом  $K_2$  , который принимается для корректирования трудоемкости ТО и ТР

$K_2 = 1,0 + 1,25$  и пробегов до КР -  $K_2 = 1,0 + 0,75$ ;

затраты на запчасти (расход)  $K_2 = 1,0/1,3$ ;

3) Природно - климатические условия корректируются коэффициентом  $K_3$   $K_3 = 0,72 / 1,0$  — для периодичности ТО;  $K_3 = 0,9 / 1,43$  для трудоемкости:  $K_3 = 0,63- 1,1$  для ресурса до КР ;  $K_3 = 0,9 / 1,54$  для расход запчастей.

4) Коэффициент  $K_4$ , учитывает изменение трудоемкости ТР автомобилей в зависимости от пробега автомобиля с начала эксплуатации.

$K_4 = 0,4$  при пробеге до 25% от пробега до КР;  $K_4 = 2$  и более при пробеге

$L = (1,75-2) L_{кр}$   $K_4 = 0,7$  1.4 — продолжительность простоя на ТО и ремонте

5) Уровень концентрации подвижного состава корректируется коэффициентом

$K_5$ , т.е. размеры АТП, и разномарочность автопарка (табл.6.6. Кузнецов Е.С. или 6).

Результирующий коэффициент  $K = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 > 0.5$

Второй вид корректирования - оперативный - проводится в АТП, имеет целью повысить работоспособность автомобилей путем изменения состава операций ТО с учетом конструкций, конкретных условий работы автомобилей, особенностей данного АТП, применение средств диагностики, разработки новых (местных) нормативов и.т.д.

### **Контрольные вопросы**

1. Что означает норматив на ТО?
2. Что означает корректирование нормативов?
3. Назначение проведения ЕО.
4. Назначение проведения ТР.
5. На каких ремонтных предприятиях производится полный капитальный ремонт автомобилей?

### **Ключевые слова и термины**

1. ЕО — вид технического обслуживания автомобиля выполняемый ежедневно, независимо от пробега, если автомобиль выехал на линию (мойка, уборка, заправка, проверка рулевого управления, тормозов, освещения и сигнализации).

2. ТО-I и ТО-2 виды технического обслуживания автомобилей, выполняемые через определенные пробеги (ТО-I-3 000-6000 км, ТО-2-10000-16000 км), имеют определенные нормированные трудоемкости и перечни работ по каждому типу и марке автомобиля.
3. СО- сезонное техническое обслуживание, выполняемое перед началом зимы и весной для приспособления автомобиля к изменениям климата.
- 4 Д1 и Д2 первая (общая, укрупненная ) и вторая, углубленная, по элементная диагностика.
5. Капитальный ремонт-восстановление работоспособности автомобиля или его агрегатов, если работоспособность потеряна.(разборка автомобиля на агрегаты, узлы, механизмы, детали; дефектовка: - комплектовка - восстановление или замена деталей; сборка; регулировка; испытание; окраска).
6. ТР-ремонт по потребности (т.е. если возникает неисправность).
7. Эталонные условия: - базовая модель автомобиля с пробегом от начала эксплуатации 50-70%  $L_K$ ; первая категория условий эксплуатации; умеренная климатическая зона; умеренная агрессивность среды АТП на 200-300 автомобилей; 2-3 марки автомобилей.
8. Корректирование нормативов — заводских инструкциях, технических документах, во всех руководящих документах, нормативы пробегов, периодичности ТО, трудоемкости ТО и ТР, затраты на запасные части, материалы и зарплату приводятся для эталонных условий. Для всех остальных категорий условий эксплуатации, климатических поясов, модификаций автомобилей,

условий организации перевозок, технического состояния автомобилей, категорий автохозяев и т.д. нормативы корректируются специальными коэффициентами. Эти коэффициенты приводятся в приложениях и в справочниках.

## **Лекция №4.**

### **Количественная оценка состояний автомобилей.**

#### **План лекции.**

1. Коэффициент выпуска автомобилей.
2. Коэффициент технической готовности.

**Литература:** Ю.И. Боровских и др. Устройство техническое обслуживание и ремонт автомобиля .М «Транспорт» 1997г 21-3 7с

Количественная оценка состояний автомобилей в процессе использования автомобиля с определенной вероятностью может находиться в нескольких состояниях, оцениваемых за цикл соответствующими коэффициентами, т.е. автомобиль может быть исправным в работе, исправным но без водителя ( без работы),неисправном состоянии ( в ремонте, ТО, ожидании ремонта).

Здесь циклом считают пробег до первого КР-та ( $L_K$ ) или между капитальными ремонтами ( $L_K$ ) или полный ресурс до списания  $L_0$ . Коэффициенты определяющие состояние автомобиля следующие:

Исправный автомобиль  $a_B = D_3 / D_U$ ; Автомобиль исправен но простаивает  $a_H = D_H / D_U$ ; Автомобиль неисправен  $a_P = D_P / D_U$ ; Полный цикл  $D_U = D_3 + D_H + D_P$   
 $a_B + a_H + a_P = 1$

В эксплуатации пользуются в основном двумя коэффициентами: 1. Коэффициент выпуска автомобилей (или коэффициент использования автомобилей), который представляет собой отношение числа дней нахождения автомобиля в эксплуатации к календарному числу дней за этот период или долю календарного времени в течении которого автомобиль выполняет транспортную работу:

$a_B = D_3 / D_U$ ;  $D_U, D_3, D_H$  и  $D_P$  - число дней в цикле, в эксплуатации, простое и ремонте.

При определении для парка автомобилей  $a_B = A D_3 / (A D_3 + A D_H + A D_P) = A D_3 / A D_U$

Ежедневный коэффициент использования парка автомобилей; с т.е. отношение числа автомобилей выехавших на работу к списочному количеству автомобилей.

Коэффициент технической готовности определяет долю календарного времени, в течение которого автомобиль (или парк автомобилей) находится в работоспособном состоянии и может выполнять транспортную работу

$$a_T = D_3 / (D_3 + D_P) = A D_3 / (A D_3 + A D_P);$$

соотношение  $\frac{D_3}{D_3 + D_H} \cdot \frac{0_V}{D_3} / \frac{D_P + D_H - D_3 + D_P}{D_3 + D_H + D_P} = \frac{0_{II} - 0_{III}}{0_{II}} = i - D_H \cdot 0_{II}$

Отсюда  $a_B / \&f = -a_H$  или  $a_B = a_T(1 - a_H)$

Отсюда видно, что коэффициент выпуска зависит от коэффициента технической готовности и коэффициента нерабочих дней. для грузовых автомобилей  $a_B / a_1 = 0,75 / 0,78$  для пассажирских автомобилей  $a_B / a_T = 0,91 — 0,95$

Годовая производительность автомобиля  $W$  так же определяется коэффициентом выпуска или технической готовности  $W = 365 a, q \gamma \beta \tau = 365 a_T (1 - a_H) q \gamma \beta \tau_{cc}$

Здесь  $q$  — грузоподъемность автомобиля;

$\gamma$  - коэффициент-т использования грузоподъемности;

$\beta$  - коэффициент использования пробега;

$\tau$  — среднесуточный пробег..

### Контрольные вопросы к лекции №4.

1. Объясните понятие «пробег за цикл».
2. Объясните понятие «автомобиль исправен но стоит на простое».
3. Объясните смысл коэффициента технической готовности.
4. Объясните смысл коэффициента выпуска автомобилей.
5. От чего зависит годовая производительность автомобиля?

**Ключевые слова и термины**

1. Цикл-пробег до первого капитального ремонта; или между капремонтами или до списания автомобиля.
2.  $a_B$  — коэффициент выпуска автомобилей отношение числа дней нахождения автомобиля в эксплуатации к календарному числу дней за этот период;  
 $a_B$  или  $a_H$  - коэффициент использования парка за один день (ежедневный КИП) -это отношение числа выехавших на работу автомобилей к списочному количеству автомобилей;  
 $D_3$   $D_H$   $D_p$  — число дней в цикле, в эксплуатации, простое, т.е. нерабочем состоянии, в ремонте.
3.  $a_T$  — коэффициент технической готовности автомобилей, доля календарной времени в течении которого автомобиль находится в работоспособном (исправном) состоянии и может выполнять транспортную работу, т.е. отношение количества исправных автомобилей к списочному составу.

## **Лекция №5.**

### **Технология ТО и ТР автомобилей.**

#### **План лекции.**

1. Автомобиль как объект труда при ТО и ТР -те.
2. Предприятия автомобильного транспорта.

Литература: В.М. Архангельский и др. Устройство, эксплуатация и ремонт. Л Машгиз. 1994 г. 14 - 30 с.

Согласно нормам и фактически самая большая доля трудовых и денежных затрат приходится для выполнения текущих ремонтов. Для грузовых и легковых автомобилей 55-65% трудозатрат идет на ТО-2, ТО-1, ТР. Для автобусов эти доли несколько отличаются.

На практике в зависимости от условий эксплуатации, конструкции автомобиля, качества ТО и ремонтов объемы трудозатрат на ТР и простой автомобилей различны. Например: в центральных областях России простой грузовых дизельных автомобилей в ТР из-за отказов двигателя составляет 19,5 % от общего простоя в ТО и ремонте, для пустынно-песчаной зоны 26,6 -34-53 ( для всех типов) от всего автомобиля Соответственно и по другим агрегатам и узлам.

Автомобиль это сложный механизм и поэтому при выполнении ТО и ТР приходится иметь дело со многими разнообразными видами не похожих друг на друга работами: от уборочно-моечных, до окрасочных. Многие из этих работ несовместимы (например кузнечные, карбюраторные, аккумуляторные и.т.д.) и должны выполняться на различных участках, цехах и различными специалистами.

При выполнении некоторых операций исполнитель (слесарь) находится сбоку, при выполнении других видов работ снизу или в кабине. Следовательно, технологический процесс ТО автомобилей должен (учитывать) выполняться при минимальном перемещении автомобиля и исполнителя с места на место.

Что такой технологический процесс? Ремонт и ТО автомобилей выполняется по определенной технологии.

Технология ТО и ТР автомобиля - это сумма (совокупность) методов (работ, воздействий) восстановления его технического состояния с целью обеспечения работоспособности.

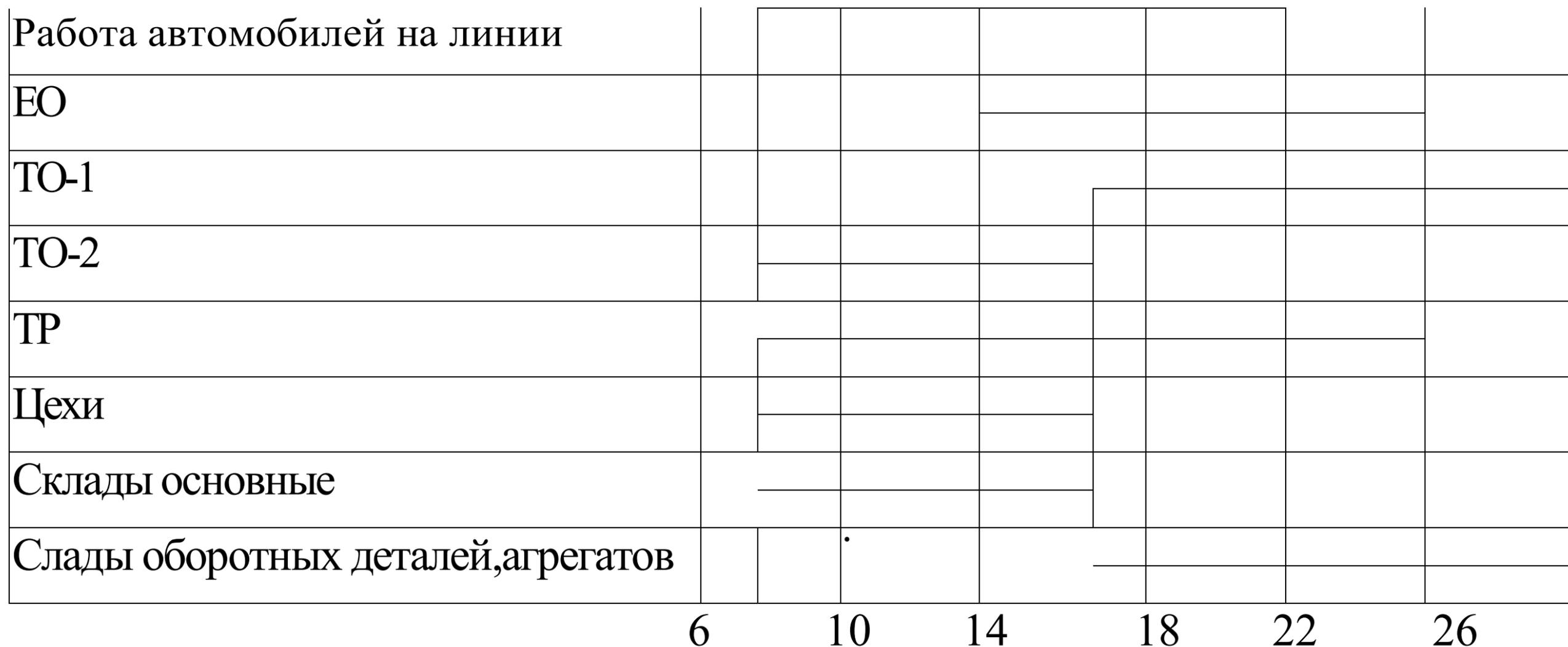
Технологический процесс - это совокупность отдельных законченных операций выполняемых планомерно и последовательно над ав-лем.

Операция - это законченная часть технологического процесса выполняемая одним или несколькими исполнителями.

Для проведения ТО и ТР специальными проектными. Институтами (НИИАТ, Проектно-нормативный институт или НПО "Узавтотранс") разрабатываются типовые технологии (технологические карты). Которые для конкретных автохозяйств в зависимости от категорий условий эксплуатации (в Газли или г. Ташкенте) и состояния производственно-технической базы долины имеют привязку. Особенно, это касается ТР, для ТО периодичность и объемы работ нормированы, перечень операций известен.

Совокупность технологических процессов ТО и ТР представляет собой

производственный процесс автотранспортного предприятия  
 Производственный процесс в АТП в общем виде может быть показан  
 следующим линейным графиком.



-----  
 часы работы

Производственный процесс выполняется в производственном корпусе, (слесарем) на одном рабочем месте.

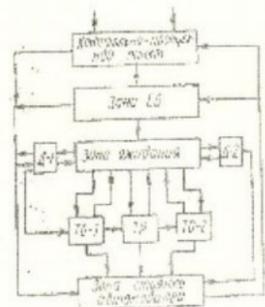


Рис.1. Схема технологического процесса АТП.

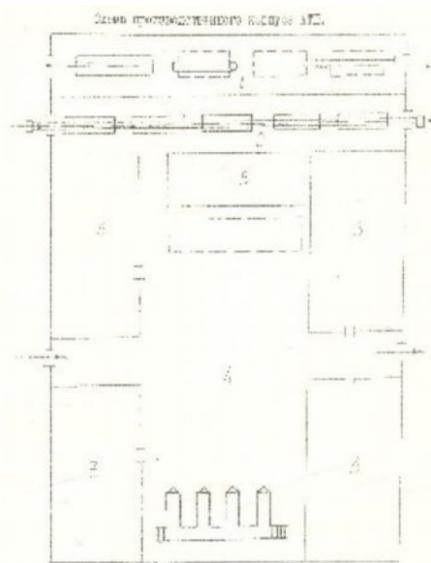


Рис. 2. Схема производственного корпуса АТП.

Рис.1.Схема технологического процесса АТП Рис. 2 Схема производственного корпуса

## **Предприятия автомобильного транспорта**

Предприятия автомобильного транспорта подразделяются на автотранспортные, автообслуживающие и авторемонтные.

Автотранспортные предприятия по назначению делятся на грузовые пассажирские, смешанные и специальные. По принадлежности-общего пользования или ведомственные. По организации производственной деятельности АТП делятся на комплексные и кооперированные.

К комплексным относятся (автобазы) АТП с численностью парка 200-400ед.

К кооперированным - автокомбинаты с численностью 700-1000 ед.

К автообслуживающим предприятиям относятся базы централизованного обслуживания (БЦТО), станции ТГ (СТО), гаражи (стоянки), автозаправочные станции (АЗС). БЦ ТО могут быть предназначены для обслуживания ЮОО-2000ав-лей грузовых легковых или автобусов отдельно СТО- предназначены для обслуживания легковых автомобилей личного пользования в объеме ТО и ТР.

Гаражи (стоянки), кемпинги, мотели являются предприятиями для хранения ав-лей индивидуального пользования.

АЗС -снабжают автомобили топливом, маслом, смазками, водой, охлаждающей жидкостью и сжатым воздухом. Они могут быть специализированы по заправку бензином, дизельном топливом, газом, делятся на городские (150-1000 заправок} и

дорожные (500-1500 заправок)

Авторемонтные предприятия предназначены для проведения капитального ремонта.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что представляет из себя технологический процесс?
2. Каковы функции АЗС?
3. Что такое производственный процесс АТП?
4. Что такое технология ТО и ТР?

### **Ключевые слова и термины**

1. Автомобиль — объект труда сложный механизм требующий множество разных видов работ при технологическом обслуживании и ремонте.
2. Технология технического обслуживания и ремонта автомобилей совокупность методов (работ, воздействий) направлена для восстановления его технического состояния с целью обеспечения работоспособности.
3. Технологический процесс — совокупность отдельных, законченных операций выполняемых планомерно и последовательно над автомобилем.
4. Операция — это законченная часть технологического процесса, выполняемая одним

или несколькими исполнителями на одном рабочем месте.

5. Типовые технологии перечень и последовательность выполнения отдельных операций по видам ТО и ремонта.
6. Производственный процесс АТП это совокупность технологических процессов ТО и ТР.
7. АТП- автотранспортное предприятие (автобазы на 200-400 единиц, автокомбинаты на 700-1000).
8. Авто обслуживающие предприятия- базы централизованного техобслуживания (БЦТО), станции ТО ( СТО), гаражи (стоянки), кемпинги, мотели, автозаправочные станции.
9. Авторемонтные предприятия- авторемонтные и агрегат ремонтные заводы, авто мастерские, база централизованного ремонта агрегатов, шиноремонтные заводы, аккумуляторные ремонтные заводы и т.д.
10. Производственный корпус — здание или группа зданий для размещения технологической цепи производственного процесса АТП (т.е для размещения зон ЕО, ТО-1. ТО-2, СО, ТР, цехов, складских помещений и некоторых вспомогательных помещений ( бытовых, общественных, ТБ и БД).

## **Лекция №6.**

### **Организация технологических процессов**

## План лекции

1. Некоторые понятия и определения.
2. Формы организации технологических процессов.

**Литература:** Говорущенко Н Я «Основные эксплуатации автомобилей» Киев «Вища школа» 1979г.

Рабочее место это зона где работает исполнитель (слесарь, электрик, моторист и.т.д), которая оснащена оборудованием, приспособлениями и инструментом для выполнения конкретной работы.

Рабочий пост это участок производственной площади, оснащенный технологическим оборудованием для размещения автомобиля и предназначенный для выполнения одной или нескольких однотипных работ. На посту могут быть одно или несколько рабочих мест.

Рабочие посты оснащаются табельным оборудованием, которое должно размещаться по технологическому принципу. Посты так же должны быть обеспечены типовыми технологиями на ТО и ТР.

Основой типовых технологий являются технологические карты

Технологическая карта- это документ на котором указывается весь процесс воздействия на автомобиль или его агрегат, указаны последовательность операций,

профессия исполнителей, их место нахождения, технологическая оснастка и инструмент, нормы времени, технические условия и указания.

Технологические карты подразделяются на операционные и постовые. Операционные карты содержат перечень воздействий по агрегатам, узлам, системам автомобиля.

Постовые карты содержат перечень воздействий выполняемых на конкретном посту (рабочем месте).

На поточной линии ТО используют карту-схему, которая содержит по каждому посту общий перечень работ и номера операций (согласно операционным картам), число исполнителей, места их расположения, трудоемкость работ.

### **Формы организации технологических процессов.**

Классификация рабочих постов следующая:

1) По технологическим возможностям:

- широкоуниверсальные (операции > 200 наименований)
- универсальные (операции 100-200 наименований)
- специализированные (операции 20-50 наименований)

2) По способу установки автомобиля

- тупиковые
- проездные

3) По расположению в технологической линии

— параллельные

— последовательные (поточные)

Выбор типа постов, метода организации технологического процесса ТО и Р-та определяется производственной программой.

Производственная программа зависит от количества и состава (из каких автомобилей) автопарка, интенсивности эксплуатации машин и потока отказов.

Значительная часть работ по ТО автомобилей выполняется на рабочих постах ЕО, ТО-1, ТО-2 (92 %) СО, ТР, (60 %), но некоторые операции по обслуживанию электрооборудования, аккумуляторов, шин, системы питания и другие на производственно вспомогательных участках, цехах и отделениях (ТО-2 и ТР-50 %, 60,3 - вспомогательных работ).

Различают две формы организации работ постов: на универсальных постах и на специализированных постах.

На универсальном посту работы по данному виду ТО ( кроме мойки и уборки) могут выполняться группой рабочих всех специальностей (слесари, электрики, смазчики и.т.д.) или рабочими- универсалами высоких разрядов.

Преимуществом таких постов - возможность выполнения любых работ, любой продолжительности. Недостатки: необходимость дублирования однотипного оборудования, повышение затрат на ТО и ТР, ограничение возможности специализации работающих.

На специализированных постах выполняется часть всего комплекса работ по данному виду ТО, требующих однородного оборудования и специализации рабочих. Обслуживание на специализированных постах может выполняться поточным методом.

При поточном методе все работы выполняются на нескольких расположенных в технологической последовательности специализированных постах, которые составляют поточную линию.

Посты располагают прямолинейно с перемещением автомобилей своим ходом (операции 100-300 наименований) или на конвейере.

Конвейеры бывают тяговые или несущие.

Автомобили на конвейерах (несущих) могут быть расположены вдоль оси канавки или поперек. Поточные линии организуют отдельно для ТО-I и ТО-2, так-как объем и характер их работ разные. Применение поточных линий требует однотипности автомобилей, так-как у разных автомобилей объемы работ по ТО разные. Поточные линии могут быть непрерывного действия (для ЕО) и периодического действия. Поточные линии периодического действия применяются для ТО-I и ТО-2.

Скорость непрерывного потока 0,8-1,5 м/мин, периодически действующего потока 10-15 м/мин.

ТО-I организуется в потоке при программе 12-15 автомобилей в смену; То-2 при 5-6 автомобилей на смену.

ТР автомобилей производится индивидуальным и агрегатным методами. В объем ТР

входят постовые работы (разр-сбор.) и цеховые.

Постовые работы выполняются на постах ТР. Возможно применение универсальных и специальных постов. Для выполнения цеховых работ на АТП создаются следующие цеха (участки, отделения): агрегатный, электротехнический, аккумуляторный, топливной аппаратуры, шиномонтажный, кузовной, обойный, плотницкий, арматурный, малярный, ремонт газоаппаратуры и др.

### **Контрольные вопросы к лекции №6.**

1. Что такое «рабочее место»?
2. Что такое «рабочий пост»?
3. Для чего предназначен технологический пост?
4. Объясните поточный метод проведения работы.
5. Что означает «проведение ТР индивидуальным тупиковым методом»?

### **Ключевые слова и термины**

1. Рабочая зона - где работает слесарь, электрик, моторист, и.т.д. которая оснащена оборудованием, инструментом, приспособлениями для конкретной работы.
2. Рабочий пост - участок производственной площади, оснащённый оборудованием

- и местом для автомобиля. На посту могут быть несколько рабочих мест.
3. Табельное оборудование обязательно необходимое оборудование выбираемое без расчёта.
  4. Технологическая карта документ на котором последовательно указывается, что надо выполнить на автомобиле, агрегате, кто должен это выполнять (профессия и разряд рабочего), за сколько времени (норма времени), оборудование, оснастка и инструмент.
  5. Операционная карта перечень воздействия по агрегатам, узлам системам автомобиля.
  6. Постовая карта- перечень воздействий выполняемых на данном посту, рабочем месте.
  7. Карта - схема поточной линии - технологические карты на каждый пост поточной линии.
  8. Тупиковые и проездные посты - объяснить на схемах произв. корпуса.
  9. Параллельные и поточные посты - объяснить на схемах произв. корпуса .
  10. Поточные линии - объяснить на плакатах.

## **Лекция №7.**

### **Общая характеристика ТР и ТО.**

## План лекции.

1. Перечень обязательных работ выполняемых при ЕО.
2. Перечень обязательных работ выполняемых при ТО-1 и ТО-2.

Литература: Несвидсткий Я.И. «Техническая эксплуатация автомобиля» Киев. «Высшая школа» 1983г.45-59с.

Независимо от вида ТО, за исключением ЕО, оно содержит следующие основные работы:

— Уборочно- моечные и обтирочные работы, т.е внешний уход. Куда входят мойка автомобиля, уборка кабины и кузова и сушка, полировка кузова легкового автомобиля (Объяснить по плакатам и на практических занятиях...).

-Контрольно-диагностические и регулировочные работы по всему автомобилю: которые заключаются в контроле состояния или работоспособности агрегатов, механизмов, приборов, систем и автомобиля в целом по внешним признакам (входным параметрам) без разборки или вскрытия механизмов. Регулировочные работы по восстановлению работоспособности агрегатов, механизмов и систем автомобиля с помощью предусмотренных в них регулировочных устройств. До

уровня, требуемого правилами технической эксплуатации автомобиля или техническими условиями.

— Крепежные работы, которые составляют около 30 % всех работ по ТО, состоят из проверки состояния резьбовых соединений, деталей (болтов, гаек, шпилек, шплинтов) и крепления их (подтяжки), постановки крепежных деталей взамен утерянных и замены негодных.

— Электротехнические работы заключаются в проверке внешнего состояния источников энергии (аккумуляторной батареи, генератора с регулятором и выпрямителем переменного тока) и потребителей электроэнергии (приборов батарейной системы зажигания, стартера, приборов освещения и сигнализации и контрольных измерительных приборов), очистки от пыли, грязи и следов окисления контактных соединений, устранения неисправностей в результате диагностирования систем электрооборудования автомобиля.

— Работы по системе питания двигателя включают проверку внешнего состояния приборов питания (карбюратора, топливного насоса, ТНВД, воздушного и топливного фильтров и.т.д.), герметичность трубопроводов, устранение неисправностей и регулировку по результатам диагностики.

— Смазочно-очистительные работы включают периодическую проверку, доливку и смену масла в картерах двигателя и агрегатов, смазку подшипников шарнирных соединений трансмиссии, ходовой части и рулевого управления, заправку тормозной системы, усилителя руля, амортизаторов и других узлов специальными

жидкостями, очистку всех фильтров, замену фильтрующих элементов, промывку картеров агрегатов, отстойников, и системы смазки.

Смазочно-очистительные работы составляют (16-26) % ТО-I, (9-18)% ТО-2.

- Шинные работы состоят из проверки внешнего состояния шин (покрышек) с целью установления необходимости ремонта, удаления из протектора покрышек застрявших острых предметов, проверки давления в шинах и доведения его до нормального, перестановку шин при ТО-2.
- Контрольные работы после обслуживания состоят из проверки работы двигателя, действия тормозов, рулевого управления и других агрегатов и механизмов.
- Заправочные работы включают заправку топливного бака автомобиля и системы охлаждения охлаждающей жидкостью, бака подъемного механизма веретенным маслом.

При выполнении каждого вида работы используются рабочие соответствующей специальности и квалификации, специальное оборудование, приборы и инструмент. Кроме этих общих работ по ТО при ТО-2 (частично) и текущем ремонте выполняются следующие участковые (цеховые) работы

- Подъемно транспортные работы; разборо - сборочные работы (до 28-37 % от общего объема, трудоемкости);
- Слесарно- механические работы ( 4-12%);
- Кузнечные работы (2-3 %);
- Сварочные работы (от 1,0-1,5% для бортовых до 7-8 % для автосамосвалов);

- Жестяницкие работы (от 1,0-1,6% для бортовых грузовых автомобилей до 7-9% для автобусов);
- Медницкие работы (до 2 %);
- Аккумуляторные работы;
- Вулканизационные и шиноремонтные работы;
- Окрасочные работы.

Выполнение всего объема ТО и ТР автомобилей требует наличия специализированного технологического оборудования.

### **Контрольные вопросы лекции №7.**

1. Цель проведения уборо-моечных работ.
2. Цель проведения контрольно-диагностических работ.
3. В чём заключаются электротехнические работы.
4. В чём заключаются шинные работы.
5. Цель крепёжных работ.

### **Ключевые слова**

1. Уборо-моечные работы и уборо-моечное оборудование (постовая работа).

2. Сушка, обтирка, полировка кузова или операция (постовая работа)
3. Контрольно диагностические работы (постовая работа).
4. Регулировочные работы - постовая работа.
5. Крепёжные работы (постовая работа) и крепёжные детали.
6. Электротехнические работы или работы по обслуживанию и ремонту электрооборудованию автомобиля.

## **Лекция №8.**

### **Технологическое оборудование для выполнения ТО и ТР.**

#### **План лекции**

1. Подъемно - осмотровое оборудование (осмотровые канавы, эстакады, подъемники опрокидыватели, гаражные домкраты),
2. Подъемно- транспортное оборудование (монорельсы с электротельфером, электрокары, грузовые тележки, конвейеры)
3. Специализированное оборудование для ТО и ТР (комплекты инструмента, специальные гайковерты, посты замены агрегатов и узлов);
4. Уборочно-моечное оборудование (струйные моечные установки, щеточные

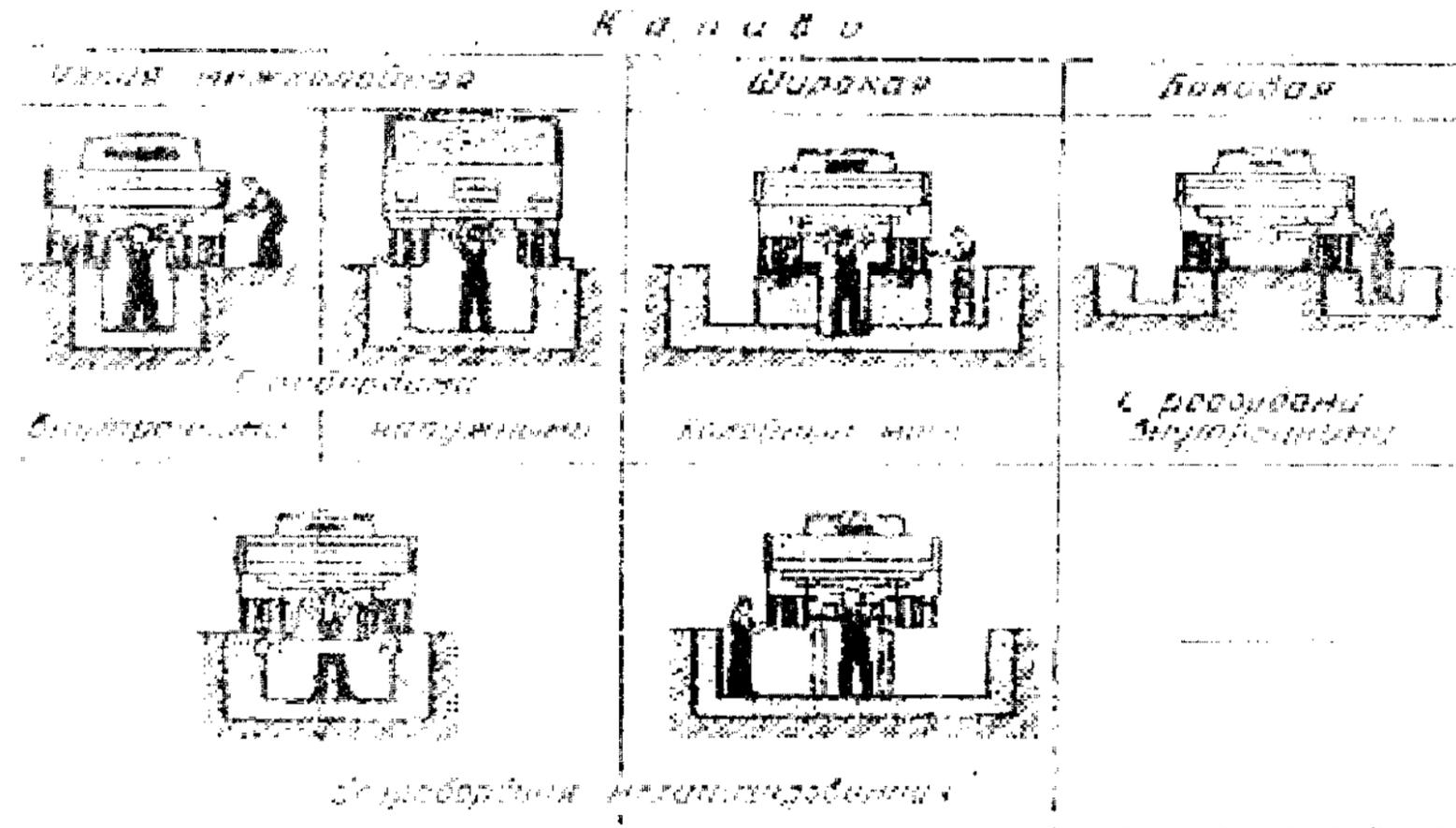
- моечные установки, шланговые моечные установки, моечные машины для деталей);
5. Диагностическое оборудование (проверка эффективности тормозов, площадочный тормозной стенд, тормозные стенды инерционного типа, тормозные стенды силового типа, диагностирование тяговых качеств автомобиля, дымомеры, моторотестеры, приборы для установки фар, приборы проверки топливной аппаратуры дизелей, расходомеры топлива, компрессометри, стенды для установки углов установки колес);
6. Смазочно-заправочное оборудование (маслораздаточные колонки, нагнетатели пластических смазок, приспособления для прокачки тормозов и замены тормозной жидкости).

### **Литература**

Накольский Н.А. «Технологическое проектирование АТП и СТО» М. Транспорт 1985г.64-79с.

После краткого изложения перечня, назначения и характеристик оборудования занятие по изучению конструкции, принципа действия и.т.д. переносится в автотранспортное предприятие (практическое занятие).

Рис.3. Схема асмотровых канав.



## **Контрольные вопросы лекции №8.**

1. Основное назначение транспортного оборудования.
2. Специализированное оборудование его основное назначение.
3. Как подразделяется уборочное - моечное оборудование.
4. В каком случае целесообразно применение диагностического оборудования на АТП.
5. Как подразделяется смазочное - заправочное оборудование.

## **Ключевые слова и термины.**

1. Смотровая канава, 2. Эстакада, 3. Монорельсы. 4. Гайкавёрты. 5. Струйно моечная установка. 6. Тормозной стенд. 7. Диагностирование. 8. Расходомер топлива. 9. Маслораздаточные колонки. 10. Нагнетатель.

## **Лекция №9.**

**Особенности организации ТО и ТР газобалонных автомобилей.**

**План лекции.**

1. Особенности работ по ТО на газобаллонных автомобилях.
2. Работы на газобаллонных автомобилях.

Литература: «Инструкция по эксплуатации газобаллонных установок». ГОНИИТ .  
«Укитувчи».

Для газобаллонных автомобилей работающих на сжиженном (СНГ) и сжатом (СПГ) газе перечень (виды) и периодичность ТО одинакова с бензиновыми автомобилями.

Разница только в дополнительных работах, связанных с обслуживанием газобаллонной установки. ЕО проводят перед выездом на линию и после возвращения. Перед выездом внешним осмотром проверяют состояние и крепления баллонов, редукторов высокого и низкого давления, карбюратора-смесителя, подогревателя газа, газопроводов и измерительных приборов, а затем с помощью специального прибора или пенным раствором проверяют герметичность соединений газовой аппаратуры, баллоны не должны касаться пола кузова, а газопроводы и арматура не должны быть деформированы.

После возвращения с линии проводят уборочно-моечные работы, проверяют герметичность соединений газового провода высокого давления и состояние элементов газовой системы питания. Обязательно надо слить конденсат из редуктора низкого давления. В зимнее время, надо слить воду из испарителя.

ТО-I газовой системы питания включает контрольно-диагностические и крепежные работы, смазочно-очистительные работы; очистка фильтрующих элементов газовых фильтров, электромагнитного клапана, редукторов высокого и низкого давления, смазка резьбовых штоков магистрального наполнительного и расходных вентилей. После этого проверяют герметичность газовой системы питания сжатым воздухом, проверяют работу двигателя на различных режимах, при необходимости регулируют карбюратор-смеситель.

Перед постановкой на пост ТО-I автомобилей работающих на сжиженном газе необходимо проверить герметичность расходных вентилей и арматуру газового баллона, затем закрыть расходный вентиль, выработать газ из системы; при необходимости удалить (слить) газ из баллона и перейти на работу на бензин.

Перед постановкой на пост ТО-I автомобилей работающих на сжатом газе, необходимо проверить герметичность газопроводов высокого давления и арматуры газовых баллонов, выработать газ из системы и перейти на работу на бензине.

ТО-2 включает все работы ТО-I, дополнительно контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные, операции газовой системы питания со снятием их по необходимости.

При ТО-2 тщательно проверяют крепление узлов и приборов газовой системы работу редукторов, дозирующе-эканомайзерное устройство предохранительного клапана, подогревателя, испарителя, карбюратора-смесителя, манометров.

Неисправности исправляют, затем регулируют узлы и приборы.

Заканчивается ТО-2 проверкой герметичности системы питания, проверкой работы двигателя на газе и бензине. Все работы выполняются на специальном посту с помощью установки К 277.

При СО дополнительно продувают трубопроводы скатим воздухом, проверяют работу ограничителя числа оборотов, давление срабатывания предохранительного клапана баллона для СНГ.

При подготовке на зиму проводят ревизию газовой аппаратуры, узлы и приборы снимают с автомобиля, разбирают, очищают, промывают, собирают и регулируют. При ТО-I систем питания проводят такие работы по бензиновой системе питания, аналогично с бензиновыми двигателями.

Наличие газовой аппаратуры увеличивает трудоемкость ТО на 10-15 % .

Автомобильные баллоны для газов, как сосуды работающие под давлением подвергаются периодическому освидетельствованию для СНГ через 2 года, СПГ через 3-5 лет. Освидетельствование снятого с автомобиля вместе с арматурой баллонов производится на специальных испытательных пунктах.

ТР газовой аппаратуры проводится частичной или полной разборкой аппаратуры и приборов или с их заменой на специализированных постах.

На постах обычно заменяют подогреватель или испаритель, редуктор, электромагнитный клапан, арматуру и др. В цехах узлы и механизмы разбирают, промывают, дефектуют, комплектуют собирают и испытывают.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие дополнительные работы при ТО на газобаллонном автомобиле?
2. Перечислите работы проводимые при ТО 1 на газовом автомобиле?
3. Как проверяется герметичность трубопроводов газовой аппаратуры?
4. Перечислите перечень операций при ТО - 2 на газобаллонном автомобиле?
5. На сколько увеличена трудоёмкость ТО на газобаллоном автомобиле?

## **Ключевые слова**

1. Газобаллонный автомобиль - Автомобиль работающий на газовом топливе.
2. СНГ - сжатый нефтяной газ.
3. СПГ - сжатый природный газ.
4. Герметичность - обязательное условие при работе газобаллонного автомобиля .
5. Расходный вентиль
6. Манометр.

## **Лекция №10.**

**Варианты организации ТО и ТР газобаллонных автомобилей.**

## **План лекции.**

1. Вариант №1-газовая аппаратура исправлена, автомобиль исправен.
2. Газовая аппаратура исправна, автомобиль не исправен.

Литература: Инструкция по эксплуатации газобаллонных установок ГОСИИТ. Т. «Укитувчи». Возможны следующие варианты организации ТО и ТР газобаллонных автомобилей.

1. Газовая аппаратура исправна, автомобиль исправен. В этом случае автомобиль после контрольно-технического пункта (КТП) направляется на открытый пост проверки герметичности. Если нет неисправности, автомобиль направляется на мойку, затем на стоянку.
2. Газовая аппаратура неисправна, автомобиль исправен. Автомобиль направляется на специальный пост выпуска газа из баллонов для СНГ, или устройством для выпуска СПГ в сеть. После выпуска газа автомобиль, работая на бензине идет на мойку а затем в зону ТР газовой аппаратуры, на проверку герметичности, а затем на стоянку.
3. Газовая аппаратура исправна, автомобиль не исправен. После проверки герметичности газовой аппаратуры автомобиль направляется на мойку и на

пост выработки газа. Затем, работая на бензине, он перемещается в зону ТР, а после устранения неисправности на стоянку.

4. Плановые ТО-1 и ТО2. Работающий на газе автомобиль поступает на пост проверки герметичности, затем на мойку, а после нее на пост выработки газа. После выработки газа и перевода двигателя на бензин автомобиль направляется в зону ТО-1 или ТО-2. Посты ТО и ТР газовой аппаратуры располагают в изолированном помещении, а участки по их ремонту в соседнем с ним помещении (эта рекомендация).

В качестве наглядных средств и реальных данных для изучения особенностей ТО и ремонта газовой аппаратуры пользоваться результатами НИР и по дипломному проекту ст-та Рахимова.О (1999 год) выполненной на кафедре "ЭАТ" под руководством проф. Эфендиева А.М.

### **Контрольные вопросы.**

1. Последовательность заезда газобаллонного автомобиля в гараж с линии.
2. Какие работы выполняются на специализированном посту при заезде на него газобаллонного автомобиля.
3. Зачем проверяют газовую аппаратуру на герметичность?
4. Операция проводимая на посту «выработки газа», что это значит?
5. Что означает перевод двигателя на бензин?

## **Ключевые слова и термины**

1. Газовая аппаратура
2. Организация работ.
3. Пост проверки герметичности.
4. Пост выпуска газа.
5. Перевод ДВС на бензин.

## **Лекция № 11,12.**

### **Производственная программа**

#### **План лекции\***

1. Определение нормативов трудоёмкости.
2. Определение трудоёмкости по видам ТО за год.
3. Определение площади цехов.

Литература: Кузнецов Е.С. «Техническая эксплуатация автомобиля» М. «Транспорт» 1991г. Каршашов В.П. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий» М «Транспорт» 1981г. 40 - 54 с.

Производственная программа-это количество и трудоемкость по ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, ТР и КР автомобилей которые рассчитываются на I год, I месяц, на 1 смену.

Производственная программа определяется в целом по автохозяйству, по типам и маркам автомобилей, по зонам, участкам и подразделениям (автоколоннам).

Для расчета производственной программы пользуются нормативами трудоемкости, периодичности, ресурса автомобилей или агрегатов до КР. простоя автомобилей в ремонте из " Полонения по ТО и Р-ту" Эти нормативы корректируются с учетом условий эксплуатации (коэффициенты  $K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$ ). После установления нормативных значений пробегов до ТО-I ( $L_{TO-1}$ ) ТО-2 ( $L_{TO-2}$ ) и ДО КР ( $L_{hp}$ ) т.е. за цикл, определяют количество обслуживания  $\%$ ,  $N_{BOH}$   $N_{TO-}$  и  $N_{hp}$  на 1 автомобиль за цикл ( $N_u$ ).  $N_{кр} L_{кр} / L_{кр}$   $N_{TO-2} = L_{кр} / L_{TO-2} - N_{кр}$   $N_{TO-1} = L_{кр} / L_{TO-1} - N_{кр}$

Далее рассчитывают число ТО и КР на I автомобиль ( $I_r$ ) за I год по формуле:

$$N_r = N_u * \eta_r \quad N_{eo} = N_{DPГ} \quad N_{TO-1} = (L_{кр} / L_{TO-1} - N_{TO-2} N_{кр}) \eta_r$$

В этих формулах  $\eta = L_r / L_{Kp}$  коэффициент перехода от циклового к среднегодовому пробегу  $L_r$

Затем число ТО и ТР рассчитывают на весь заданный парк  $A_{и}$ . При определении годового пробега пользуются формой

$$L_r = 365 a_b \quad L_{cc} = 365 l_{cc} (1 - a_{и})$$

Годовая программа по ЕО, ТО-1, ТО-2, и КР определяется умножением годовой программы на 1 автомобиль на количество автомобилей  $A_{и}$  (инвентарное количество):

$$N_r^Z = A_{и} N_r$$

$$N_{r(ТО.2)} = N_{r(ТО_2)} A_{и} = (L_{Kp} / L_{ТО_2} N_{Kp}) \Gamma_r A_{и}$$

$$N_{r(ТО-1)} = N_{r(ТО_1)} A_{и} = (L_{Kp} / L_{ТО.1} - N_{r(ТО-2)} - N_{Kp}) \eta_r A_{и}$$

Трудоемкость по видам ТО и Р по видам  $T_r^Z$  цехам, производственным зонам  $T_1^Z$  определяется умножением годовой трудоёмкости ТО и ТР  $\bar{T}^Z$  на коэффициент удельного веса вида работы ( $K_{pl}$ ) или цеха, участка ( $K_{ш}$ ) т.е.

а) Трудоемкости по виду работ (моечные, уборочные, контрольные, регулировочные, разборочные-сборочные сварочные и др);

б) Трудоемкость по цехам и участкам  $T_1^e T^E K_{шч}$

Значения коэффициентов  $K_{pl}$   $K_{шч}$  берутся из "Полонения по ТО и Р-ту подвижного состава автомобильного транспорта".

Зная трудоемкость работ определяем технологически необходимую ( $P_t$ ) и штатную ( $P_{ш}$ ) численность рабочих.

Технологически необходимая численность рабочих определяется

$T_t$  — годовая трудоемкость работ по зоне или участку,  
 $\phi$  — нормированный (номинальный) фонд рабочей времени рабочего определенной профессии.

Штатная численность рабочих определяется с учетом отпусков, болезни и др уважительные причины невыхода на работу рабочих

$$P_{ш} = P_t / \eta_{ш}$$

Здесь  $\eta_{ш}$  — коэфф-т штатности

Число универсальных постов (рабочих мест) определяется разделением годовой трудоемкости на данном посту на фонд рабочего времени поста:

$$P_{п} = \frac{T_t}{\phi \cdot \phi_{п} \cdot P_{ц} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{п} \cdot \eta_{п}}$$

Здесь  $D_{рг}$  — дни работы в году поста, участка;

$T_{см}$  — продолжительность смены;

$C$  — число смен;  $P_{ц}$  — число рабочих на посту ;

$\phi$  — коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей ( $I- 1,5$ ).

$\eta_{п}$  — коэффициент использования рабочего времени поста (0,66 - 0,95).

Площади зон ТО и ТР определяются по числу постов, коэффициенту плотности расстановки постов, учитывающие проезды и проходы и площадью занимаемой

самим автомобилем.

Площади цехов определяются двумя способами а работающих в данном цеху; б) по площадям занимаемых оборудованием и коэффициентам проходов ширины проездов и проходов между оборудованием (коэффициент плотности оборудования). Величина нормативов площадей на первого и последующих рабочих и коэффициенты плотности оборудования для различных цехов приводятся в справочниках или "Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по ТЭА (А.Эфендиев). Полный и подробный расчет производственной программы по видам ТО и ТР, цехам и зонам, расчёты численности работающих в зонах и на участках, расчеты площадей зон, поточных линий, участков, расчеты складских помещений, бытовых и административных зданий и сооружений приведена в " Методические указания по курсовому и дипломному проектированию по ТЭА разработанный проф. Эфендиевим А.М. Здесь имеется полная информация по составлению генерального плана АТП, компоновке производственного корпуса, все справочные таблицы для расчетов.

### *Контрольные вопросы*

1. Что означает норматив на пробег.
2. Что означает коэффициент перехода от цикла к году.
3. Как определяется количество необходимых рабочих.
4. Как определяется площадь цеха.

5. Как определяется площадь цеха «по людям».

### *Ключевые слова и термины*

1. Производственная программа — это количество и трудоемкость по ЕО, ТО-I, ТО-2, СО, ТР автомобилей, которые рассчитываются на один цикл на один год, на один день.
2. Норматив трудоемкости — это время в чел. часах для выполнения одного ЕО, ТО-1, ТО-2 или СО или время в чел. час /1000 км для выполнения ТР.
3. Норматив периодичности - пробег между двумя ТО-I или ТО-2.
4. Ресурс автомобиля до капитального ремонта- пробег до первого, второго или третьего капитального ремонта.
5. Норма простоя автомобиля в ремонте - время в чел. часах в течении которого автомобиль может находиться в ремонте и ТО.
6. Списочное или инвентарное количество автомобилей в АТП количество всех автомобилей.
7. Фонд времени рабочего- количество часов которое рабочий должен отработать на рабочем месте за месяц или за год. Фонд рабочего времени с января 1999 года в Р.Уз установлен из расчета 40 часовой рабочей недели.
8. Технологически необходимая численность рабочих - это количество рабочих обязанных выполнить определенный объем работ или определенную трудоемкость

9. Штатная численность рабочих — это численность рабочих с учетом отпусков, возможных болезней, уважительных причин невыхода на работу, выполнение общественных обязанностей и т.д.

10. Универсальный пост - рабочее место одного или нескольких рабочих выполняющих все виды работ над автомобилем (разборо-сборочные, смазочно-крепежные, регулировочные, электротехнические, по топливной аппаратуре и т.д.) и оборудованные всеми необходимыми средствами для ТО и Р-та.

11. Специализированный пост — рабочее место одного или нескольких рабочих выполняющих только определенные виды работ с помощью специализированного оборудования (электротехнические работы, сварочные работы, по демонтажу, р-ту и монтажу отдельных агрегатов или групп агрегатов) и т.д.

## **Лекция №13.**

### **«Технологическое проектирование зон технологического обслуживания и ремонта автомобилей.»**

#### **План лекции.**

1. Выбор режима работы зоны ТР и ТО.

## 2. Расчёт постоянно поточной линии.

Литература: Крамаренко Г.В. «Эксплуатация автомобиля» М. Транспорт 1983г.  
Карташов В.П. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий» М «Транспорт» 1981 г. 73 - 90 с.

Режим работы зон ТО зависит от режима работы подвижного состава на линии и суточного рабочего периода.

Если автомобили работают на линии I; 1,5 или 2 смены, то ЕО и ТО-1 выполняют в оставшееся время суток или в межсменное время, организуя работу так же в I; 1,5 или 2 рабочее смены. Количество рабочих дней, в году (Дрг) при пятидневной рабочей недели равно  $Дрг = 255$  дня, при пятидневной  $Дрг = 306$  дн. семидневной  $Дрг = 365$ . Продолжительность смены "а" равна при пятидневной рабочей недели 8 час. при шестидневной - 5 дней по 7 час; по субботам 5 час.

### **Расчет зоны ЕО Расчет постоянно поточной линии.**

Мойка автомобилей производится по потребности в зависимости от климатических и сезонных условий, а уборка - при каждом ЕО.

Однако при проектировании расчет ведется для полного объема уборочно-моечных работ. Расчет количества постов уборки и мойки ведется отдельно. Суточная

трудоемкость уборочных работ  $T_{eo y} = T_{eo} \cdot dy$ ;  $D_y = 0.65$  ( или 65 % работ по ЕО )

Явочное количество рабочих занятых на уборке:

$PR T_{юу} / a_{ж}$  ж - количество смен

$$K_y = T_{юу} \phi / a_{ж} P_{op} K_{п}$$

Количество постов уборки

Здесь  $\phi$  - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты  $\phi = 1, 1-1.2$  принимаем  $\phi = 1.15$ ;

$K_{п}$  - коэффициент использования рабочего времени поста  $K_{п} = 0.9 + 0,96$ ; выбираем  $K_{п} = 0,9/25$ ; — среднее количество работающих на посту Для постов ЕО  $P_{сн} = 2-3$

Суточная трудоемкость работ по мойке, домывке, обтирке (обдуву) автомобилей:

$$T^{\circ}_{eo} = T^{\circ}_{eo} d$$

Или  $d = 0,25$ .

Для определения такта линии надо выбрать моечную машину и установить её производительность за 1 час.

Для моечной установки модели П52 с габаритными размерами 6000 x 4900 производительность  $A = 15-20$  авт/час. Количество поточных линий мойки (моечные машины)  $n_M = T_M / y_M$  Длина поточной

линии мойки  $L_{цл} = L_{My} + U + L_{авт}$

Здесь  $U$  расстояние между двумя автомобилями находящимися на мойке.

$$L_3 = L_{цл} + 2C_M$$

Кратность длинны зоны к шагу колон здания Уточнённая длинна зоны мойки

$$L_3 = h n$$

### ***Контрольные вопросы***

- 1 . Что означает режим работы ?
2. Что означает проведение ТО в меж сменное время ?
- 3 . Что такое суточная трудоёмкость ?
4. Как рассчитывается ритм зоны мойки?
5. Как рассчитывается такт мойки?

### ***Ключевые слова и термины***

1. Смена. 2. Рабочая неделя. 3. Поточная линия. 4. Суточная трудоёмкость. 5. Коэффициент неравномерности поступления.

## **Лекция № 14.**

### **Расчёт зоны ТО 1.**

#### **План лекции.**

- 1 . Уточнение трудоёмкости ТО 1 .

## 2. Расчёт постоянно поточной линии ТО 1.

Литература: Крамаренко Г.В. «Техническая эксплуатация автомобилей М. Транспорт 1983г. Карташов В.П. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий» М «Транспорт» 1981 г. 73 - 107с.

Участок диагностирования Д-1 обычно работает одновременно с зоной ТО-1. При организации диагностирования на отдельных постах из расчетной трудоемкости одного воздействия ТО-1 исключается трудоемкость диагностирования ( $T_{д1}^p$ ).

Расчетная трудоемкость диагностирования при ТО-1 составляет 10 % от общей трудоемкости ТО изменения трудоемкости диагностирования  $d = 0,1$ . Расчетная трудоемкость ТО-1 без диагностических работ:

Расчет постоянно-поточной линии ТО-1

Явочное количество рабочих одной смены:

$$P_a = T_{\text{сто-1}} / a m$$

$a = 7$  принимается для ТО-1, ТО-2 и ТР выполняемые в дневное время.

Общее количество постов обслуживания

$$X_{\text{пост-1}} = T_{\text{то-1}} / a m P_{\text{ср}}$$

$P$  - число одновременно работающих на посту рабочих. Для постов  $P_{\text{ср}} = 2-3$  чел.

Ритм производства т.е. время приходящееся, на одно ТО-1, ( время, через которое из

зоны выходит один обслуженный автомобиль)  $R_1 = am 60 / N_{nj-1}^c$

Такт линии ТО (т.е. время приходящееся на 1 автомобиль для полного обслуживания на линии, или через сколько время из конвейера выходит один автомобиль)

$$T_1 = T_{\text{ТО-1}}^p \cdot 60 / X_{\text{ЛТО-1}} \cdot P_{\text{ср}} + t_{\text{пер}}$$

Здесь  $X_{\text{ЛТО-1}}$  - число постов на линии ТО-1 которое можно брать из табл. ТЭА, Крамеренко  $X_{\text{Л}}$  для данного вида обслуживания назначают исходя из содержания работ, их технологической последовательности, объема работ и возможной специализации постов по роду работ. В таблице приведен пример такой ориентировочной группировки работ по постам ЕО.ТО-1 и ТО-2.

$t_{\text{пер}}$  время перемещения автомобиля с поста на пост.

$L_a$  — длина автомобиля в м-ах

$$T_{\text{пер}} = L_a + U / V_K$$

$U^a$  — интервал между автомобилями стоящих на двух последовательных постах, в м-ах, не менее 1,2 м,

$V_K$  — скорость конвейера на линии, м/мин  $V_K = 10-15$  м/мин.

Количество поточных линий:  $n_1 = \tau_1 / R_1$

Явочное количество рабочих.  $R_a = X_{\text{ЛТО-1}} \cdot P_{\text{ср}} \cdot n_1$

Посты линии ТО-1 включаются в работу последовательно с интервалом времени равных такту линии.

Длина зоны ТО-1. Фактическая длина обычно увеличивается за счет предусмотренных со стороны выезда и въезда дополнительных постов и тамбуров, чаще всего подпорные посты ( или посты ожидания) делается вне здания, а длина тамбура составляет 1,2-2 метра.
$$L_{\text{то-1}} = L_{\text{пл то-1}} + 2C$$

Кратность длины зоны к шагу колонн,  $L_{\text{то-1}} / h = n$

уточненная длина зоны ТО-1:  $L_{\text{то-1}} = h * n$  метров

## **Лекция №15**

### **Расчёт зоны ТО 2**

#### **План лекции.**

л

1. Уточнение трудоёмкости ТО 2.
2. Расчёт постов сезонного обслуживания .
3. Расчёт числа постов ТР.

Литература: Методические указания для проектирования курсовых и дипломных работ для студентов специализации «Эксплуатация и ремонт городского автомобильного транспорта» Составил доц. Эфендиев А.М.22 - 25с.

При организации диагностирования Д-2 на отдельных постах из расчетной трудоемкости одного воздействия ТО-2 ( $T_{\text{то-2}}$ ) исключается трудоемкость диагностирования ( $T_{\text{д2}}$ ) Расчетная трудоемкость диагностирования при ТО-2

Здесь  $d_2$  — коэффициент учитывающий работу по диагностированию Д-2  $d_2 = 0,1$  или Ю % от объема  $T_{\text{то-2}}$

Расчетная трудоемкость ТО-2 без диагностирования

$$T_{\text{то-1}}^P = T_{\text{то-1}}^P * T_{\text{то-1}}^P$$

Расчет постоянно-поточной линии ТО-2 явочное количество рабочих одной смены:

$$P_{\text{я}} = T_{\text{ю-2}} / a_{\text{п}}$$

Общее количество постов обслуживания:

$$X_{\text{то-2}} = T_{\text{то-2}} / a_{\text{п}} P_{\text{ср}}$$

Здесь  $P_{\text{ср}}$  — количество людей работающих одновременно на одном посту. По данным таблицы 15.4 ( Крамаренко Г.В. ТЭА ) при обслуживании грузовых автомобилей количество одновременно работающих на посту принимается 3-5 чел, Однако исходя из расчетных количеств постов и линий изменением количества рабочих достигается равенство такта каждого поста такту линии, в противном случае работа линии окажется не ритмичным (прерывистым). Вообще числе рабочих на линии обслуживания  $P_{\text{я}} = X_{\text{л}}$ .  $P_{\text{ср}}$  должно быть целое число или близкое к нему. Поэтому  $P_{\text{ср}}$  может быть принято не только целым но и дробным числом. Ритм производства:

$$R_{\text{то-2}} = a_{\text{п}} 60 / N_{\text{нj-2}}$$

Такт линии

$$\tau_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2}} \cdot 60 / X_{\text{ЛТО-2}} \cdot P_{\text{СР}} + t_{\text{пер}}$$

КЛТО-2 число постов на линии ТО-2;

$T_{\text{пер}}$  - время перемещения автомобиля с поста на пост

$$T_{\text{пер}} = L_a + U / V_K$$

Здесь  $V_K$  — скорость перемещения конвейера 10-15 м/мин

$V_K = 10$  м/мин - принятая скорость Количество поточных линии:

$$n_2 = \tau_2 / R_2$$

Уточненное явочное количество рабочих  $P_{\text{я}} = X_{\text{ЛТО-2}} \cdot P_{\text{СР}} \cdot n_2$

Длина поточной линии;  $L_{\text{ЛТО-2}} = (L_a + U) \cdot X_{\text{ЛТО-2}} - U$

длина зоны ТО-2  $L_{\text{ЛТО-2}} = L_a + 2C$

Кратность длины зоны к шагу колон

$$L_{\text{з ТО-2}} / B = n = n$$

Уточненная длина зоны ТО-2  $L_{\text{ЛТО-2}} = h \cdot n$  метров

Расчет постов сезонного обслуживания

Годовая трудоемкость СО без диагностических работ:

$$T_{\text{СО}}^{\text{Г}} = T_{\text{СО}}^{\text{Г}} - T_{\text{СО}}^{\text{Г}}$$

Количество постов СО:  $X_{\text{СО}} = T_{\text{СО}}^{\text{Г}} / D_{\text{РСО}} \cdot m \cdot a \cdot P_{\text{СР}} \cdot K_{\text{п}}$

Здесь  $P_{cp} = 3-4$  /Д

$K_{п}$  — коэффициент использования постов,  $K_{п} = 0,9-0,95$ .

Расчет зоны постовых работ ТР.

Расчет числа постов ТР:

Число постов ТР при равномерном распределении работ по сменам (коэффициент равномерности  $\gamma = 1$ )

$$X_{co} = T_{co}^{\Gamma} / \Phi_{п} m P_{cp} K_{п}$$

Здесь  $\phi$  -коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТР равный 1,2 - 1,5 (Крамаренко Г.В. ТЭА принимаем  $\phi = 1,2$ .  $P_{cp}$  = количество одновременно работающих людей, не менее 1-2)  $K_{п}$  — коэффициент использования рабочего времени поста  $K_{п} = 0,85 — 0,9$  ( 5. Крамаренко Г.В. ТЭА).

### Расчет зоны диагностики

Количество постов диагностирования определяется  $X_{д}$ , -  $T_{д1}^{\Gamma} / \Phi_{н} m P_{cp} K_{ц}$

$X_{д2} = T_{д2}^{\Gamma} / \Phi_{н} m P_{cp} K_{ц}$  Здесь  $k_{п} = 0,6 - 0,75$  (Крамаренко Г.В. ТЭА)  $P = 1-2$  чел

## *Контрольные вопросы*

- 1 . Как рассчитывается трудоёмкость ТО-2 без диагностирования ?
2. Сколько одновременно могут работать рабочих на одном посту?
- 3 . Объясните понятие ритм производства?
4. От чего зависит количество поточных линий для ТО-2?
5. От чего зависит количество постов ТР?

## Ключевые слова и термины

1. Постоянно поточная линия . 2. Тупиковый пост. 3. Ритм. 4. Такт. 5. Коэффициент равномерности.

## Лекция №16

### «Расчёт зоны хранения складских помещений, производственных участков, постов ожидания.»

#### План лекции

1. Количество автомобильных мест в зоне ожидания.
2. Расчёт площади производственных участков .
3. Расчёт площадей складских помещений.

Литература: Методические указания проектированию к курсовому и дипломному проектированию для студентов специализации «Эксплуатация и ремонт городского и автомобильного транспорта»  
Составил проф. Эфендыев А.М. 43 - 55 с.

Площади зоны хранения зависят от числа автомобилей, находящихся на хранении, типа стоянки и способа расстановки в ней автомобилей. Если за каждым автомобилем закреплено место стоянки, то число автомобильных мест равняется списочному составу парка  $A_{\text{и}} \quad A_{\text{хр}} = A_{\text{и}}$

Если хранение обезличенное тогда количество мест на стоянке будет  $A_{ст} = A_{и} - (A_{кр} + X_{тр} + X_0 E K_x X_{п}) - A_{л}$  где  $A_{кр}$  — число автомобилей находящихся в капитальном ремонте  $X_{тр}$  — число постов ТР;  $X_0$  — число постов ТО;  $K_k$  - коэффициент учитывающий степень использования постов ТО под хранение автомобилей  $X_{п}$  — число постов ожидания (подпорные );  $A_{л}$  -число автомобилей отсутствующих в гараже ( круглосуточная работа, командировки и т..)

Тип стоянки зависит от типа подвижного состава, климатических условий, эксплуатационных и экономических факторов. Определяющих минимальные капиталовложения на строительство стоянки. Рекомендуется легковые автомобили и автобусы хранить в закрытых, грузовые в зависимости от климатических условия в открытых, закрытых или смешанных стоянках. В больших городах стоянки такси рекомендуется строить многоэтажными или подземными.

### **Расчет площадей производственных участков.**

Расчет ведется двумя способами:

а) по числу работающих; б) по площади занимаемой оборудованием и коэффициенту плотности оборудования

В курсовом проекте , с учетом отсутствия раздела выбор оборудования для постов и участков , применяют ориентировочный метод расчета площадей производственных участков по удельной площади на первого и последующего рабочих, одновременно работающих в отделении или участке. Нормативы площадей на Таб.№1 первого и последующего рабочих следующие таблице № 1

№	Наименование участков		На первого	На последующего
1	Слесарно-механический	F1	10	17
2	Кузнечно-рессорный	F2	20	15
3	Медницкий	F3	10	5
4	Жестяницкий	F4	12	10
5	Сварочный	F5	15	10
6	Деревообделочный	F6	15	12
7	Обойный	F7	15	10
8	Арматурный	F8	8	5
9	Эл.технический	F9	10	5
10	Молярный	F10	30	15
11	- Вулканизационный	F11	10	8
12	Шиномонтажный	F12	15	10
13	Аккумуляторный	F13	15	10
14	Топливной аппаратуры	F14	8	5
15	Агрегатный	F15	15	12
16	ОГМ	F16	20	15

Общая площадь отделения состоит из площади отводимой под оборудование и поста для автомобиля  $F_{\text{общ}} = F_n + F_a$

Если в отделениях предусматривается посты для автомобиля площадь поста определяется  $F_n = (L + 2c)(B + 2b)$ ;  $B_a$  — ширина автомобиля  
 $C$  — расстояние от буфера до стены или до двери или следующего автомобиля  $b$  — расстояние от боковых бортов автомобиля, до стен или до оборудования —  $b = 1,2$  м.

### Контрольные вопросы

1. Число постов ожидания. 2. Какие машины считаются постоянно отсутствующими. 3. Объясните методику определения площади цеха по числу работающих. 4. По каким критериям производят «выбор оборудования постов и участков».

### Ключевые слова.

1. Автомобильное- место хранения. 2. Тип стоянки. 3. Коэффициент плотности оборудования. 4. Площадь оборудования. 5. Буфер.

### План лекции

## Лекция №17.

### Расчёт площадей складских помещений

1. Склад смазочных материалов.
2. Склад запчастей, агрегатов и материалов.
3. Расчёт числа постов и ожидания.

Литература: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специализации «Эксплуатация и ремонт городского автотранспорта» составил д.тн. проф. Эфендиев А.М. 55 - 56 с.

Площади складских помещений рассчитывают по площади занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, з/частей и агрегатов и по коэффициенту плотности расстановки оборудования. При этом по нормативам определяется, количество (**запас**) хранимых материалов, исходя из суточного расхода и дней хранения. Затем выбирается необходимое оборудование, вычисляется площадь занимаемая оборудованием  $f_{об}$  рассчитывается площадь склада  $f_{ск} = f_{об} K_{пл}$  Здесь  $K_{пл}$  — коэффициент плотности оборудования  $K = 2,5$ .

Для топлива складские помещения не рассчитываются. Для расчета склада смазочных материалов резины, запчастей и материалов пользуются следующими уравнениями:

#### Склад смазочных материалов:

Эти материалы рассчитывают по каждому типу автомобилей и по каждому сорту масла для двигателей, трансмиссионные, пластические смазки и специальные масла.

Запас масла рассчитывается по нормам на ЮО л израсходованного топлива

$$Z_m = 0,01 Q_{суг} G_M D_z$$

$Q_{суг}$  - суточный расход топлива.  $G_M$  - норма расход смазочных масел на 100л топлива по табл. (Крамаренко Г.В. ТЭА.)  $D_z$  - дни запаса  $Q_{суг} = \sum Q_n + Q_M$  где  $Q_n$  — расход топлива в гараже и на технические нужды  $Q_M = 0,5\%$  от  $Q_L$ .

Для линейных автомобилей расход топлива рассчитывается на ЮО км пробега Расчет приведен в разделе 9.5 (Крамаренко Г.В. стр.2781 на транспортную работу. Для автомобилей работающих по почасовой оплате

$D_{л} = A_{и} a_{гсс} / 100 N_{л}$  Здесь  $N_{л}$  — норма расход на ЮО км.

#### Склад резины:

Количество покрышек или камер необходимых для выполнения транспортной работы, рассчитывают по формуле:

$$Z_{рез} = A_{к} I_{сс} A_{к} D_3 / L_{п}$$

$X_k$  - число колёс автомобиля (без запаски);  $L_{п}$  - средний пробег покрышки с учётом её восстановления, км;  $D_3 = 15$  дн. Длину стеллажей  $i_{ст}$  находят по формуле

$$L_{ст} = Z_{рез} / I_{п}$$

П- Количество покрышек на 1 погонный метр стеллажа. При двух ярустном хранении П=6-10. Ширина стеллажей зависит от диаметра покрышки, площади.

$$F_{ст} = I_{ст} * B_{ст}$$

$$F_{скл} = f_{об} K_{и}$$

### Склад з/частей , агрегатов и материалов.

Размеры запаса рассчитываются отдельно для агрегатов, з/частей и материалов  $O_3$  ( кг)  
 При проектировании рассчитывается в зависимости от среднего расхода на 1 0 000 км пробега и массы автомобиля.

$$G_3 = A_{и} a_{гс} / 10000 a_{зч} 60/ 100 D_3$$

Здесь  $G_a$  - масса автомобиля. Кг%  $a_{з.ч}$  средний % расхода з/частей, металлов и др материалов от массы автомобиля на 10 тыс.км. пробег  $D_3=15$ дн

Запас агрегатов  $G_{аг}$  определяют по номенклатуре, количеству и весу агрегатов  $n <$  каждые ЮО автомобилей (см. 9.6. Крамаренко Г.В.,ТЭА )

$$F_{ст} = G_j q$$

Здесь  $G_j$  — масса агрегатов, з/частей и прочих, в кг-ах,  $q_u$  -допустимая нагрузка на  $1 м^2$  площади стеллажа  $g, = 600$  кг/м (з/ч),  $g, =500$  кг/м'(агр),  $g = 600-700$  кг/м<sup>2</sup> -металл

С целью укреплённых расчетов применяют такие расчеты складских помещений по удельным нормам на 1 млн. км пробега подвижного состава. В наших проектах применяют этот метод

Здесь:  $f_v$  — удельная площадь склада на 1 млн. км. пробега автомобилей, м ( Берется из табл. 15. 10 Крамаренко ТЭА)  $K_{п.с.}$ ,  $K_p$ ,  $K_{pA3}$  - коэффициенты учитывающие тип подвижного состава  $K_{п.с.}$  0,8), его списочное количество ( $K_p =0,9$ ) и разнотипность подвижного состава (  $K_{pA3} =1,0$ ). Эти данные берутся из табл. на стр. 417 Крамаренко Г.В., ТЭА .

Для нашего примера значения /для площадей складских помещения следующие

Таб.№2

№	Наименование	значение
1.	Склад з/частей	3,5
2.	Агрегатов	5,5
3.	Склад материалов	3,0
4.	Склад шин	2,0
5.	Склад смазочных материалов с насосной станцией	3,5
6.	Склад лакокрас.матер.	1,0
7.	Склад химикатов	0,25
8.	Инструм-раздаточная кладовая	0,25
9.	Промежуточный склад	1,8

(15-20 %) от скл. з/ч и агр.

Площади вспомогательных помещений как административные, общественные, бытовые являются предметом архитектурного проектирования и должны соответствовать СНиЛ-ам Госстроя. Далее будем рассматривать некоторые основные полонения, необходимые для учета их в общем планировочном решении технологического проекта.

### Расчет числа постов ожидания

Число постов ожидания располагают перед постами и рассчитывают: ЕО- исходя из 15-20 % часовой пропускной способности линии мойки. Число постов ожидания ТО-I исходя из Ю-15 % сменной программы; Число постов ожидания ТО-2 исходя из 40 % сменной программы; Число постов ожидания ТР — в количестве 20-30 % от числа постов ТР.

### *Контрольные вопросы*

1. По каким критериям рассчитывается склад запчастей.
2. Что такое коэффициент плотности оборудования .
3. Как рассчитывается запас моторного масла.
4. Как рассчитывается запас автопокрышек.
5. Что такое пост ожидания .

### *Ключевые слова и термины*

1. Склад. 2. Запас. 3. Смазочные материалы 4. Почасовая оплата 5. Покрышка.

### **Лекция №18.**

#### **«Расчёт технологического оборудования, производственных, вспомогательных помещений.»**

Литература: Крамаренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей М. Транспорт 1983г.107- 123 с.

К технологическому оборудованию относят переносные станки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь (верстаки, шкафа, столы) необходимые для выполнения работ по ТО и ТР подвижного состава.

Количество основного оборудования определяют по степени его использования. Если оно загружено полностью в течение рабочих смен то расчет количества оборудования ведут по трудоемкости работ в чел.чс. по группе или каждому виду работ данной группы оборудования ( станочное, тепловое, монтажно-демонтажное, подъемно-осмотровое или специальное)

Если оборудование используется периодически, — например как в карбюраторном, аккумуляторном или электротехническом цехах, то количество оборудования определяется комплектом по таблице оборудования.

Оборудования общего назначения как верстаки, шкафы, столы, рассчитывают по числу работающих. Количество подъемно-транспортного оборудования (конвейеры, тельферы, передвижные краны, кран балки) определяют по числу механизированных поточных линий, обслуживания зон ремонта производственных цехов и складских помещений.

Количество оборудования  $Q_{об}$  определяемое расчетом, по трудоёмкости работ

$$Q_{об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{об}} = \frac{T_{об}}{D_{раб} \cdot a \cdot m \cdot \gamma_{об}} \cdot P_c$$

где  $T_{об}$  - трудоёмкость работ в год по данной группе или виду работ данной группы, чл.чс.

$\Phi_{об}$  - производственный фонд времени единицы оборудования, ч,

$D_{раб}$ , г - число рабочих дней в году;

$a$  — продолжительность рабочей смены;  $m$  — число смен  $\gamma_{об}$  - коэффициент использования оборудования по времени  $P_c$  — число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования.  $\gamma_{об}$  — принимается равной 0,6-0,9

Станочное оборудование механического цеха рассчитывается на основании процентного соотношения между трудоёмкостями основных видов работ, которые составляют токарные — 48,3%, револьверные -12,3%, фрезерные -12,3%, строгальные 53%, шлифовальные-10,3%, заточные-8,3%, сверлильные- 5,3%.

### Определение площадей производственных помещений.

Площади производственных помещений определяют приближённо расчетом по удельным площадям на единицу оборудования или более точно графически планировочным решением.

Площадь зоны ТО и ТР  $F_0$  рассчитывают по формуле  $F = f_a \cdot X_0 \cdot K_0$ ,

Где  $f_a$  площадь занимаемая автомобилем ( $L_a \cdot B_a$ ) м

$X_0$  - число постов

$K_0$  - коэффициент плотности  $K_0 = 4-5$

Графический способ определения заключается в том, что при принятой схеме планировочного решения зоны обслуживания или ремонта по габаритам автомобилей, оборудования, расстояния между ними или между оборудованием или ограждениями (стенами), по нормативным размерам проездов и т.д., устанавливают точные размеры необходимых площадей.

Планировочное решение помещения зоны обслуживания зависит от взаимного расположения постов. Расположение постов могут быть тупиковыми, комбинированными, состоящими из тупиковых постов ТО и прямоточных постов, мойки и уборки.

Расстановка тупиковых постов могут быть прямоугольными, однорядными и двухрядными, косоугольными, а так же комбинированными - косоугольными с прямоугольными.

Расположение постов под углом облегчает заезд на пост передним ходом, уменьшает ширину проезжей частью, увеличивает площадь поста. На практике проектирования

ширина проезжей части помещения или стоянки может определяться графически или принята по СНИП - по укрупнённым нормам.

Метод графического определения - см. стр. 408/413 Крамаренко ТЭА.

Нормируемые расстояния между автомобилями, а так же между ними и элементами задания в зонах ТО и р-та по СНИП 11-93-74 в зависимости от категорий автомобилей следующие

№	$L_{ам}$	$B_{ам}$
1	до 6	до 2
2	(6-8)	2-2,5
3	(8-11)	2,5-2,8
4	11	8

а) Продольный борт автомобиля и стена	1	2-3	4
-без снятия шин и торм. бараб., м	1,2	1,6	2,0
-с снятием шин и торм, бараб, м	1,5	1,8	2,5
б) торцевая сторона автомобиля и стеном	1,2	1,5	2,5
в) автомобиль и колонна, м	0,7	1,0	1,0
г) автомобиль и наружные ворота, м	1,5	1,5	2,0
д) между двумя автомобилями на постах, м			
-без снятия шин и барабанов, м	1,6	2,6	2,5
-со снятием шин и барабанов, м	2,2	2,5	4,0
-торцевые стороны автомобилей, м	1,2	1,5	2,0

Значения  $K_{п}$ : а) Сл.мех. мед-радиат, эл.обор, таксомоторов, радиооборудования, обойный, краско приготовительный 3-4;  
 б) агрег., щином., р-т обор, и INSTR-та 3,5-4,5;  
 в) Сварочный, жестяницкий, арматурный 4-5;  
 г) Кузнечно-рессорный, деревообделочный 4,5-5.5 .

### Определение площадей вспомогательных помещений

Вспомогательные помещения административные общественные, бытовые проектируются по СНИП. При их проектировании исходят из штатов предприятия. Штат предприятия разделяется на следующие основные категории; эксплуатационный (водители, кондукторы, грузчики и др. линейный персонал), производственный (слесари, кузнецы, смазчики, мотористы и др.); служебный (администрация и управленческий аппарат), МОП (разнорабочие, уборщики, истопники, курьеры,

сторожа и т.д. ). Численность эксплуатационного и производственного персонала рассчитывается, а административного и МОП берется в % к основному или определяется штатным расписанием в зависимости от размера АТП, назначения и режима эксплуатации автомобилей.

Административные помещения: рабочие кабинеты директора, гл.инж., н-ка эксплуатации, отделов (технического, планового, эксплуатационного, бухгалтерии и др.), диспетчерская, цеховые конторы, помещения начальников колонн и др.

Помещения общественных организаций: профсоюзных, молодежных, а также помещения для занятий, собраний и отдыха. Бытовые: гардероб, душевые, умывальные, туалеты, курительные, медпункты.

#### Примерные нормативы:

отделы - 4 м на одного работающего в помещении;

кабинеты - 10м площади рабочих комнат;

Служебные помещения для водителей — не менее 18 м , для дежурных шоферов 3 м на одного дежурного шофера.

Площадь гардеробных рассчитываются на ЮО % водителей и кондукторов работающих в наиболее многочисленной смене с коэффициентом 1,2 Размеры шкафчиков ( 0,5 x 0,33 x 1,7 ) м.

Число душевых и кранов берутся из расчета 1 душ. на 3-15 чел. 1 кран на 7 -20 чел.

Площадь пола одной душевой кабины -2 м, площадь умывальников - 0,8 м открытый душ — 0,9 x 0,9 м.

Туалеты; 1 кабина на 15 женщин или 30 мужчин. Размер кабин 1,2 x 0,9 м Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета 75 м.

Размеры курительной 0,03 м на 1 мужчину, 0,01 м на 1 женщину работающих в смене, но не менее 9 м<sup>2</sup>. Расстояние от рабочих мест до курительной не более 75 м.

#### Контрольные вопросы

1. Что относя к оборудованию цехов и участков?
2. Что такое табель оборудования?
3. Чем руководствуются при планировочных решениях цехов и участков?
4. Какие помещения относят к бытовым?
5. Что включает понятие «административные помещения»?

#### Ключевые слова и термины

1. Производственный фонд времени оборудования.
2. Число постов. 3. Коэффициент плотности. 4. Планировочное решение. 5. МОП-младший обслуживающий персонал.

#### Лекция 19.

#### Планировка предприятия.

## План лекции.

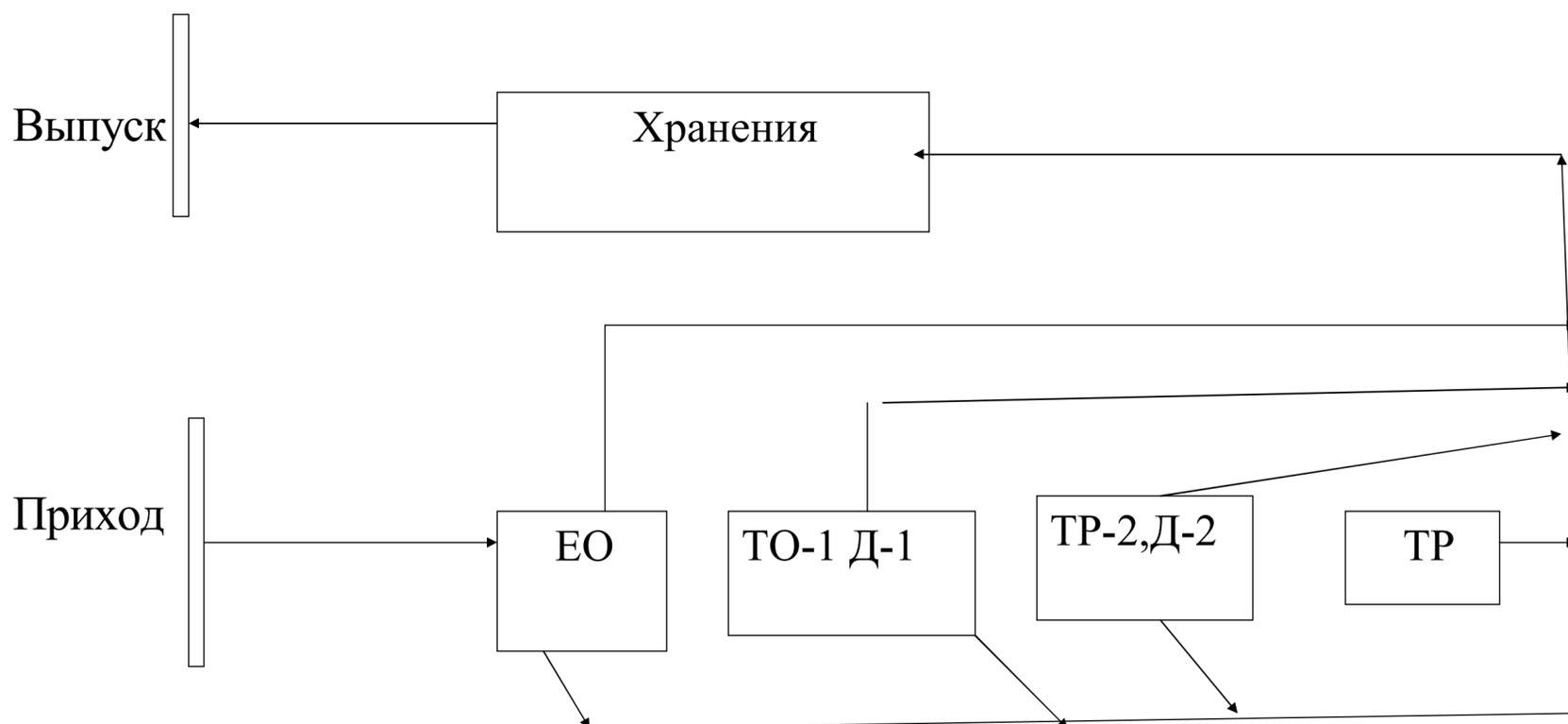
1. Генеральный план предприятия.
2. Производственные помещения предприятия (АТП).

### Литература

Напольский Н.А «Технологическое проектирование АТП и СТО» М. Транспорт 1985г.  
В.П.Картаков Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. М. «Транспорт» 1981г. 97-142с.

Руководящим нормативным документам при решении планировочных вопросов служит СНИП П- 9374.

При решении вопросов планировки следует руководствоваться функциональной схемой производственного процесса предприятия, которая показывает какое количество автомобилей в кузовую зону направляется ежедневно и какая должна быть их взаимосвязь и взаимное расположение (см. схему).



### Генеральный план предприятия

Это план земельного участка (территории), который отвели для застройки. Участок должен быть ориентирован в отношении улиц по которым двигаются транспортные средства. На ГП указываются здания и сооружения по габаритам, стоянки и проезды, линии движения транспорта по территории.

При выборе участка под ГП учитывают размер участка и рельеф местности, близость к магистральным улицам, наличие инженерных сетей, возможности водо, тепло, энерго снабжения, наличие канализации и др.

Площадь участка определяется суммарной -площадью зданий и сооружений, противопожарными и технологическими разрывами между ними, а также нормативными разрывами между ними и постройками расположенными по соседству. Коэффициент застройки составляет 40 50% при закрытом хранении автомобилей 15-20% при открытом хранении.

Движение автомобилей по территории предприятия рекомендуется организовать одностороннее кольцевое, обеспечивающее отсутствие, встреч и пересечений, если это не возможно то предусмотреть площадку для разворота.

Ширина проезжей части наружных проездов составляет для одностороннего движения 3 м, для двухстороннего — 6 м.

### **Производственные помещения АТП.**

Делятся на основные (зоны) и вспомогательные (цеха). В основных помещениях находятся рабочие посты, поточные линии и места хранения. В цехах выполняются подготовительные работы для обслуживания и ремонта автомобилей. Склады также относятся к вспомогательным помещениям.

Производственные связи для основных помещений определяется графиком производственного процесса предприятия, а для вспомогательных помещений технологической необходимостью.

Например к постам линии ТО-I ближе должны располагаться карбюраторный, аккумуляторный, электротехнический цехи и склад масла.

Площади помещений могут при планировке отклоняться от расчетной в пределах 20% для помещений менее 100 м<sup>2</sup> и Ю % для помещений более ЮО м<sup>2</sup>

Зоны ЕО,ТО и ТР могут быть расположены в одном здании или отдельно ( ЕО — отдельно, ТО и ТР отдельно). Возможные варианты расположения постов и зон многочисленны.

Число ворот в зданиях (для въезда и выезда) при количестве автомобилей до 25-1, от 25 до 100 двое ворот, более ЮО — на каждые ЮО еще одни ворота. Размеры наружных ворот: по высоте -не/менее 3 м, по ширине не менее 3 м для легковых, 3,5 м-для грузовых автомобилей. При разработке планировочного решения отдельные производственные помещения предусматриваются для моечно-уборочных постов, постов ТО и р-та автомобилей.

Непосредственный наружный выход должны иметь: кузнечно - рессорный, сварочный и вулканизационный цехи ( при площади более ЮО м каждый) цех для зарядки аккумуляторов ( при 25 м ), склад масел (при 50 м ) , лакокрасочный склад, участок регенерации масла, насосная по перекачиванию масел, малярный цех.

В малярный, сварочный, кузовной цехи должны быть ворота для въезда автомобилей.

Не допускается стоянка автомобилей близко к участкам: аккумуляторному, вулканизационному, сварочному, медницкому, столярному, деревообделочному, обойному и малярному, а также к складу масла.

Все производственные помещения должны иметь естественное освещение, искусственное допускается в складах. Естественное освещение может быть боковое, верхнее или комбинированное.

Высота здания для зон ТО и ТР при наличии подвесных транспортных средств для грузовых автомобилей составляет 4,8-7,2 м, для легковых 3,6 — 4,8 м.

Высота помещений куда не въезжают автомобили должна быть не менее 2,8 м.

Конструктивная схема здания для применения унифицированных железобетонных конструктивных элементов определяется сеткой колонн. Сетка колонн измеряется расстояниями между осями рядов в продольном и поперечном направлениях. Наименьшее расстояние является шагом колонн, а наибольшее пролетом. В

современном промышленном строительстве для одноэтажных зданий применяют сетки колонн 12х6, 18х6, 24х6, 18х12, 24х12.

Здание должно монтироваться из сборных унифицированных конструктивных элементов ( фундаментальные блоки, колонны, балки, фермы, стаканы и т.д.)

При составлении генерального плана и размещении стоянок, зон и цехов должны соблюдаться требования диктуемые розой ветров.

### **Контрольные вопросы**

1. Чем руководствуются при разработке планировке АТП?
2. Чем руководствуются при выборе участка для будущей АТП?
3. Какой высоты должны быть помещения ТО и ТР?
4. Какие цеха помещают в зоне ТО 1?
5. Какие цеха помещают в зоне ТР?

### **Ключевые слова и термины.**

- 1.СНИП 11-9374.
2. Земельный участок.
3. Территория.
4. Коэффициент застройки
5. Освещение.

## **Лекция 20**

### **Техническое обслуживание ДВС.**

#### **План лекции**

1. Работы выполняемые при ТО ДВС.
2. Работы выполняемые по кривошипно - шатунному механизму.
3. Работы выполняемые по газораспределительному механизму.

Литература: Кузнецов Е.С. «Техническая эксплуатация автомобиля» М. Транспорт 1991г. Д.И. Несвидский. Справочник по техническому обслуживанию автомобилей. Киев. «Техника» 1968г. 59-65с.

Основные неисправности двигателя. При заметном снижении мощности, увеличении расхода топлива или масла падении его давления, возникновение стуков или неравномерности работы проводят диагностирование двигателя при котором определяется причина неисправности и выявляется потребность в регулировочных работах или ремонте.

При диагностировании двигателя производят его осмотр и опробование пуском, измерения мощности и проверку тех. состояния кривошипно шатунного механизма, а так же механизма газораспределения. Осмотр и опробование двигателя пуском обеспечивает визуальное обнаружение подтиканья масла, топлива или охлаждающей жидкости, оценку лёгкости пуска и равномерности работы двигателя, дымление на выпуске. Прослушивая работу двигателя следует установить, нет ли резких шумов и стуков. При такой проверки можно выявить очевидные дефекты двигателя до проведения углублённого диагностирования.

Назначение ТО-1 и ТО-2 является выявление и предупреждение отказов и неисправностей механизмов и систем двигателя путем своевременного выполнения

контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ.

Значительный объем работ при ТО-1 приходится на контроль и восстановление затяжки резьбовых соединений, крепящих оборудование, трубопроводы и приемные трубы глушителя, а также сам двигатель на опорах.

При ТО-2 проверяют и при необходимости подтягивают крепление головок цилиндров, регулируют тепловые зазоры в механизме газораспределения. Проверяют и регулируют натяжение ремней привода генератора и т.п.

Смазочные работы при ТО выполняются в соответствии с таблицей (картой) смазки.

Углубленное диагностирование выполняют на стенде с беговыми барабанами 3 (рис.4), который монтируется на смотровой канаве. Этот пост включает в себя пульт управления 2, вентилятор 1, а также нагрузочное устройство и приборы, необходимые для диагностирования. На посту можно определить мощность двигателя и расход топлива, количество газов, прорывающихся в картер (газовым счетчиком).

При прослушивании стуков двигателя используют стетоскоп. Механический стетоскоп имеет слуховой наконечник 4 (рис.5) вставляемый в уши, и стержень 1, прижимаемый к различным точкам проверяемого механизма. Электронный стетоскоп состоит из стержня 1 (рис.5), телефона 6, кристаллического датчика, транзисторного усилителя и батарейного питания.

Зоны прослушивания стуков двигателя указаны на рис.6. Необходимо иметь в виду, что распознавание по характеру стуков неисправностей двигателя требует больших навыков.

Техническое обслуживание. Компрессию двигателя (максимальное давление в цилиндре) определяют компрессометром при проворачивании коленчатого вала стартером (рис.6), вставив резиновый конусный наконечник компрессометра в отверстие для форсунки или свечи зажигания. Перед измерением компрессии в каждом цилиндре стрелку манометра необходимо устанавливать в нулевое положение. Минимально допустимая компрессия для дизелей около 2 МПа, а для бензиновых и газовых двигателей она зависит от степени сжатия и составляет 0,60-1,00 МПа. Разность показаний манометра в отдельных цилиндрах не должна превышать 0,2 МПа для бензиновых и газовых двигателей. Резкое снижение компрессии (на 30-40%) указывает на поломку колец или залегание их в поршневых канавках. Прибор К-69 М (рис.7) позволяет обнаружить чрезмерный износ, потерю упругости, закоксовывания или поломку колец, увеличение поршневых канавок, а также потерю герметичности клапанов и прокладки головки блока.

Сначала проверяют износ поршневых колец, для чего, установив поршень проверяемого цилиндра в положение, соответствующее началу такта сжатия (все клапаны закрыты), через наконечник 5 в отверстие для форсунки или свечи зажигания подают сжатый воздух под давлением 0,4 МПа. При износе поршневых колец появляются большие утечки воздуха, поэтому давление в цилиндре, регистрируемое манометром 8, будет меньше 0,4 МПа. Шкала манометра, размеченная на зоны (хорошее состояние двигателя, удовлетворительное и требующее ремонта), указывает утечку, выраженную в процентах.

Вторую проверку выполняют при положении поршня вблизи ВМТ такта сжатия.

Утечки воздуха более 15% указывают на сильный износ цилиндров. Утечки воздуха через клапаны при неплотной их посадке в седлах определяют на слух, а герметичность прокладки головки цилиндра - по появлению пузырьков воздуха в горловине радиатора или в стыке головки с блоком цилиндров, смоченным мыльным раствором. Головка к блоку цилиндров крепится шпильками с гайками или болтами. Слабая затяжка гаек или болтов может привести к нарушению герметичности цилиндров двигателя, пригорания прокладки и попаданию охлаждающей жидкости в цилиндры. Поэтому в процессе эксплуатации двигателя периодически подтягивают крепления головок.

У чугуна - на прогретом двигателе, а алюминиевой на холодном. Подтяжку производят динамометрическим ключом в последовательности (рис.8), которая указана в заводских инструкциях. Момент затяжки для двигателей ЗМЗ-53 и ГАЗ- 24 (автомобили ГАЗ-53 и ГАЗ-24 "Волга") 73-78 Н.м, для двигателя ЗИЛ-130 (автомобиль ЗИЛ -130) 70-90 Н.м, для двигателя КамАЗ-740 (автомобиль КамАЗ 5320) 190-210 Нм. У двигателей ВАЗ в головке цилиндров закреплен корпус подшипников распределительного вала, гайки крепления которого также необходимо подтягивать в определенной последовательности. Окончательный момент затяжки этих гаек 22 Н.м. Цилиндр, головка цилиндра, штанга и другие детали механизма привода клапанов нагреваются по мере прогрева двигателя до 80-150°C, а клапаны до-300-600°C. При этом, тепловой зазор между деталями уменьшается, что не гарантирует плотной посадки клапана на седло при температурных деформациях деталей. Например, при работе двигателя с чрезмерно малым тепловым зазором выпускного клапана происходит перегрев тарелки, на ней проявляются трещины, размягчается седло клапана и ускоряется его износ вследствие прорыва газов. С другой стороны, если тепловой зазор больше необходимого, появляется сильный стук при работе клапанов, возникает интенсивный износ деталей механизма газораспределения. На практике тепловой зазор обычно определяют с помощью стального шупа при 20-25°C. (рис.9). Если температура стальных деталей привода клапана и алюминиевых деталей, в которых они установлены, отличается от указанной, то необходимо вводить поправку, так как при уменьшении температуры деталей измеренный зазор будет меньше, а при увеличении — больше. Следует также учитывать, что при износе контактных поверхностей фактический зазор будет больше измеренного из-за неучёта канавок 4, которые оказываются под нижней плоскостью шупа (рис.9 а). Поэтому лучше пользоваться индикатором для измерения хода рычага привода в зоне его контакта с клапаном. Порядок регулирования тепловых зазоров и их значения указаны в инструкциях по эксплуатации для каждого двигателя. Например, регулировку тепловых зазоров в клапанном механизме двигателя КамАЗ-740 производят в такой последовательности: 1.Включают подачу топлива. 2.Снимают крышки головок цилиндров. 3.Проверяют и при необходимости подтягивают болты крепления головок цилиндров. 4.Фиксатор - маховика устанавливают в нижнее положение (рис.10). 5.Снимают крышку люка картера сцепления. 6.Вставляют ломик в отверстие на маховике и поворачивают коленчатый вал, пока фиксатор (рис.10) не войдет в зацепление с маховиком.

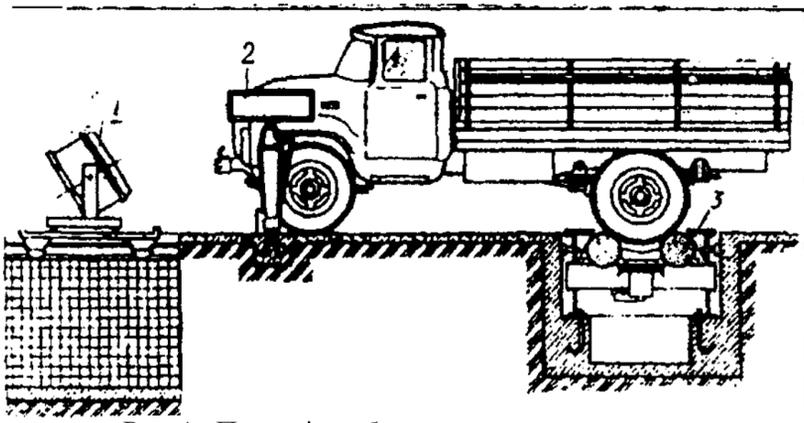


Рис. 4. Постм\*углубленной диагностики  
1- п-ппя1ср, 2- пульту

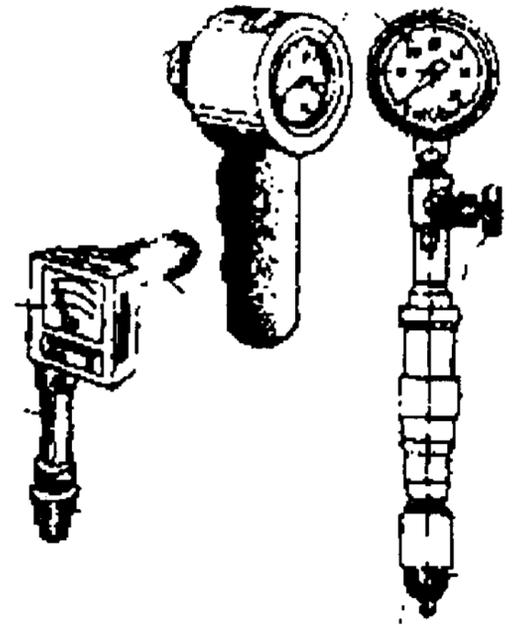
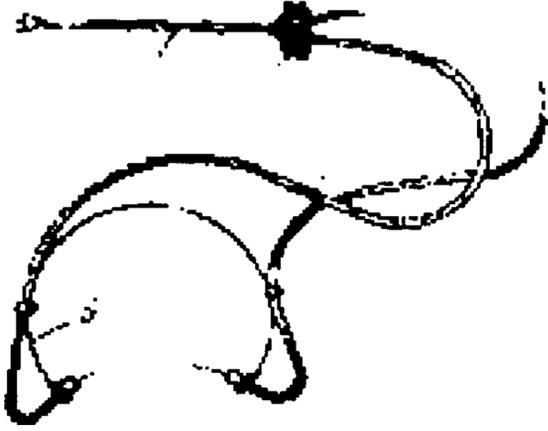
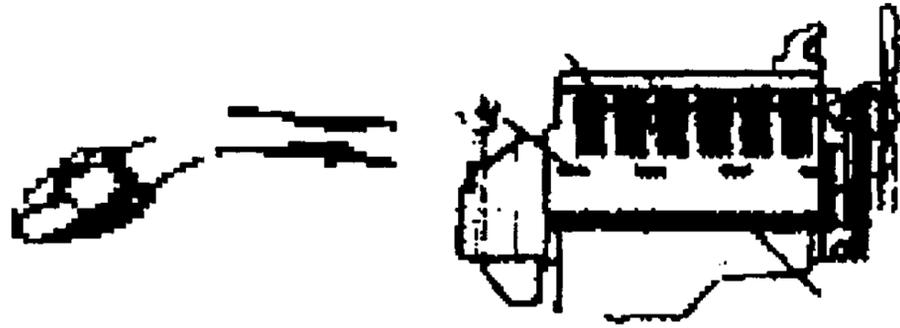




рис.6

величии — больше. Следует также учитывать, что при износе контактных поверхностей фактический зазор будет больше измеренного из-за неучёта канавок 4, которые оказываются под нижней плоскостью шупа (рис.9 а). Поэтому лучше пользоваться индикатором для измерения хода рычага привода в зоне его контакта с клапаном. Порядок регулирования тепловых зазоров и их значения указаны в инструкциях по эксплуатации для каждого двигателя. Например, регулировку тепловых зазоров в клапанном механизме двигателя КамАЗ-740 производят в такой последовательности: 1.Включают подачу топлива. 2.Снимают крышки головок цилиндров. 3.Проверяют и при необходимости затягивают болты крепления головок цилиндров. 4.Фиксатор - маховика устанавливают в нижнее положение (рис.10). 5.Снимают крышку люка картера сцепления. 6.Вставляют ломик в отверстие на маховике и поворачивают коленчатый вал, пока фиксатор (рис.10) не войдёт в зацепление с маховиком.

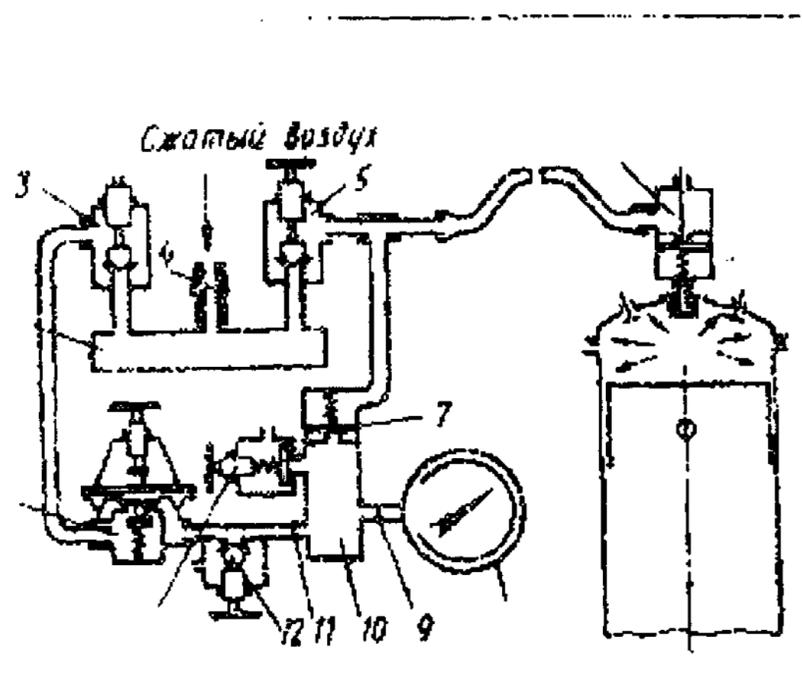


Рис. 7. схема прибора К-69М для определения технического состояния двигателя по утечкам сжатого воздуха:

1-редуктор давления, 2-коллектор, 3-вентиль измерения утечек, 4-выпускной штуцер, 5-вентиль прослушивания утечек, 6-испытательный наконечник, 7-обратный клапан, 8-манометр, 9, 11-калибрование отверстия, 10-воздушная камера, 12-регулирующая игла, 13-предохранительный клапан.

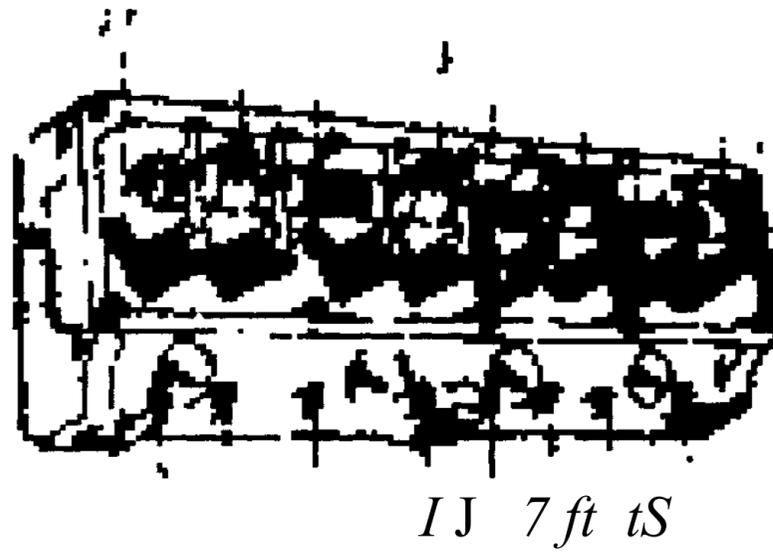
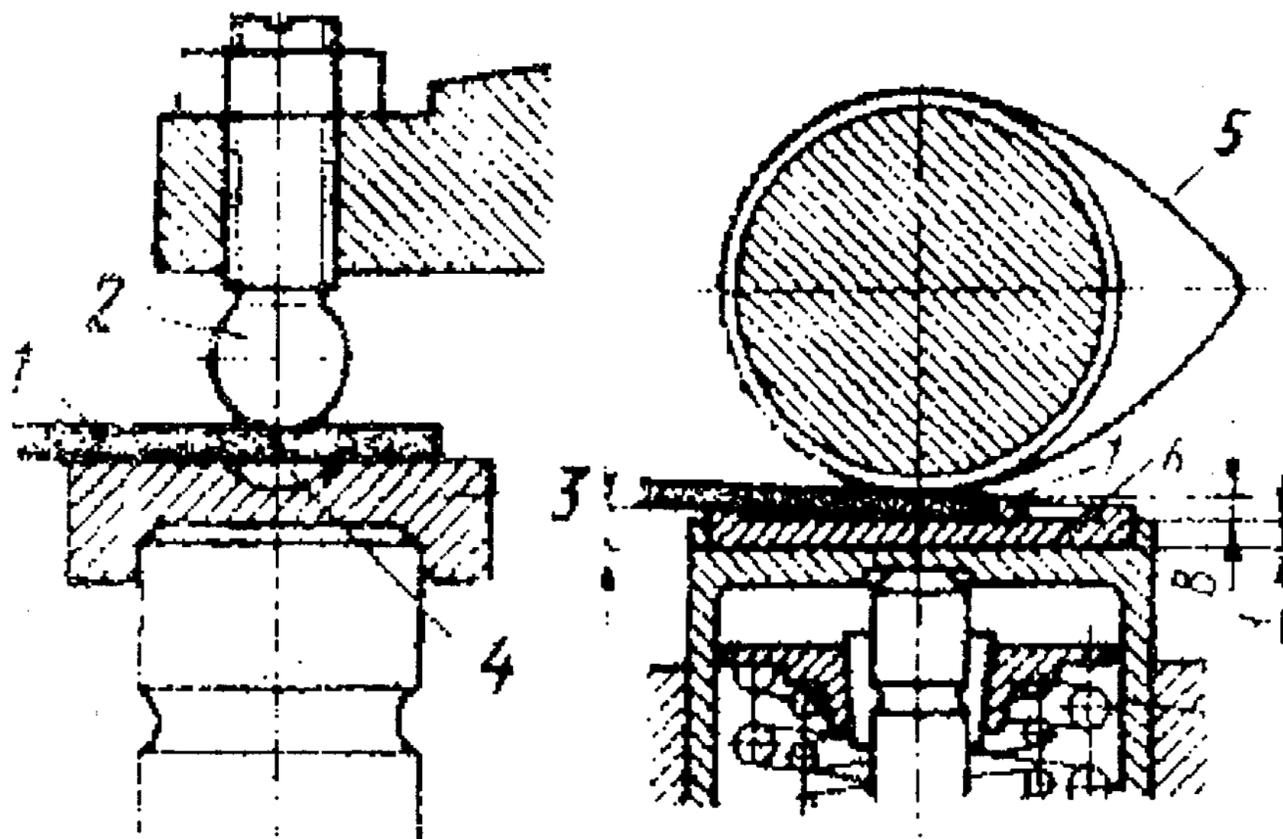
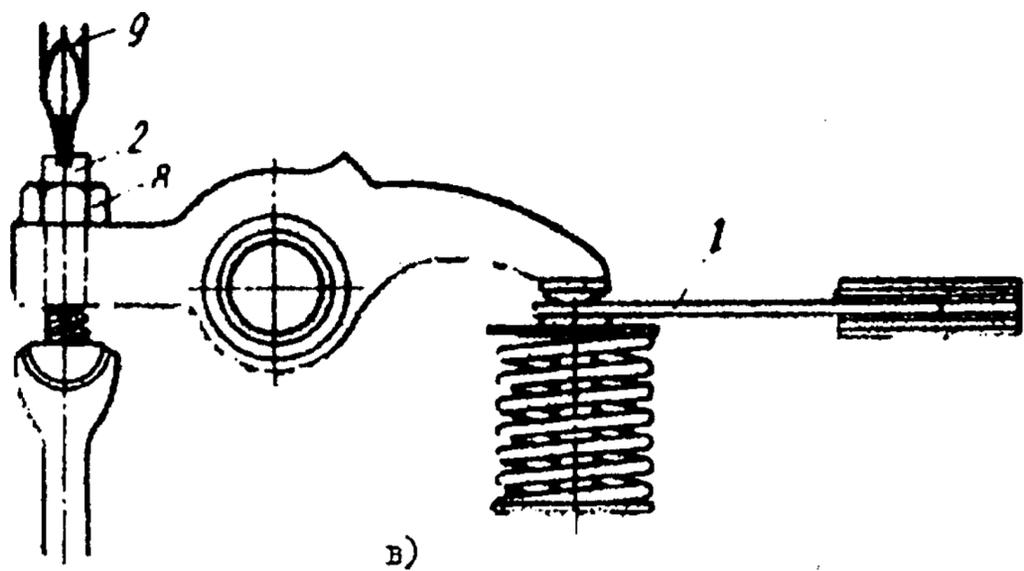


Рис.8. Последовательность затяжки (показаны цифрами) гаек и болтов крепления головок к блокам цилиндров: ЗИЛ-130,





B)

Рис.9. Схема проверки щупом и регулировки теплового зазора в механизмах газораспределения:

а-между регулировочным винтом и колпачком клапана, б-между вставкой толкателя и кулачком, в-между носком коромысла и стержнем клапана; 1- щуп, 2-регулировочный винт, 3-колпачок клапана, 4-канавка, 5-кулачок; б-вставка, 7-толкатель, 8-гайка, 9-отвертка; А-толщина вставки с учетом износа, Б-толщина вставки, В- тепловой зазор.

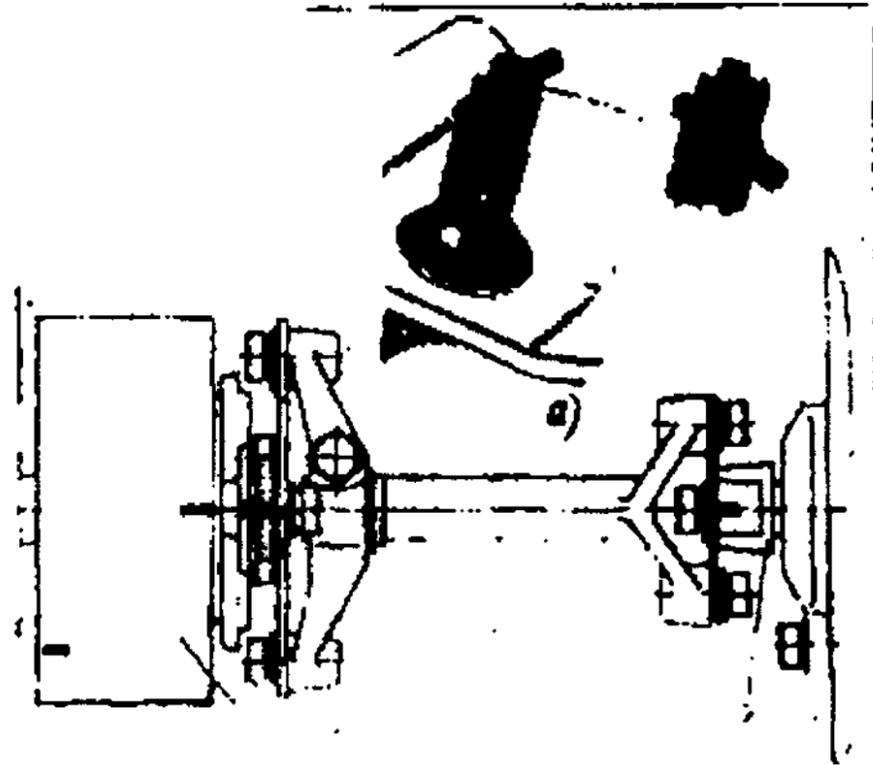


Рис.10. Фиксатор маховика (а) и положение меток (б),соответствующее началу подачи топлива в первом цилиндре:

1 - муфта опережения впрыскивания топлива, 2-ведущая полумуфта привода.

7. Проверяют положение рисок на торце корпуса муфты опережения впрыскивания 1 и фланце ведущей полумуфты 2 привода топливного насоса высокого давления.

8. Устанавливают фиксатор маховика в верхнее положение.

9. Поворачивают коленчатый вал по ходу вращения на угол  $60^\circ$  (расстояние между соседними отверстиями на маховике соответствует повороту коленчатого вала на  $30^\circ$ ). При этом клапаны 1 и 5 цилиндра должны быть закрытыми (штанги клапанов легко покачиваются от руки).

10. Проверяют момент затяжки 40-50 Нм гаек крепления стоек коромысел регулируемых клапанов.

11. Проверяют зазор между носками коромысел и торцами стержней клапанов. Щуп толщиной 0,20 мм для впускного с усилием. Для регулирования зазора ослабляют гайку регулировочного винта, вставляют в зазор щуп нужной толщины и вращая винт отверткой устанавливают требуемый зазор.

12. Затем регулируют зазор попарно в цилиндрах, поворачивая коленчатый вал по ходу вращения каждый раз на  $180^\circ$ .

13. Запуская двигатель, при правильно отрегулированных зазорах стука в клапанном механизме не должно быть.

Установить крышки люка картера сцепления и головок цилиндра.

У двигателя ВАЗ-2108 тепловой зазор регулируют заменой вставок. Сначала щупом определяют действительный тепловой зазор, с учетом износа рабочей поверхности вставки. Затем с помощью специального приспособления, отжимая толкатель, вынимают вставку и микрометром определяют её толщину. У высокооборотных бензиновых двигателей ВАЗ распределительный вал

располагается в головке цилиндра и приводится от коленчатого вала зубчатым ремнем или цепью, натяжение которых периодически регулируют. Например, натяжение зубчатого ремня на двигателе ВАЗ-2105 (рис.11 ) выполняют в такой последовательности:

1. Снимают верхнюю защитную крышку 8.
2. Ослабляют болты 6 крепления кронштейна И натяжного ролика и плавно проворачивают коленчатый вал на 2-3 оборота. При этом пружина 12 автоматически установит необходимое натяжение ремня 10.

3. Затягивают болты 6 и закрепляют верхнюю защитную крышку 8.

Замену зубчатого ремня выполняют в такой последовательности:

1. Снимают ремень 2 с вентилятора и верхнюю защитную крышку 8.
2. Проворачивают коленчатый вал для совмещения метки "С" на шкиве 1 коленчатого вала с меткой "D" (ВМТ) на средней защитной крышке 5, а метки "F" на шкиве 9 распределительного вала с меткой "Е" на крышке головки блока.
3. Снимают среднюю 5 и нижнюю 3 защитные крышки.
4. Снимают пружину 12, ослабляют болты 6, отводят кронштейн 11 натяжного ролика 7 в крайнее левое положение и снимают ремень 10.
5. Заводят новый ремень за шкив 1 и надевают его зубчатый шкив 4 коленчатого вала, затем, натягивая ремень, надевают его на шкив 13 валика масляного насоса и на шкив 9.
6. Надевают ремень на натяжной ролик 7, поджимают кронштейн 11 вправо и устанавливают пружину 12.

7. Проворачивают колончатый вал на два оборота и проверяют совмещение меток "E<sup>1</sup>" и "F" и меток "C" и "D" если метки не совпадают, повторяют операции 5 и 6.
8. Затягивают болты 6, устанавливают крышки 3,5 и 8, надевают ремень 2 вентилятор\* и натягивают его в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

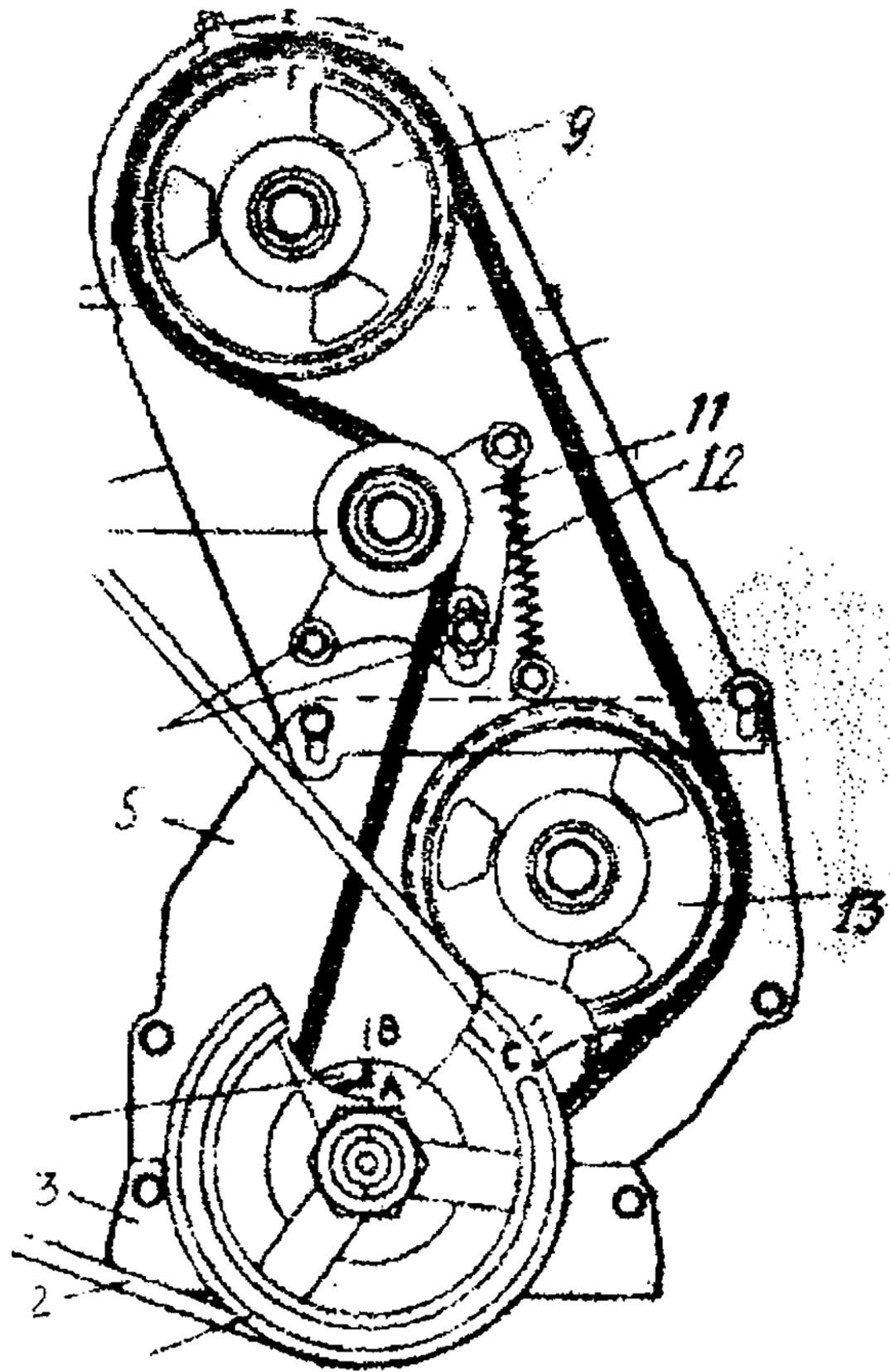


Рис.11 Схема привода механизма газораспределения зубчатым ремнем (ВАЗ-2105): 1-

шкив коленчатого вала, 2-ремень вентилятора, 3,5,8- соответственно нижняя, средняя и верхняя защитные крышки, 4-зубчатый шкив коленчатого вала, 6-болты кронштейна натяжного ролика, 7-натяжной ролик, 9- шкив распределительного вала, 10- зубчатый ремень, кронштейн натяжного ролика, 12- пружина кронштейна, 13-шкив привода масляного насоса..

### Контрольные вопросы к лекции

1. Перечислите основные неисправности двигателя.
2. Что такое карта смазки?
3. Что измеряет прибор компрессометр?
4. Зачем необходим тепловой зазор в клапанном механизме?
5. Для чего предназначен зубчатый ремень в двигателях ВАЗ?

### Ключевые слова и термины.

- 1.Отказ.
- 2.Компрессия цилиндра.
- 3.Регулировочный щуп.
- 4.Зубчатый ремень.
- 5.Тепловой зазор.

## Лекция 21.

### Основные неисправности и техническое обслуживание системы охлаждения и смазки. А

#### План лекции.

1. Основные неисправности системы охлаждения.
2. Промывка системы охлаждения.
3. Основные неисправности смазочной системы.

Литература: Боровских Ю.И. и др. «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей», М. «Учебник» 1997 г. А.В. Яловик. Справочник по техническому обслуживанию Автомобилей М «Белорусь» 1969г. 192-204с.

Основные неисправности системы охлаждения. Признаками неисправности являются подтекания охлаждающей жидкости, перегрев или чрезмерное охлаждение двигателя. Причинами подтекания жидкости могут быть повреждение шлангов и их соединений, сальника водяного насоса, трещины, и выход из строя прокладок. Перегрев двигателя имеет место, при недостаточном количестве охлаждающей жидкости в системе, при образовании накипи, загрязнении радиатора, пробуксовки ремня

вентилятора или его обрыве, неисправности термостата, поломке водяного насоса или же при заедании жалюзи радиатора в закрытом положении. Чрезмерное охлаждение двигателя возможно, при заедании термостата или жалюзи в открытом положении, отсутствии утеплительных чехлов в зимнее время.

Техническое обслуживание. В ежедневное обслуживание входят, осмотр герметичности системы и долив охлаждающей жидкости.

Если система охлаждения заполнена водой, то в зимнее время, при безгаражном хранении автомобиля, воду из системы охлаждения, пускового подогревателя, а также из бачка для обмыва ветрового стекла, сливают. Перед пуском двигателя, систему заполняют горячей водой или подключают двигатель к системе подогрева.

При проведении ТО-1 проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней. При ТО-2 проверяют и, если надо, закрепляют вентилятор, радиатор и жалюзи, регулируют натяжение приводных ремней, смазывают подшипники водяного насоса и натяжного устройства ремня вентилятора.

Во время сезонного обслуживания проверяют герметичность системы охлаждения и отопления, а также пускового подогревателя; промывают систему охлаждения; при подготовке к зиме проверяют работу пускового подогревателя. Проверку герметичности проводят визуально; на поверхности шлангов не должно быть трещин, вздутий и расслоений. Для этой проверки лучше использовать прибор, состоящий из воздушного насоса, манометра и устройства для соединения с заливной горловиной радиатора. При опрессовке в верхней части радиатора насосом создают давление около 60 кПа.

Если система герметична, то после перекрытия крана стрелка манометра неподвижна ; при потере герметичности стрелка укажет на уменьшение давления. Исправность воздушного и парового клапанов пробки радиатора проверяют нажатием на них пальцем.

**Промывку системы охлаждения** при несильном ее засорении выполняют следующим образом: сливают охлаждающую жидкость, заполняют систему водой; пускают и прогревают двигатель, сливают воду; еще раз так же промывают систему, а затем заполняют ее охлаждающей жидкостью до верхнего среза наливной горловины радиатора при снятой пробке, ставят пробку радиатора на место и заливают жидкость в расширительный бачок на 3-5 см выше метки 'Мин" . С учетом особенностей конструкции и свойств материалов заводы- изготовителя указывают в инструкциях порядок промывки системы охлаждения и рецептуру промывочных жидкостей.

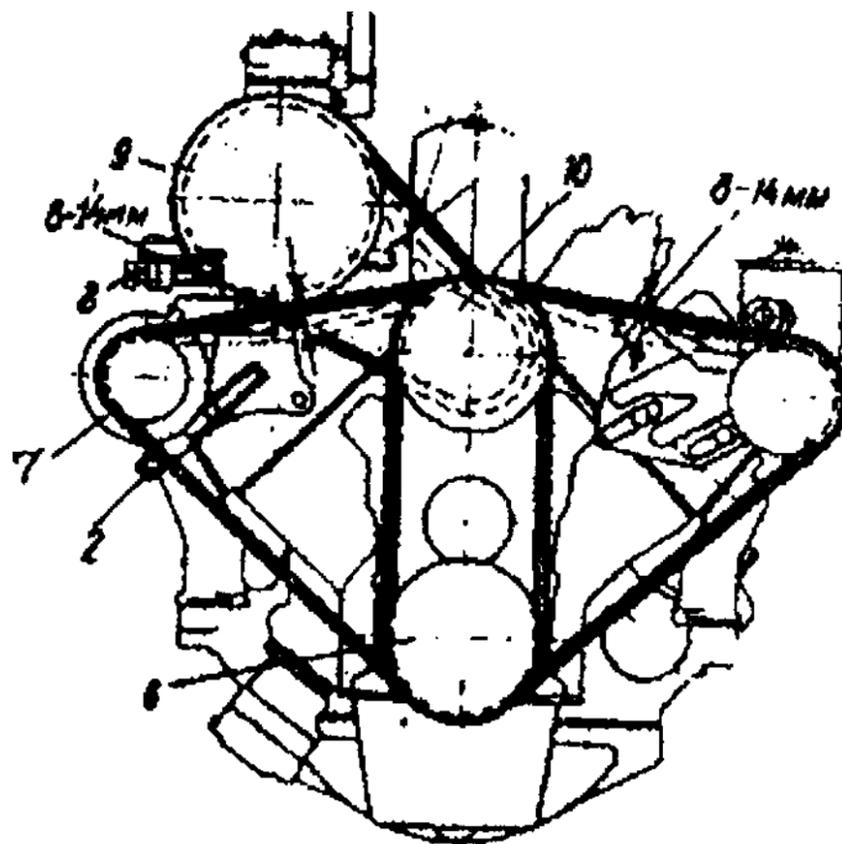
Например, радиатор двигателя КамАЗ\* -740 снимают и заливают в него раствор, состоящий из. 5 %каустической соды и 95% воды или 2,5% ингибированной соляной кислоты и 97,5% воды.

Для промывки рубашки охлаждения следует применять другой раствор 1% кальцинированной соды, 0,5% хромпика и 98,5% воды.

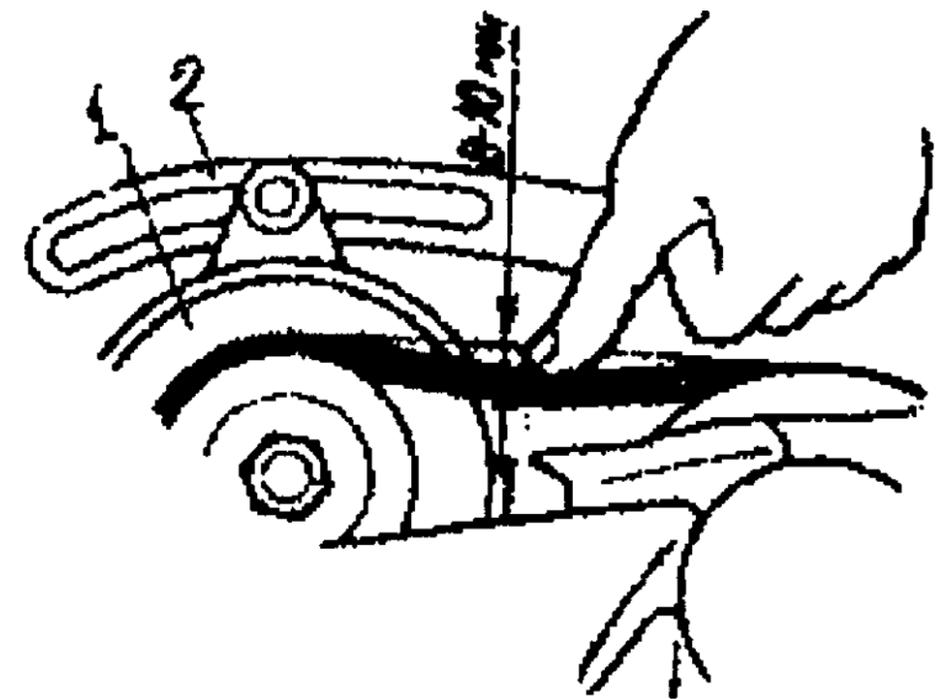
У двигателя КамАЗ-740 и ЗМЗ , автомобиля Волга (рис.12,а) натяжение ремня привода генератора и водяного насоса регулируют перемещением генератора 1 по прорези установочной планки 2. При правильном натяжении ремня его прогиб при нажатии на середине большей ветви с усилием 40-45 Н должен быть 15-22 мм у двигателя КамАЗ - 740 и 8- 10мм у двигателя ЗМЗ, ГАЗ-24.

Натяжение ремня привода водяного насоса и вентилятора двигателя ЗМЗ - 53 регулируют с помощью натужного ролика 4 (рис. 12,б) перемещая рукоятку рычага 5. При усилии 30-40 Н прогиб ремня должен быть 10-15 мм. Ремень привода генератора натягивают перемещением генератора по прорези установочной планки.

У двигателя ЗИЛ-130 необходимо следить за правильным натяжении 3 ремней. Ремень привода насоса гидравлического усилителя рулевого управления натягивают смещением насоса натяжным кронштейном 12, а ремень привода



а)



б)

Рис.12. Регулирование натяжения приводных ремней двигателей:

А. ЗМЗ-24, б- ЗМЗ-53, в ЗИп-130; 1-генератор, 2-установочная планка, 3-гайка, 4-натяжной ролик, 5-рычаг, 6-шкив коленчатого вала, 7-шкив генератора, 8 регулировочный болт, 9ДОД1- шкивы компрессора, вентилятора и водяного насоса, насоса гидроусилителя рулевого управления, 12-натяжной кронштейн.

генератора-смещением генератора, ослабив гайку его крепления к планке 2. Прогиб этих ремней при усилии 40 Н не должен превышать 8-14 мм. Ремень привода компрессора натягивают перемещением последнего к кронштейну с помощью регулировочного болта 8. Прогиб этого ремня под усилием 40 Н должен быть 5-8 мм. У двигателя ЯМЗ-238 натяжение ремня привода компрессора выполняют винтовым устройством (рис. 13,а), а натяжение ремня 4 (рис.13;б) привода водяного насоса регулируют изменением количества стальных шайб 2, зажимаемых между ступицей и съемной боковиной 3 шкива водяного насоса. При усиллии ЗОН, приложенном к середине ветвей, прогиб не должен превышать 10-15 мм для ремней привода водяного насоса и генератора и 8 мм для ремня привода компрессора (на короткой ветви). Для проверки термостатов определяют температуру начала открытия и ход клапана. Например, термостат двигателя КамАЗ- 740 проверяют следующим образом (рис.14):

1. Вынимают термостат, очищают его от накипи и помещают в ванну, установленную на электроплитку б.
2. Нагревают воду, перемешивая ее и контролируя температуру ртутным термостатом с ценой деления не более 1° С.
3. Индикатором 3 проверяют начала открытия клапана, т. е. определяют температуру (80+2)° С, при которой клапан откроется на 0,1мм. Клапан откроется полностью в кипящей воде не менее чем В 8,5 мм.

Основные неисправности смазочной системы. Признаками неисправности смазочной системы являются загрязнение и течи масла, пониженное или повышенное давление в системе. Пониженное давление в системе наблюдается при недостаточном уровне масла, его разжижении, появлении течи масла, износе деталей масляного насоса, подшипников коленчатого и распределительного валов, заедании редукционного клапана в открытом состоянии. Повышенное давление возникает в результате применения масла с большей вязкостью, чем рекомендуется инструкцией, заедании редукционного клапана в закрытом положении, засорения редукционного клапана в закрытом положении, засорении масляной магистрали.

Техническое обслуживание. При ежедневном обслуживании проверяют отсутствие течи, контролируют уровень масла в карте- ре двигателя и при необходимости сливают масло, у дизелей проверяют уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала.

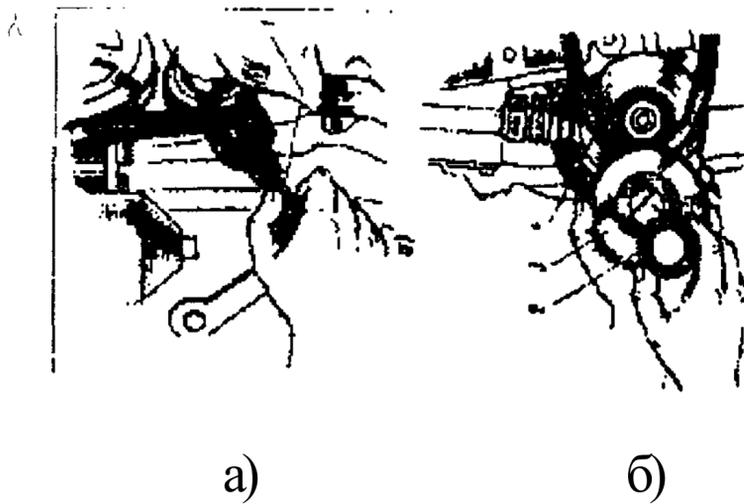


Рис.13. Регулировка натяжения ремней привода компрессора и водяного насоса дизеля ЯМЗ-236

а- привода компрессора, б-привода водяного насоса; 1-винтовое устройство, 2-шайба, 3-съемная боковина шкива; 4-ремень привода водяного насоса.

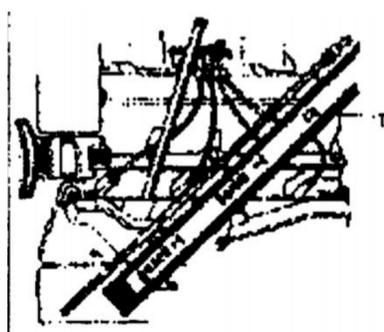
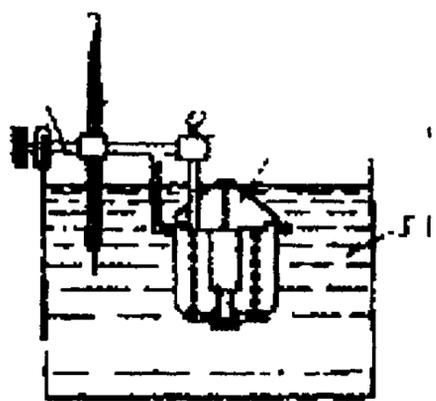


Рис. 14

Рис.14. Схема проверки термостата: 1-кронштейн, 2-термометр, 3-индикатор, 4-термостат, 5-ванна с водой, 6-электролита.

Рис. 15

Рис.15. Проверка уровня масла в картере двигателя ЗИЛ-130:

1-метка, соответствующая уровню масла после длительной стоянки.

..\*

Производя пробный пуск, и после остановки двигателя проверяют на слух работу фильтра центробежной очистки масла.

Во время проведения ТО-1 при работе в условиях большой запыленности окружающего воздуха заменяют масло в картере двигателя; сливают отстой из корпусов фильтров и очищают от отложений внутренние поверхности колпака фильтра центробежной очистки масла, промывают фильтрующий элемент воздушного фильтра вентиляции картера.

Для проверки уровня масла останавливают двигатель, подождав 2-3 мин, пока стечет масло, вынимают и вытирают масло с измерительного стержня, вставляют его обратно до упора и, вынув вновь, по меткам определяют уровень. Если уровень масла ниже метки "Долей" (рис 15), нужно долить масло до метки "Полно". При проверке уровня масла до пуска двигателя, после длительной стоянки, нормальный уровень должен соответствовать прямоугольной метке на масло измерительном стержне.

Масло в картере двигателя заменяют с периодичностью, рекомендованной заводами-изготовителями. При замене масла, промывают фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и заменяют элемент фильтра тонкой очистки или очищают фильтр центробежной очистки масла; сливают отстой от корпусов масляных фильтров; и промывают клапан вентиляции картера двигателя.

Во время сезонного технического обслуживания, при смене марки масла (в зависимости от времени года) промывают смазочную систему двигателя, при подготовке к зиме отключают масляный радиатор.

Отработанное масло рекомендуется сливать с горячего двигателя. Для этого отвертывают сливную пробку в поддоне картера и сливают масло. Из корпусов (колпаков) масляных фильтров сливают отстой, разбирают и промывают фильтры. При сильном загрязнении промывают картер двигателя.

Для промывки в картер заливают чистое маловязкое (зимнее) масло примерно до нижней метки, масло измерительного стержня, двигателя и дают ему поработать 2-3 мин на холостом ходу, затем сливают промывочное масло, заливают в картер свежее

масло и пускают двигатель на 3-5 мин. Через 5-10 мин после остывания двигателя измеряют уровень масла в картере.

В следствии окисления масла (и топлива) образуется нагар и лако отложения. Частицы нагара попадают в картер двигателя при засорении масляной магистрали и фильтров.

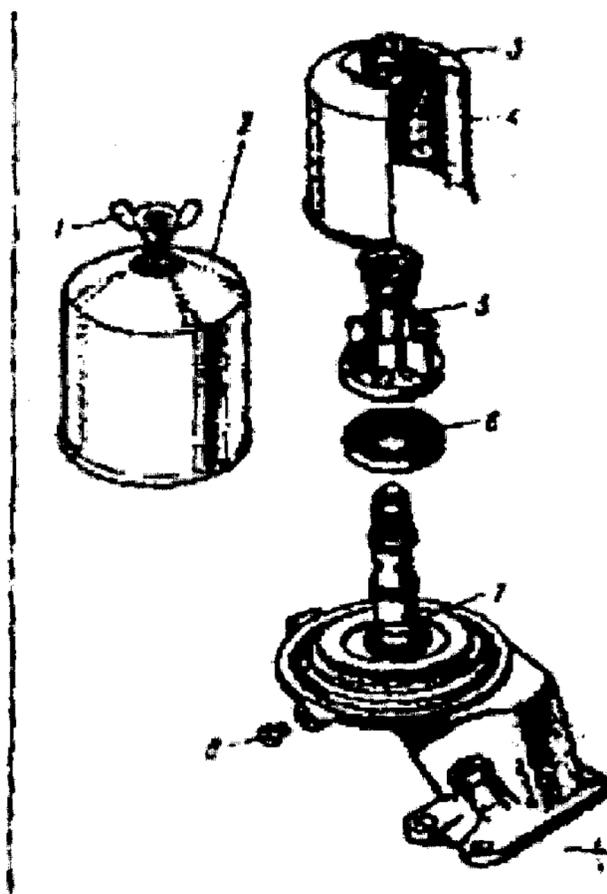


рис 16 Разборка фильтра центробежной очистки масла для очистки и промывки:  
1,3-гайки, 2- кожух, 4-колпак, 5-вставка, 6-сетчатый фильтр, 7-ротор,  
8-пробка.

Для очистки масляной магистрали и фильтров их разбирают, промывают керосином и насухо протирают, или обдувают сжатым воздухом, Загрязненные элементы фильтра тонкой очистки заменяют.

Для первой категории условий эксплуатации, фильтрующие элементы смазочной системы двигателя КамАЗ 740 заменяют одновременно со сменой масла через 12 000 км. пробега.

Для очистки фильтра центробежной очистки масла останавливают прогретый двигатель и дают стечь маслу в течении 20 30 мин, отворачивают гайку 1 (рис.16) и снимают кожух 2, отворачивают пробку 8 и вставляют в отверстие бородок, чтоб удержать ротор 7 от вращения; наносят метки на ротор и колпак 4 ; отворачивают гайки 3 и снимают колпак 4; затем пластмассовую вставку 5, сетчатый фильтр 6 и прокладку. Снятые детали очищают от отложений и грязи.

Сборку производят в обратной последовательности. При этом следует обратить внимание на состояние уплотнительных резиновых колец и установку прокладки кожуха 2. Необходимо также совместить метки на роторе 7 и колпаки 4.

В системе вентиляции картера снимают и очищают, промывают воздушный фильтр. Вентиляция картера должно быть плотно соединена между собой, шланги не должны иметь разрывов, расслоения и разбухания. У двигателя ЗиЛ-130 промывают ацетоном клапан вентиляции картера.

Давление масла в прогретом двигателе КамАЗ-740, при частоте вращения коленчатого вала 2600 об/мин, должно быть 0,45 МПа, при движении автомобилей ГАЗ 53 и ЗИЛ 130 со скоростью 40-50 км/час, давление масла в системе смазывания должно быть 0,2-0,4 МПа. При снижении давления масла на холостом ходу до 0,09-0,04 МПа (двигатель ЗМЗ 53) или 0,06-0,3 МПа (двигатель ЗИЛ 130) загорается контрольная лампа на щитке приборов.

## Лекция №22.

### Основные неисправности и техническое обслуживание системы питания дизелей.

#### План лекции

1. Основные неисправности
2. Техническое обслуживание системы

#### Литература:

1. Боровких Ю. И. и др. «устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей». М. «Учебник». 1997.
2. А.В. Яловик Справочник по техническому обслуживанию автомобилей М. «Белорусь» 1989г. 214с.

Техническое обслуживание системы питания дизелей относится к числу самых сложных и ответственных работ, требующих высокой квалификации обслуживающего персонала.

Основные неисправности. К ним относят нарушение циркуляции топлива и подсос воздуха, что приводит к уменьшению подачи топлива из бака к насосу высокого давления; понижению производительности и давления создаваемого топливоподкачивающим насосом. Неисправность насоса, нарушает момент начала подачи топлива к форсункам, из-за неправильной установки или регулировки насоса высокого давления, а так же износа деталей привода насоса; нарушение дозировки и равномерности подачи топлива секциями насоса, вследствие износа плунжера, гильзы нагнетательных клапанов топливного насоса высокого давления; закоксование отверстий распылителя форсунки; нарушения работы регулятора, что приводит, к неравномерному вращению коленчатого вала, остановки двигателя на холостом ходу или чрезмерной частоте вращения.

Техническое обслуживание. При ежедневном обслуживании, проверяют уровень масла и если необходимо доливают его в корпус топливного насоса, и регулятора. При опробовании дизеля пуском, наблюдают за дымностью отработавших газов, давлением топлива по манометру, нагревом воды в радиаторе, на слух проверяют нет ли посторонних стуков в двигателе, топливном насосе и регуляторе. Очищают топливную аппаратуру от грязи, подтягивают крепёжные детали, доливают в бак отстоявшееся или профильтрованное топливо. В холодное время года необходимо

ежедневно сливать отстой из корпусов фильтра грубой и тонкой очистки топлива. \_\_ При проведении ТО 1 сливают отстой из топливных баков, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, удаляют из системы воздух. Прочищают отверстие в крышке топливного бака, отверстия и щели в воздухоочистителе и в сетке воздухо разборника; проверяют осмотром состояние приборов систем питания воздухом и топливом, герметичность их соединений и при необходимости устраняют неисправности, контролируют действие привода остановки двигателя и привода ручного управления подачей топлива.

Во время проведения ТО-2 проверяют крепление и герметичность топливного *бака*, топливо проводов, топливных насосов, форсунок, фильтров и привода насосов; исправность механизма управления подачей топлива и действие троса ручной остановки двигателя: проверяют циркуляцию топлива и при необходимости удаляют воздух из системы; пускают двигатель и регулируют минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода; проверяют работу двигателя, топливного насоса высокого давления, регулятора частоты вращения коленчатого вала и дымность отработавших газов; снимают и промывают корпуса фильтров грубой и тонкой очистки топлива, заменяют фильтрующие элементы.

При проведении сезонного технического обслуживания сливают отстой и промывают топливный бак; снимают форсунки и регулируют давление подъёма иглы на специальном приборе; проверяют крепление воздухопроводов системы; питания двигателя воздухом.

Для обслуживания первой ступени воздушного фильтра двигателя КамАЗ 740 необходимо отсоединить от фильтров магистраль отсоса пыли и воздухопровода, снять крышку, отвернуть стержень крепления, вынуть фильтрующий элемент и снять корпус фильтра.

Обслуживать картонный фильтрующий элемент следует по показаниям индикатора засорённости воздушного фильтра. Если картон элемента имеет серый цвет (без копоти и сажи), его продувают сжатым воздухом под давлением 0,2-0,3 МПа . Элемент опускают в раствор на 10 - 15 мин , а затем прополаскивают его в чистой воде и просушивают.

Перед установкой проверяют состояние фильтрующего элемента, подсвечивая его изнутри лампой. Разрывы, сквозные отверстия и др. повреждения, не допускаются.

Рекомендуется промывать фильтрующий элемент при каждом ТО - 2 и один, раз, осенью, заменять его новым. Через два-три ТО-2 необходимо проверить герметичность системы пуска воздуха.

Герметичность системы питания дизеля имеет особое значение. Подсос воздуха в топливной системе до топливоподкачивающего насоса (впускная часть системы) вызывает нарушение работы топливоподающей аппаратуры, а не герметичность находящегося под давлением участка от топливоподкачивающего насоса до форсунок вызывает подтекание , а значит, и перерасход топлива.

Впускную часть магистрали проверяют на герметичность с помощью специального прибора в виде бачка с ручным насосом для повышения давления. Часть магистрали между подкачивающим насосом и форсунками можно проверить

о прессовкой топливным насосом с ручным приводом или визуально при работе двигателя на холостом ходу.

Насосы высокого давления и топливоподкачивающей проверяют на стендах дизельной топливоподающей аппаратуры СДТА - 1 и СДТА - 2 .

топливоподкачивающий насос проверяют на производительность при заданном противодавлении и на создаваемое им давление, при полностью перекрытом топливном канале. Для проверки топливоподкачивающего насоса топливо провод от него к фильтру опускают в мерный бачок, а выход топлива из насоса прикрывают краном, чтобы давление на выходе повысилось до 60 - 80 кПа.

Давление, создаваемое топливоподкачивающим насосом при этой же частоте вращения, определяют по показанию манометра, при плавном перекрывании краном выхода топлива из насоса.

Если насос развивает давление менее 0,4 МПа, необходимо проверить герметичность клапанов, износ поршней и свободу перемещения толкателя.

Для определения и регулировки момента начала подачи топлива на стендах СДТА применяют моментоскопы - стеклянные трубки с внутренним диаметром 1,5-2,0 мм, установленные на входных штуцерах каждой секции (рис. 18). Вращением кулачкового вала насоса наполняют топливом стеклянные трубки до половины объёма. Затем, медленно вращая вал привода по часовой стрелки наблюдают за уровнем топлива в трубках. Начало подачи топлива секциями насоса определяется по началу движения топлива в стеклянных трубках моментоскопов.

На корпусе стендов СДТА со стороны вала привода насоса укреплен градуированный диск, а на муфте, соединяющей вал привода стенда с кулачковым валом насоса, - стрелка. Момент начала движения топлива в трубке первого цилиндра принимают за «О» начало отсчёта. В соответствии с порядком (1-5-4-2-5-3-7-8) работы цилиндров двигателя КамАЗ 740 начала подачи топлива в другие цилиндры происходит при следующих углах поворота кулачкового вала насоса: в пятый цилиндр (секция насоса 8) -45 , в (секция 4) - 90 , во второй (секция 5)-135 , в шестой (секция 7) -180, в третий (секция 3) -225 , в седьмой (секция )-270 и восьмой (секция 2) -315. При этом допускается неточность интервала между началом подачи топлива каждой секции относительно первой не более 0,5. Проверку начала подачи топлива снятой муфте опережения впрыскивания топлива.

Особенностью конструкции топливного насоса высокого давления двигателя КамАЗ-740 является то, что насосная секция выполнена отдельно от корпуса и может быть заменена в сборе с корпусом секции. Начало подачи топлива каждой секцией, по углу поворота кулачкового вала, регулируется изменением толщины пяты толкателя, изменение толщины пяты на 0,05 мм соответствует 0-12° угла поворота

Количество топлива, подаваемого каждой из секций насоса, при испытании на стенде определяют с помощью мензурок 3, используя автоматическое устройство стенда, которое выводит специальную шторку из-под форсунок 2 (см.рис.17). Испытание проводится совместно с комплектом исправных и отрегулированных форсунок, которые соединяются с секциями насоса трубопроводами высокого давления одинаковой длины (600 X 2).

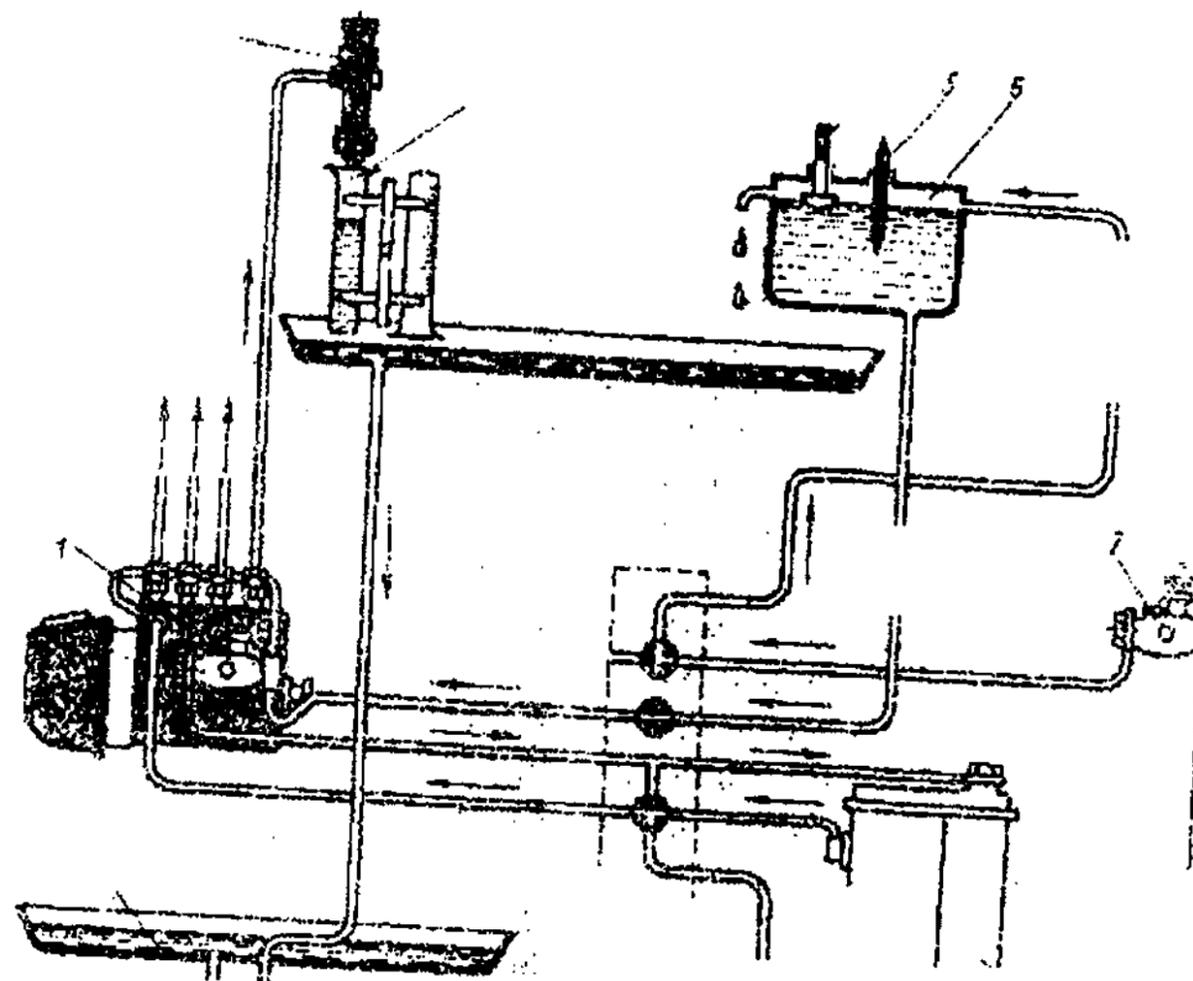


рис Л 7. Принципиальная схема стенда СДТА:

1-топливный насос высокого давления, 2-эталонная форсунка, 3-мензурка, 4-указатель уровня топлива, 5-термометр, 6,10-топливные бачки, 7-топливоподкачивающий насос стенда, 8-фильтр, 9-манометр, 11-краны, 12-ванна для сбора топлива.

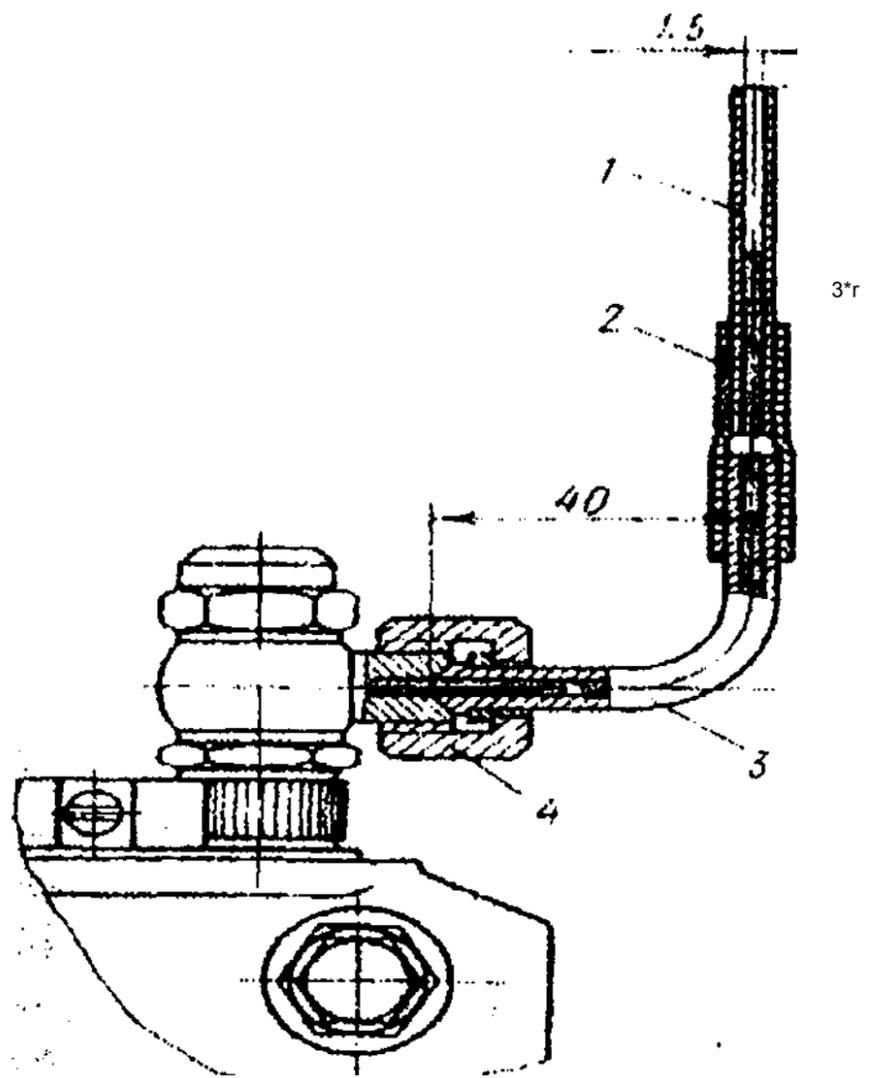


Рис. 18. Моментоскоп.

1 -стеклянная трубка, 2-пластмассовая трубка, 3 -стальная трубка, 4-гайка.

Количество топлива, подаваемого секцией за один ход плунжера (цикловая подача), для двигателя КамАЗ 740 должно составлять 75,0 - 77,5 мм /цикл. Неравномерность подачи топлива секциями насоса не должна превышать 5% . Ее определяют по формуле

$$\delta = [2 (D_{\max} - D_{\min}) / (D_{\max} + D_{\min})] * 100 \%$$

где -  $D_{\max}$  цикловая подача секции с максимальной производительностью мм ,  $D_{\min}$  - цикловая подача секции с минимальной производительностью мм

Подачу топлива каждой секцией насоса регулируют поворотом корпуса секции относительно корпуса насоса. При повороте секции насоса двигателя КамАЗ 740 против часовой стрелки подача увеличивается, по часовой стрелки - уменьшается.

Форсунки дизеля проверяют на герметичность, давление начала подъёма иглы и количество распыливания топлива.

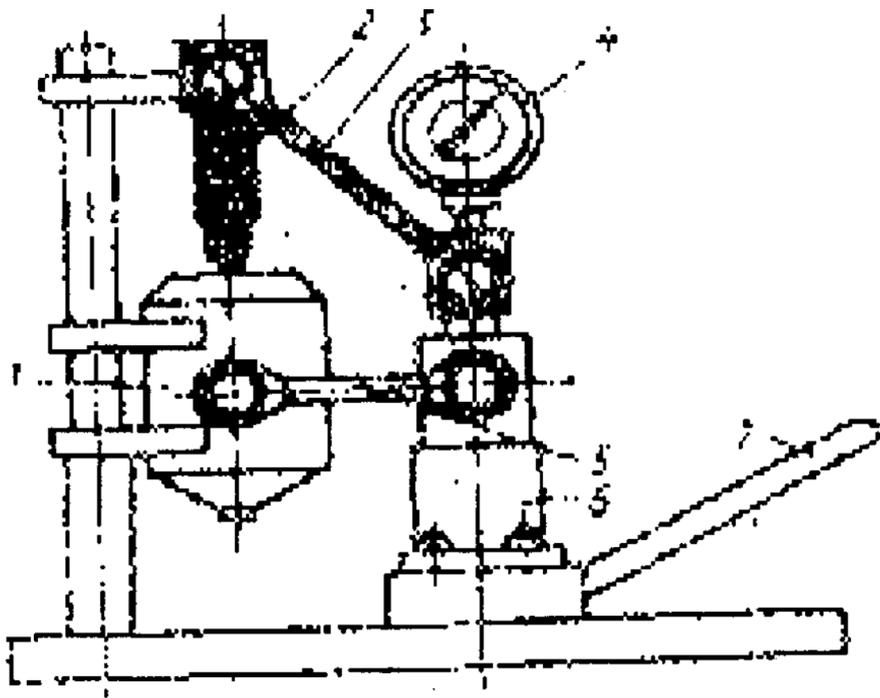
Неисправную форсунку можно определить на работающем дизеле, ослабляя затяжку гайки проверяемой форсунки. Выключая поочередно форсунки, надо наблюдать за частотой вращения коленчатого вала. Если отключается исправная форсунка, то в работе дизеля появляются перебои, отключение неисправной форсунки не изменяет работу двигателя.

В полном объеме проверку состояния форсунок можно выполнить на приборе НИИАТ-1609 состоящим из топливного бачка 1, секции топливного насоса 6, приводимой в действие рукояткой рычага 7, и манометра 4 (рис.19). После установки форсунки 2, на приборе рычагом 7, плавно повышают давление.

Герметичность запорного корпуса распылителя форсунки дизеля КамАЗ -740 определяется на стенде при поддержании давления в пределах 17-17,5 МПа в течение 1 мин. Распылитель считается непригодным к эксплуатации при образовании и отрыве от носка больше двух капель топлива в минуту, прецизионная пара игла - корпус распылителя в этом случае должны быть заменены.

Регулировку давления впрыскивания двигателя КамАЗ-740 про-

Рис. 19. Прибор для проверки форсунок: 1 топливный бачок, 2 форсунка, 3 трубопровод давления, 4-манометр, 5- трубопровод подвода топлива, 6 секция насоса, 7-рычаг.



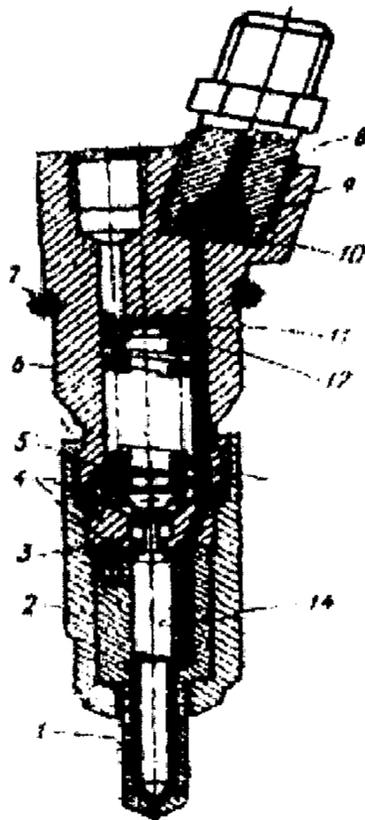


Рис.20. Форсунка двигателя КаМАЗ-740.

1-Распылитель, 2-Гайка распылителя, 3-прокладка, 4-штанга, 5-корпус, 6-уплотнительное кольцо, 7-штуцер, 8-фильтр, 9-регулирующие шайбы, 10-пружина,

изводят шайбами 9 (рис 20) при снятых гайки 2, распылителя 1, приставки 3 и штанги 4.

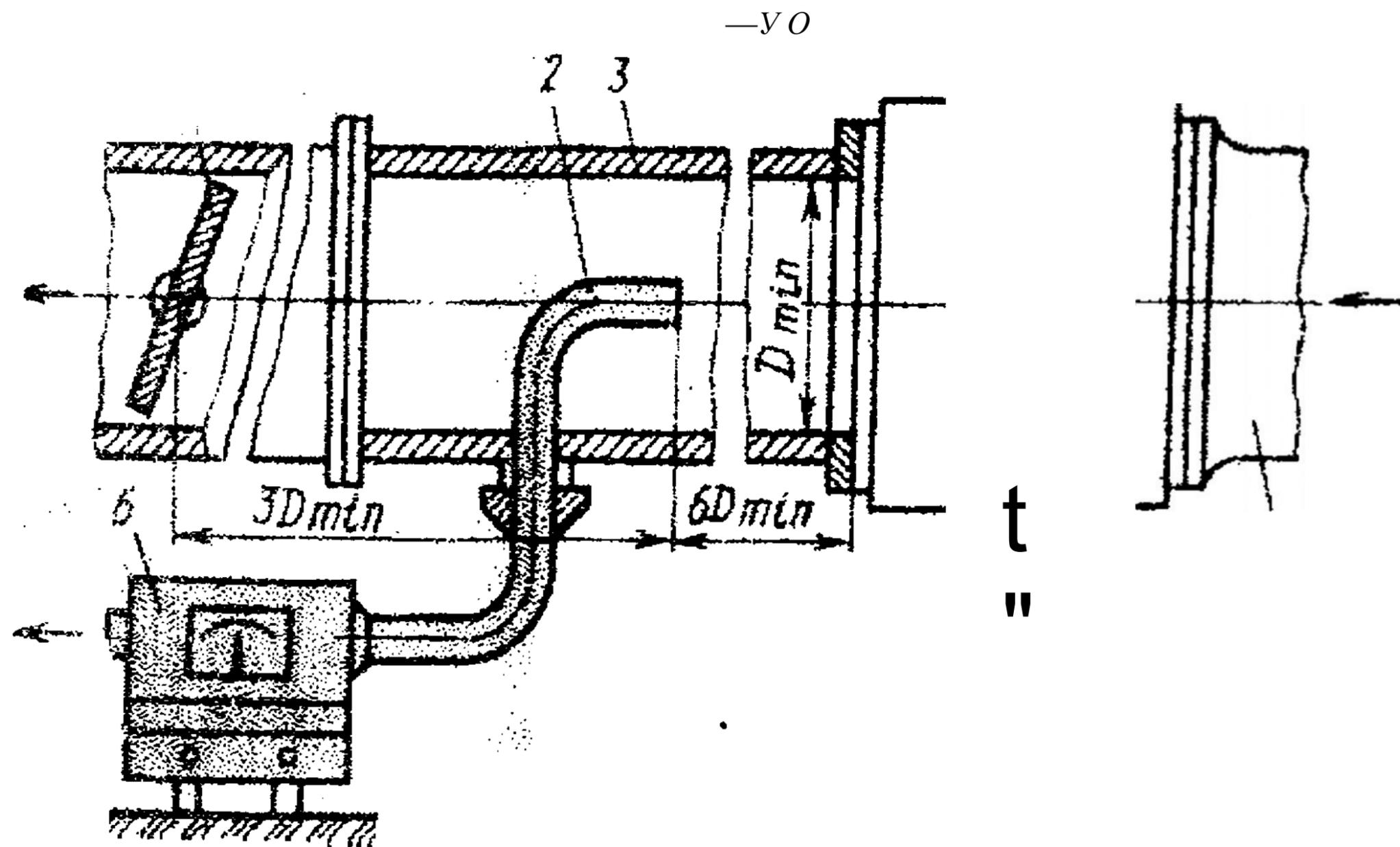
При увеличении общей толщины шайб 9 на 0,05 мм давление начала впрыскивания возрастает на 0,3 - 0,35 МПа.

Форсунки двигателя надо регулировать на давление начала впрыскивания (начала подъёма иглы), которое равно для форсунок КамАЗ 740  $18^{+0,5}$  МПа, а для ЯМЗ 236 -  $16,5^{+0,5}$  МПа.

Качество распыливания считается удовлетворительным, если при 70 - 80 качаниях рычага 7 в минуту топливо впрыскивается в туманообразном состоянии, без капель, с равномерном выходом, по поперечному сечению конуса струи, из каждого отверстия распылителя. Начало и конец (отсечка) впрыскивания должны быть четкими. Впрыскивание топлива новой форсунки сопровождается резким звуком, отсутствие которого у бывшей в употреблении форсунки не является признаком некачественной работы.

При обслуживании топливных баков их снимают и промывают сначала горячим 5 %- ным раствором каустической содой до удаления отложений, а затем - проточной водой.

Для повышения давления в измерительной трубе она при необходимости оборудуется заслонкой 1. Измерение дымностей проводится при ТО и после ремонта или регулировки топливной аппаратуры на неподвижно стоящем автомобиле при 2 режимах работы двигателя на холостом ходу : при свободном ускорении (разгон от минимальной до максимальной частоты вращения коленчатого вала) и минимальной частоте вращения . дымность обработавших газов у двигателей автомобилей КамАЗ, МАЗ и КрАЗ в режиме свободного ускорения не должна превышать 40%, а при максимальной частоте вращения -15%.



Л:с.;:1. Схем« измерения дышност-в отработавших газ -  
 заслопк«, а-газоотборник, 3-измерлтельная трубя, пая  
 труба дкзелл, 5-реопзер, 5-дымомер

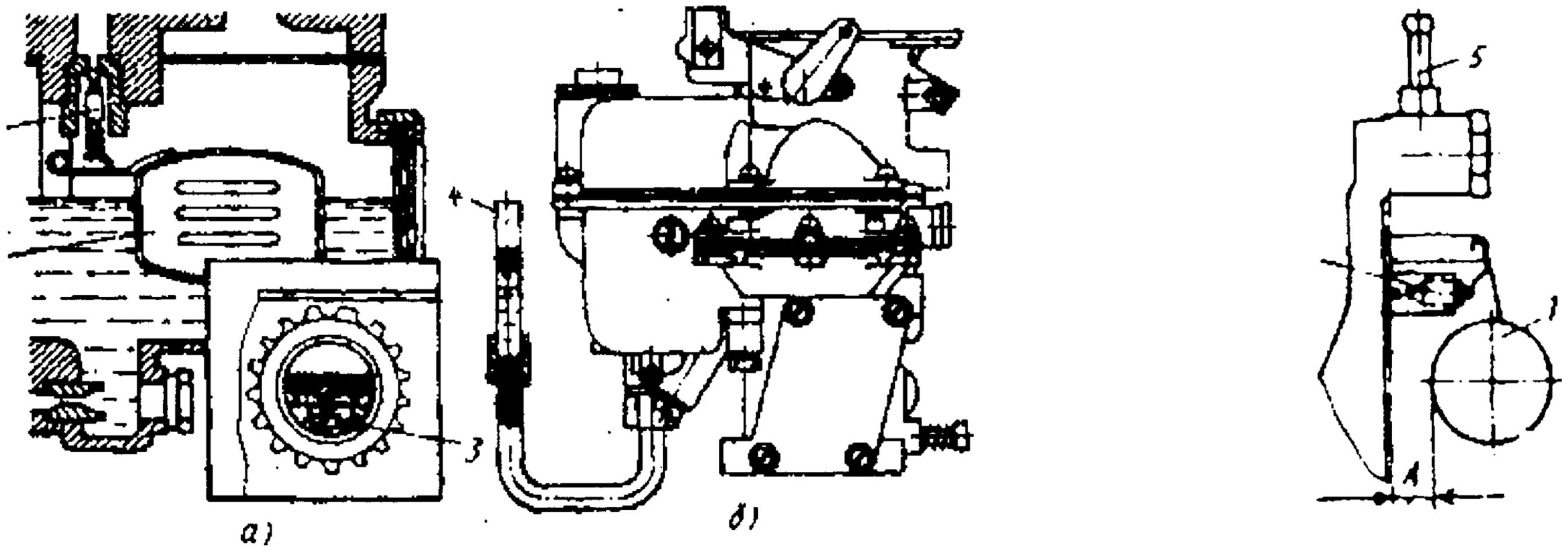


Рис.22. Схемы проверки и регулировки уровня бензина в поплавковой камере карбюраторов:  
 а-К-126Б, б-К-88А, в-ДААЗ; 1-поплавок, 2-игольчатый клапан, 3-смотровое окно, 4-стеклянная трубка, 5-штуцер.

### Контрольные вопросы

1. Какую функцию выполняет насос высокого давления .
2. Основное назначения распылителя .

3. На каком стенде проверяют насос высокого давления ?
4. Почему в карбюраторе должен быть строго определённый уровень топлива
5. Чем регулируется уровень в поплавковой камере карбюратора?

Ключевые слова и термины .

1. Система питания .
2. Воздушный фильтр.
3. Топливный фильтр .
4. Форсунка.
5. Плунжерная пара.

## **Лекция №23.**

### **Основные неисправности и техническое обслуживание системы питания карбюраторных двигателей.**

План лекции

1. Основные неисправности системы питания .
2. Техническое обслуживания системы питания.

Литература : Несвидский Я.И. «Техническая эксплуатация автомобилей» Киев

«Выща школа» 1983г. А.В. Яловик Справочник по техническому обслуживанию автомобиля. М. «Белорусь» 1969г. 208-214с.

Основные неисправности. Они проявляются, как правило, в нарушении работы дозирующих систем карбюратора, результате чего он приготавливает чрезмерно богатую или бедную смесь, при сгорании которой двигатель не развивает полной мощности, перерасходует бензин и выбрасывает отработавшими газами много токсичных (вредных) веществ. Признаком сильного нарушения дозирования смеси карбюратором является работа двигателя с резкими хлопками (стрельба): в карбюратор при перед обеднении смеси, в глушитель -при переобогащении . Признаком работы двигателя на переобедненной смеси является также его перегрев. При сильном переобогащении смеси отработавшие газы приобретают темный цвет. Распространенной причиной неисправности карбюратора является установка жиклёров несоответствующей пропускной способности. Причинами переобогащения смеси являются высокий уровень топлива в поплавковой камере, отворачивание и выпадение жиклёров, засмоление воздушных жиклеров, потеря герметичности клапанов экономайзера и нарушение регулировки его привода, не- полное открытие воздушной заслонки. Переобеднение смеси может иметь место как при уменьшении подачи бензина, так и при подсосе воздуха в местах крепления карбюратора и впускного трубопровода к головкам цилиндров. Переобеднение смеси может из-за малой подачи бензина в карбюратор, повреждения диафрагмы подкачивающего насоса или неполного

прилегания его клапанов , неполного крепления топливо проводов к штуцерам, низкого уровня бензина в поплавковой камере. Причинами переобеднения смеси могут быть и заедание воздушного клапана в пробке бензобака, засорение топливопроводов и фильтров. Излишнее обогащение смеси вызывает ускоренный износ цилиндра – поршневой группы; особенно сильно увеличивает износ двигателя плохая очистка воздуха воздушным фильтром.

Техническое обслуживание. В процессе ежедневного обслуживания осматривают систему питания обратив внимание на отсутствие подтекание бензина. При эксплуатации автомобиля по дорогам большой запылённости воздуха производят очистку фильтра . Проверяют уровень бензина в баке и при необходимости заправляют его.

При ТО-1 осматривают состояние всех приборов в системе питания и герметичность их соединений и устраняют обнаруженные неисправности.

При ТО-2 проверяют крепление приборов и агрегатов и системы к автомобилю (к двигателю) и их деталей между собой; исправность работы приводов (полнота открытия и закрытия) дросселя и привода воздушной заслонки. Производят необходимые профилактические работы по топливным и воздушному фильтрам ; проверяют с помощью манометра или прибора НИИАТ (модель 527 б) работу бензонасоса без снятия его с двигателя, уровень топлива в поплавковой камере, лёгкость пуска и работу ДВС.

Из топливного фильтра грубой очистки надо периодически сливать отстой грязи и

воды и промывать фильтрующий элемент в бензине или оцетоне с последующей продувкой сжатым воздухом. Разбирать фильтрующий элемент не рекомендуется.

Для доступа к фильтрующему элементу фильтра тонкой очистки надо отвернуть гайку и снять отстойник вместе с фильтрующим элементом. Отстойник очищают от грязи и осадков, фильтрующий элемент промывают, затем продувают сжатым воздухом.

При разборке карбюраторов надо соблюдать осторожность, чтобы не повредить прокладки и детали. Жиклеры, клапаны, иглы и каналы промывают в чистом керосине или этилированном бензине. Работу выполняют на посту с отсосом воздуха или в вытяжном шкафу. После промывки жиклеры и каналы в корпусе карбюратора продувают сжатым воздухом.

Для прочистки жиклеров, каналов и отверстий нельзя применять жесткую проволоку или какие-либо металлические предметы. Не допускается также продувка сжатым воздухом собранного карбюратора через штуцер, подводящий бензин, и балансировочное отверстие, так как это приводит к повреждению поплавка.

Для очистки деталей карбюратора от смолистых отложений надо их положить на несколько часов в растворитель (ацетон, бензол), а затем тщательно протереть чистой тряпочкой, смоченной растворителем.

В карбюраторах, имеющих на запорной игле поплавковой камеры уплотнительные шайбы, не рекомендуется снимать шайбу с иглы и промывать её в каких либо растворителях, кроме бензина и керосина.

Уровень бензина в поплавковой камере проверяют на автомобиле, установленном на

горизонтальной площадке при неработающем двигателе.

В карбюраторе К-88А, устанавливаемом на двигателе ЗиЛ-130, вывертывают пробку в нижней части колодца экономайзера, ввертывают вместо нее переходник с резиновым шлангом и стеклянной трубкой 4 (рис 22 б). Расположив трубку вертикально, рычагом ручной подкачки топливного насоса нагнетают бензин в поплавковую камеру. Высота уровня бензина от плоскости разъема верхней и средней частей карбюратора должна быть 18-19 мм.

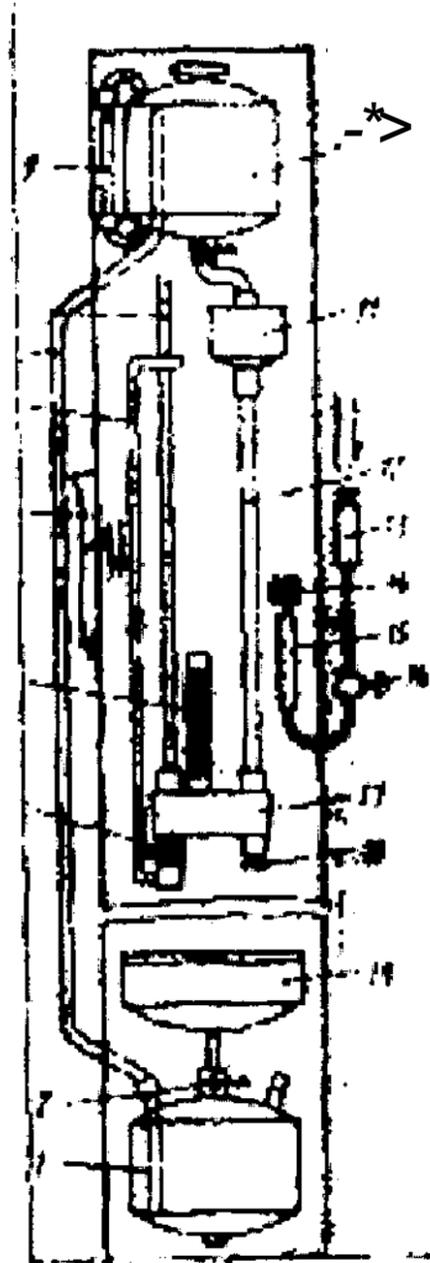
При необходимости производят регулировку уровня бензина подгибанием рычажка поплавка или изменением количества прокладок под корпусом игольчатого клапана карбюратора. В карбюраторе К-126, устанавливаемом на двигателях ЗМЗ-53, уровень топлива в поплавковой камере контролируют через смотровое окно 3 (рис.22,а) . Уровень топлива должен быть на 19-21 мм ниже плоскости разъема верхней и средней частей карбюратора. Для регулировки уровня топлива подгибают язычок на рычажке поплавка.

При регулировке уровня бензина в поплавковой камере карбюраторов ДААЗ следует установить рекомендуемый зазор, а между верхней поверхностью поплавка 1 и прокладкой в тот момент, когда язычок поплавка коснется шарика иглы 2, еще не утапливая его. Работу удобно выполнять при вертикальном положении штуцера 5 крышки карбюратора. Для измерения размера А (обычно 6,5 мм) рекомендуется применять шаблоны. Регулировку следует осуществлять подгибанием язычка, поплавка. Проверка герметичности игольчатого клапана с достаточной точностью

может быть выполнена на снятом с двигателя карбюраторе или отдельно на его крышке с помощью резиновой груши. При этом необходимо следить, чтобы поплавков давил на клапан, перемещая его до упора в седло. Более точная проверка герметичности может быть сделана с помощью специального вакуумного прибора.

Проверку пропускной способности жиклеров производят с помощью прибора (рис.23), в котором измеряют количество воды, проходящей в течение минуты через жиклер при напоре в 1 м.

Этот же прибор позволяет проверять герметичность игольчатого запорного клапана поплавковой камеры, который устанавливают при проверке в гнездо 14. При перемещении вниз трубки 13 под клапаном создается разрежение. Герметичность клапана считается удовлетворительной, если уровень воды понижается по шкале 15 за 30 с не более чем на 40мм. Регулировку карбюратора при работе двигателя на холостом



0  
1

Рис.23. Схема прибора НИИАТ-285 для определения пропускной способности жиклеров:  
1ДО-нижний и верхний бачки, 2Д8 краны, 3-гнездо для установки жиклеров, 4-термометр, 5-мензурка, 6-подвижная штанга, 7,8,12,13-трубки, 9- водомерное стекло,

П-поплавковая камера Д4-гнездо для установки проверяемого клапана, 15-шкала, 16-ручка, 17-адаптер, 19-сливная ванна

\*

ходу проводят на прогретом двигателе с исправной системой зажигания. В случае карбюратора с последовательным открытием дроссельных заслонок (применяется для двигателей, легковых автомобилей) упорным винтом дроссельной заслонки (винт количества) стремятся уменьшить частоту вращения коленчатого вала, а винтом качества смеси - максимально увеличить ее. Основным недостатком такой регулировки состоит в том, что винтом качества при этом устанавливается обогащенная смесь, при сгорании которой содержание окиси углерода в отработавших газах может быть значительно больше установленных норм.

В связи с этим необходимо производить регулировку системы холостого хода с использованием газоанализатора отработавших газов. Винтом качества устанавливают рекомендуемую для данного двигателя частоту вращения коленчатого вала и через 10-30 с фиксируют концентрацию окиси углерода в отработавших газах. Затем осторожно поворачивают винт качества  $1/2$ , затем на  $1/4$ .

и  $1/8$  оборота, пока содержание оксида углерода не уменьшится до требуемого значения. Далее винтом количества восстанавливают частоту вращения до рекомендуемой. Если окажется, что количество окиси углерода опять превысило норму или двигатель стал работать неустойчиво вследствие переобеднения смеси, то все операции повторяют, добиваясь одновременно необходимой частоты вращения и требуемого содержания окиси углерода.

Для двигателей грузовых автомобилей применяют карбюраторы с параллельным открытием дроссельных заслонок, которые имеют два винта качества (рис.24). Регулировку их выполняют, в такой последовательности: устанавливают винтом 1 количества, рекомендуемую заводом частоту вращения коленчатого вала (по тахометру); обедняют смесь одним из винтов 2 качества до начала неравномерной работы двигателя; медленно (в несколько приёмов) вращая другой винт 2 качества, устанавливают содержание окиси углерода в отработавших газах ниже нормы; вращая первый винт качества, доводят до нормы частоту вращения, в содержание окиси углеродов в отработавших газах несколько ниже нормы.

При необходимости производят под регулировку второго винта качества. После окончания регулировки системы холостого хода проверяют приемистость хорошо прогретого двигателя как медленным, так и быстрым открыванием дросселей, а так же при движении автомобиля во время резких разгонов. При этом не должно наблюдаться перебоев, "про валов" или хлопков в карбюратор при переходе холостого хода на работу с нагрузкой.

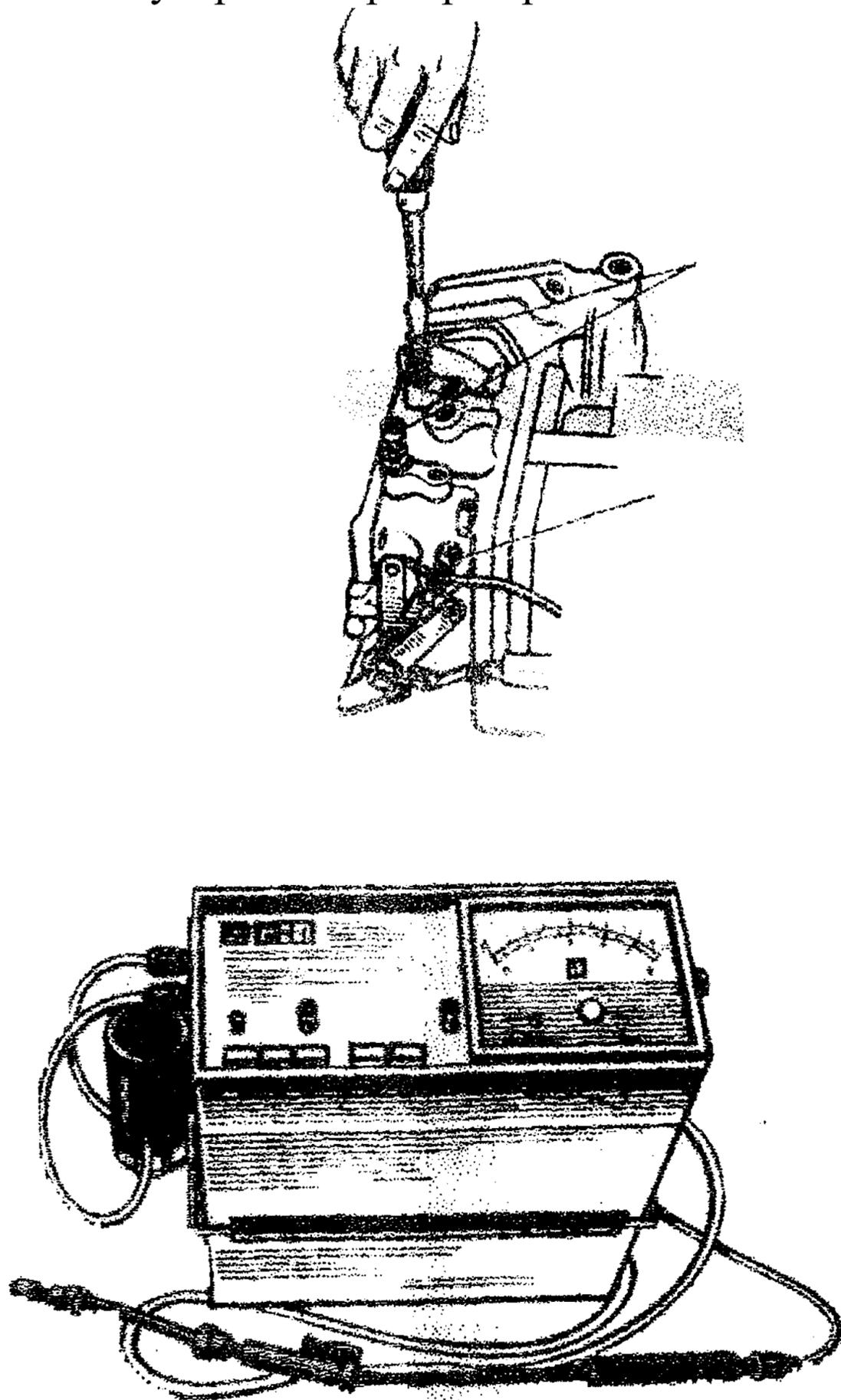
При оборудовании двигателя аппаратурой впрыскивания бензина для ее диагностирования и регулировок применяют специальные электронные комплексы и фирменные тесты.

Токсичность отработавших газов проверяют на холостом ходу с использованием газоанализаторов, например ГАИ 1 (рис 25) или И - СО . Процедура испытаний проверяется правилами, изложенными в ГОСТ 17.22.03 - 87. Перед проведением

измерений двигатель должен проработать не менее одной минуты в режиме проверки. Пробоотборник вставляют в выпускную трубу на глубину 300 мм от её среза.

Анализ газов проводят на минимально устойчивой частоте вращения холостого хода и на частоте вращения, равной 0,8 от номинальной. В первом случае содержание СО не должно превышать 1,5% по объему, а во втором - 2 % .

Рис. 24. Регулировка карбюратора на холостом ходу двигателя.



### Контрольные вопросы

1. Назовите равно выраженные явления при неисправности карбюратора.
2. Назовите основные причины отказа бензонасоса .
3. Какую роль играет жиклёр в карбюраторе?
4. Как проверяют токсичность отработанных газов?
5. Основное назначения воздушного фильтра .

### Ключевые слова и термины.

1. Фильтр грубой очистки .
2. Фильтр тонкой очистки.
3. Жиклёр.
4. Поплавковая камера.
5. Токсичные газы. \*

### Лекция №24.

#### **Основные неисправности и обслуживание газобаллонных установок.**

#### **План лекции.**

1. Основные неисправности .
2. Безопасные приёмы труда при техобслуживании двигателей.

Литература: «Инструкция по эксплуатации газобаллонных установок» ГОСНИИТ Т. «Укитувчи» 61-74ст.

Техническое обслуживание газобаллонных установок для сжатого и сжиженного газа имеет много общего. Наибольшие трудности вызывает обслуживание газового оборудования автомобилей, работающих на сжатом природном газе с давлением в баллонах 20 МПа. Проводить техническое обслуживание газобаллонных установок могут только квалифицированные слесари, прошедшие соответствующую подготовку и получившие удостоверения. Ниже в качестве примера рассмотрены виды работ по техническому обслуживанию газобаллонной установки автомобиля ЗИЛ-138а.

Основные неисправности. Они связаны в первую очередь с нарушениями герметичности редуктора высокого давления, не герметичность клапана соединения корпусных деталей. Резкое снижение давления на выходе из этого редуктора, при открытии дроссельных заслонок, свидетельствует о засорении фильтра.

Неисправности газового редуктора низкого давления чаще всего заключаются в пропуске газа через клапан при неработающем двигателе, отсутствии или недостаточной подачи газа.

Обнаружить не герметичность клапана 1 ступени можно по манометру низкого давления или на слух.

Не герметичность клапана второй ступени затрудняет пуск двигателя, ухудшает работу на холостом ходу, после остановки двигателя происходит утечка газа в подкапотное пространство.

При не герметичности диафрагмы первой ступени появляется утечка газа через отверстие в регулировочную гайку пружины первой ступени. При не герметичности диафрагмы второй ступени газ будет выходить через крышку регулировочного нипеля этой ступени.

Техническое обслуживание. При ежедневном обслуживании осмотром проверяют крепление газовых баллонов и герметичность всех соединений газовой системы. В конце рабочего дня проверяют герметичность арматуры баллонов и расходных винтелей. Сливают отстой редуктора низкого давления. Проверяют отсутствие подтекания бензина в соединениях бензопровода, электромагнитного клапана - фильтра.

В ТО-1 кроме работ, выполняемых при ЕО, проверяют работу предохранительного клапана газового редуктора высокого давления. Смазывают резьбы штоков магистрального, наполнительного и расходных вентилей. Снимают, очищают и устанавливают на место фильтрующие элементы магистрального фильтра и фильтра редуктора высокого давления. Проверяют герметичность газовой системы сжатым азотом и сжатым воздухом. Проверяют пуск и работку двигателя на холостом ходу как на газе, так и на бензине.

В ТО-2 кроме работ, выполняемых при ЕО и ТО-1, проверяют герметичность редукторов высокого и низкого давления и при необходимости регулируют давление на выходе и давление срабатывания предохранительного клапана (редуктор высокого давления); регулируют давление в первой и второй ступенях редуктора низкого давления. Проверяют работу предохранительного клапана газового баллона, работу манометров высокого и низкого давления. Проверяют крепление карбюратора и переходника смесителя к карбюратору. Снимают подогреватель, промывают, проверяют его герметичность; проверяют работу заслонки и ее привода и устанавливают на место. Снимают и промывают воздушный фильтр, заливают в его ванну свежее масло. Проверяют и при необходимости регулируют смеситель на минимальное содержание окиси углерода в отработавших газах двигателя.

Сезонное обслуживание включает в себя разборку, очистку и регулировку карбюратора-смесителя, редукторов, фильтров и электромагнитных запорных клапанов. Следует проверить давление срабатывания предохранительного клапана редуктора высокого давления. Один раз в три года проводят освидетельствование газовых баллонов. При подготовке к зимней эксплуатации сливают отстой и промывают бензобак автомобиля.

Негерметичность газопроводов и соединений устраняют следующим образом:

1. Для ремонта или замены трубок, расположенных между редуктором высокого давления и баллонами (снаружи окрашены красной краской), перекрывают расходные вентили баллонов, израсходовав или выпустив газ из системы, и лишь после этого разбирают и заменяют трубки.

2. Негерметичность соединения устраняют дополнительной затяжкой гайки. Если это не дает результата, то соединение разбирают, отрезают конец трубки вместе с ниппелем, надевают новый ниппель и собирают соединение, добиваясь, чтобы трубка упиралась торцом в торец внутреннего конца штуцера.

3. Поврежденные резиновые шланги меняют.

Редуктор высокого давления должен поддерживать давление газа на выходе из редуктора 1,2 МПа. При регулировочных работах для увеличения давления винт 1 (рис.26) вращают по часовой стрелке.

Для очистки сетки фильтра редуктора низкого давления перекрывают магистральный вентиль на крестовине, выбирают газ, выключают сетку и промывают ее в бензине, ацетоне или каком-либо другом растворителе и продувают сжатым воздухом. Редуктор можно отрегулировать на автомобиле, для чего в отверстие выходного под трубка вставляют пробку 4 (рис 27). С трубкой для присоединения пьезометра 2. Подтрубок крышки 7 соединяют шлангом с пьезометром 1 через заранее приготовленный тройник 5. По трубкам 6 и 8 от вакуумного насоса создают разрежение в полости разгрузочного первой ступени

подводят воздух, сжатый в компрессоре до давления 0,22-0,6 МПа. Давление газа в полости первой ступени должно составлять 0,18-0,20 МПа, оно регулируется гайкой 11 (при ввёртывании гайки давление увеличивается) и контролируется по манометру 10. После окончания регулировки контргайку 13 затягивают.

Затем регулируют открытие клапана второй ступени. Для этого снимают крышку 3, ослабляют контргайку и выворачивают регулировочный винт до момента начала выхода воздуха через клапан второй ступени (определяется на слух). Заворачивая регулировочный винт на пол оборота, на слух определяют момент прекращения утечки воздуха через клапан, после чего заворачивают контргайку. По трубкам 6 и 8

создают разряжение в полости разгрузочного устройства и устанавливают его в пределах 0,7 - 0,8 кПа по пьезометру 1. При этом клапан второй ступени должен открыться. После регулировки его, устанавливают давление в полости второй ступени на 0,05-0,07 кПа больше атмосферного, вращением ниппеля 18 по пьезометру 2 при этом же разряжении в разгрузочном устройстве. Затем заворачивают контргайку 17 и проверяют ход стржня 19.

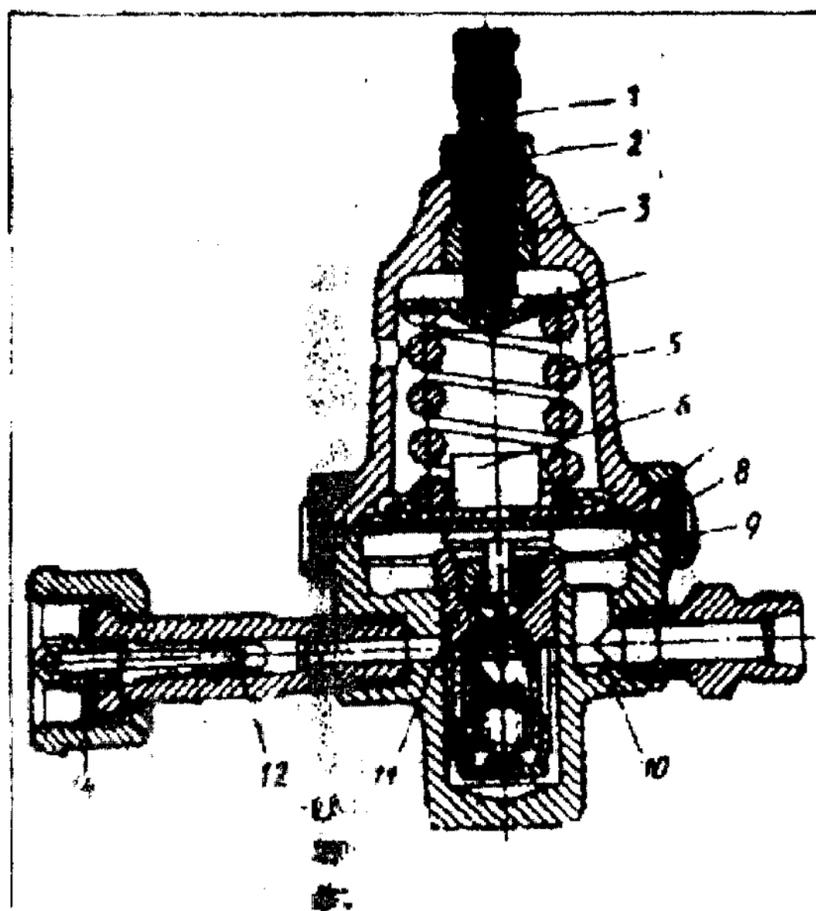


Рис.26. Газовый редуктор высокого давления:

1-регулирующий винт, 2-контргайка, 3-штулка, 4-тарелка пружины, 5 пружина, 6-предохранительный клапан, 7-мембрана, 6-накидная гайка, 9- редуцирующий клапан, 10-корпус редуктора, 11-корпус клапана, 12- фильтр, 13-винт, 14-шайба.

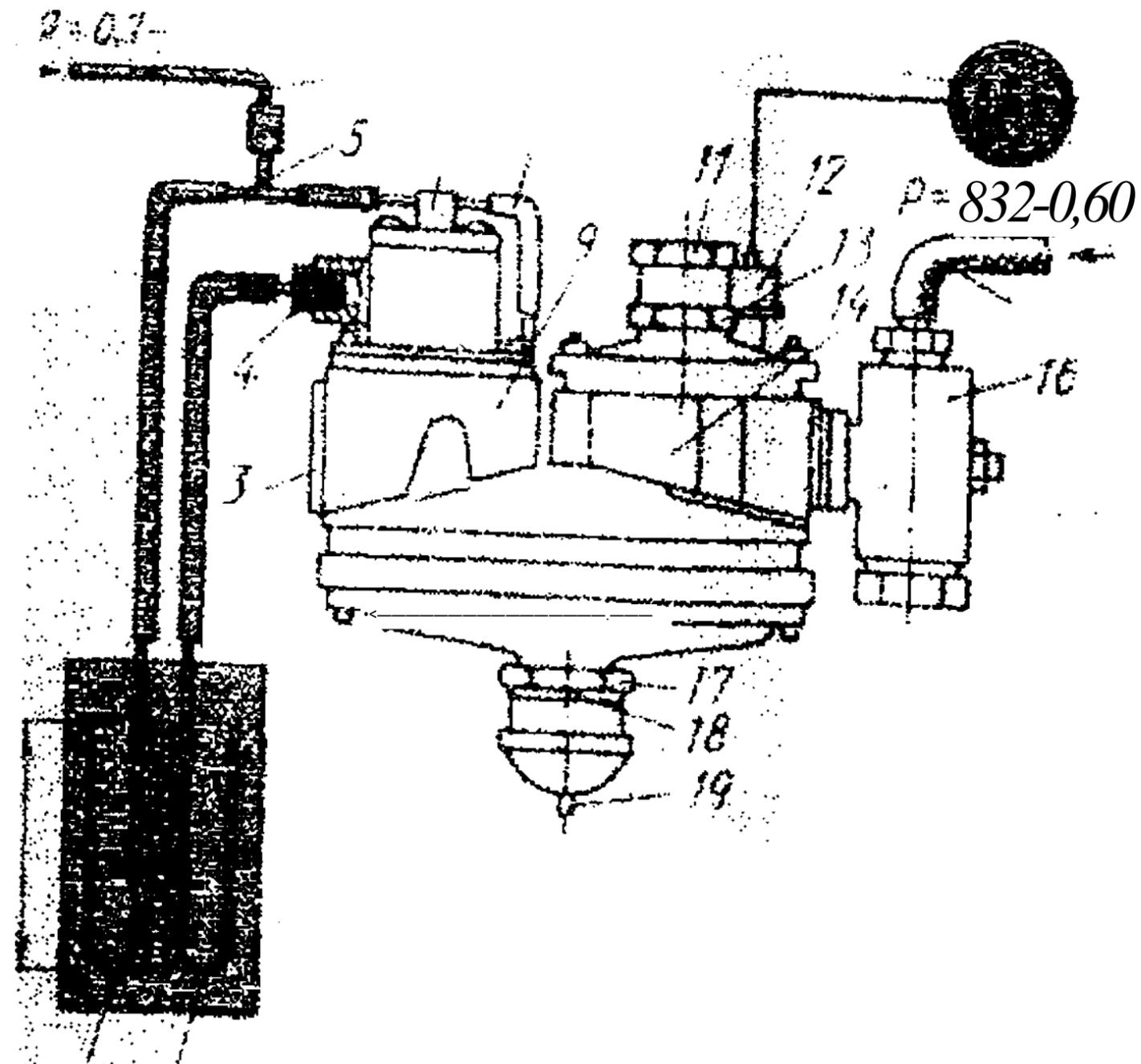


Рис. 27. Регулировка редуктора низкого давления:

1,2-пъезометры, 3-крышка редуктора, 4-пробка с трубкой, 5-тройник, 6,8,15-трубки, 7-крышка экономайзерного устройства, 9-вторая ступень редуктора, 10-манометр в кабине водителя, 11-регулирующая гайка первой ступени, 12-датчик манометра, 13,17-контргайки, 14-первая ступень редуктора, 16-фильтр, 18-регулирующий клапан второй ступени, 19-шток.

Если ход штока при открытии клапана второй ступени окажется менее 5 мм, редуктор необходимо разобрать устранить неисправность.

При регулировки редуктора предварительно проверяют ход клапана второй ступени; проверку производят по ходу штока диафрагмы второй ступени который должен быть не менее 5 мм.

При пуске газового двигателя проверяют, по манометру высокого давления, наличие газа в баллонах (давление должно быть больше 1,2 МПа), открывают расходные вентили на баллонах и магистральный клапан на крестовине. Устанавливают переключатель вида топлива в положение «Газ» а кнопку ручного управления дроссельными заслонками, в такое положение, при котором прогретый двигатель развивает частоту вращения 700 - 800 мин<sup>-1</sup> .

При пуске двигателя на газе прикрывать воздушные заслонки не рекомендуется,

так как это только затрудняет пуск из за переобогащения смеси.

Если ДВС запускался или работал на бензине, то для перевода его на газ открывают винтики на баллонах крестовины, устанавливают вид топлива в положение «О» и после выработке бензина из поплавковой камеры (двигатель начнёт работать не устойчиво) переводят переключатель в положение «Газ» и продолжают работу на газе. Перевод с газа на бензин осуществляется в обратном порядке. Регулировку холостого хода на газе производят только на подогретом двигателе. Останавливают двигатель и заворачивают винт 7 (рис 26) *щ*1/2 оборота по отношению к его положению при работе на бензине, а винты 8 и 9 наворачивают до упора. Затем винт 8 отворачивают на 3 оборота, а винт 9- на 1

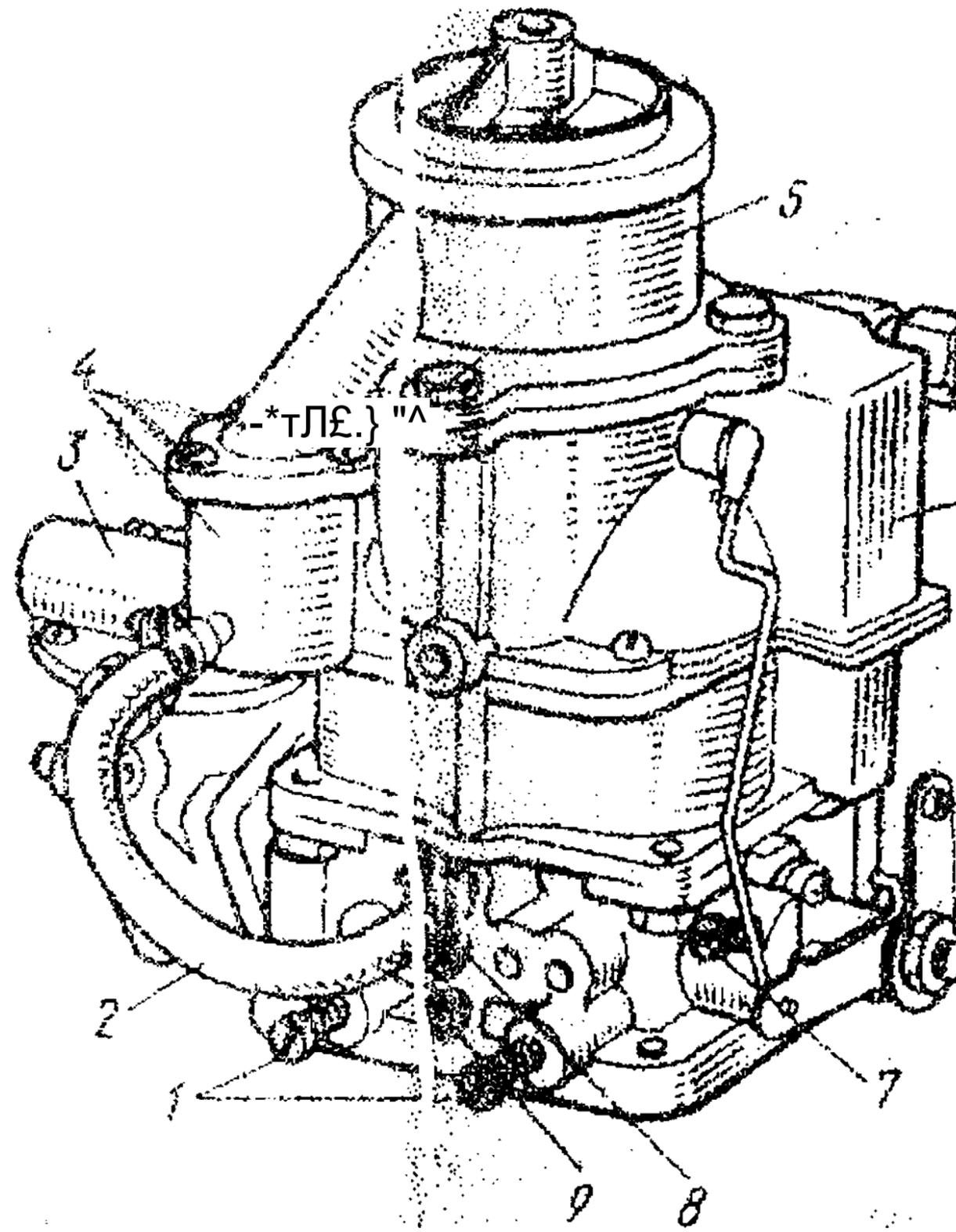


Рис.28. Карбюратор-смеситель К-91.

1-Винты качественной регулировки состава смеси при работе на бензине. 2-Трубка холостого хода. 3-корпус обратного клапана. 4-винты. 5-переходник смеситель. 6-карбюратор. 7-винт регулировки количества смеси, 8-винт регулировки общей подачи газа в систему холостого хода, 9-винт регулировки частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу.

оборот. При заворачивании винтов 8 и 9 смесь обедняется, а при отвертывании - обогащается. Отворачивают винты 4 и, установив глухую прокладку под фланец переходника - смесителя 5, притягивают фланец к корпусу обратного клапана винтами 4. запускают двигатель на газе и плавно открывают дроссельные заслонки. Если частота вращения коленчатого вала  $1300-1400 \text{ мин}^{-1}$ , регулировку не выполняют, в противном случае изменяют подачу газа винтом 8. останавливают двигатель, глухую прокладку под фланцем переходника смесителя заменяют прокладкой, имеющей отверстие, и вновь запускают двигатель, упорным винтом 7 устанавливают устойчивую частоту вращения вала ( $500-600 \text{ мин}^{-1}$ ). Винтом 9 обедняют смесь, пока двигатель не начнет работать с явными перебоями, после чего выворачивают винт 9 на  $1/16$  об.

Правильность регулировки проверяют резким нажатием на педаль дроссельных заслонок, если двигатель не будет быстро увеличивать частоту вращения, то отворачивают винт на 1/16 об.

При переходе с одного винта на другой частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу регулируют только упорным винтом 7,

Безопасные приёмы труда при техническом обслуживании двигателей .

При принудительном перемещении автомобилей с поста на пост поточной линии предусматривают световую или звуковую сигнализацию. При подачи сигнала о начале передвижения конвейера рабочие обязаны покинуть рабочее места, выйти из осмотровой ямы и отойти от конвейера.

В конце смены следует выключить рубильник стенда, закрыть краны топливных баков, перекрыть вентиль подачи сжатого воздуха.

При работе под опрокинутой кабиной автомобиля положение ограничителя необходимо фиксировать защёлкой, при опускании кабины надёжно закрыть запорный механизм и правильно установить предохранительный клапан в пазу опорной балки.

Чтобы избежать травмирования кисти рук, рукоятку следует брать, чтобы все пальцы правой руки располагались с одной стороны ручки. Проворачивать коленчатый вал следует только снизу вверх, в круговую запрещается пускать газовый двигатель при наличии утечки газа .

В помещениях для тех. обслуживания и ремонта автомобилей запрещается оставлять порожнюю тару с топливом и смазочным материалом.

Техническое обслуживание и ремонт приборов системы питания , снятых с автомобиля, выполняют в цехе (участке). Работы по зачистке деталей перед пайкой должны выполняться на рабочих местах , имеющих местную вентиляцию. Топливные баки и тару из - под жидкостей перед ремонтом необходимо промыть каустической содой и просушить горячим воздухом. Пайку или заварку выполнять при открытых пробках.

Тушить возгорание необходимо огнетушителем , песком или струёй распылённой воды. Баллоны с газом следует обильно поливать холодной водой , исключив повышение давления в них.

### Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят осмотр и опробование двигателя пуском?
2. Какие параметры двигателя определяют на посту диагностирования?
3. Как проверяют тех. состояние цилиндропоршневой группы и механизма газораспределения?
4. Как проверяют и регулируют тепловые зазоры в механизме газораспределения?
5. Каков порядок регулировки карбюратора на малую частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода ?
6. Каковы признаки основных неисправностей газобаллонных установок?
7. Как регулируется работа газового двигателя на холостом ходу ?
8. Расскажите о безопасных приёмах проведения работ при техническом обслуживании газобаллонных установок.

## Ключевые слова и термины

1. Газовый редуктор. 2. Клапан первой ступени. 3. Регулировочный винт. 4. Утечка газа. 5. Защёлка.

### Лекция №25.

#### Техническое обслуживание электрооборудования.

##### План лекции.

1. Основные неисправности и техобслуживание аккумуляторной батареи.
2. Приготовление электролита.

Литература: Несвитский Я.И. «Техническая эксплуатация автомобилей» «Выше школа» Киев 1983г. Несвицкий Я.И. «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» К. Техника 1968г. 87-89с.

Техническое обслуживание электрооборудования проводят одновременно с техническим обслуживанием всего автомобиля и выполняют его автоэлектрики в зонах обслуживания.

Техническое обслуживание как правило, без снятия с автомобиля отдельных приборов и агрегатов. Однако, если на посту невозможно установить их исправность, приборы и агрегаты электрооборудования снимают для всестороннего контроля на специальных стендах.

##### Основные не исправности и техническое обслуживание аккумуляторной батареи

Основные неисправности. К числу основных неисправностей аккумуляторной батареи относят повышенный саморазряд, замыкание, коробление, разрушение и сульфитацию пластин, трещины и стирание моноблока.

При бездействии аккумуляторной батареи происходит её естественный саморазряд, который, согласно ГОСТ 969 0-84, при температуре хранения батареи (20 +25) С за 28 суток не должен превышать 20 % ее номинальной емкости (для батарей высшей категории качества -10 %) в течение 90 суток не должен превышать 10 %, а после бездействия в течение года 40 %ее номинальной емкости.

Повышенный саморазряд аккумуляторной батареи может происходить последующим причинам: наружная поверхность аккумулятора покрыта грязью, влагой, *i* электролитом, что приводит к разряду батареи по поверхности крышек в электролит вредные примеси (особенно мелево и медь); замыкание электродов шламом, значительные разрушения сепараторов.

Короткое замыкание электродов происходит вследствие не- посредственного о прикосновения электродов при разрушении сепаратора, а так же из-за образования игольчатых наростов между кромками положительных и отрицательных электродов. Короткое замыкание может такие происходить при заполнении пространства между

опорными рёбрами шламом.

Корабление как правило, объясняется большой силой зарядного или разрядного оказрушение за счет коррозии решеток, оползания ведущее к оползанию активной массы с низкой степенью заряженности (50 % и ниже) особенно в зимнее время. Сползанию активной массы также

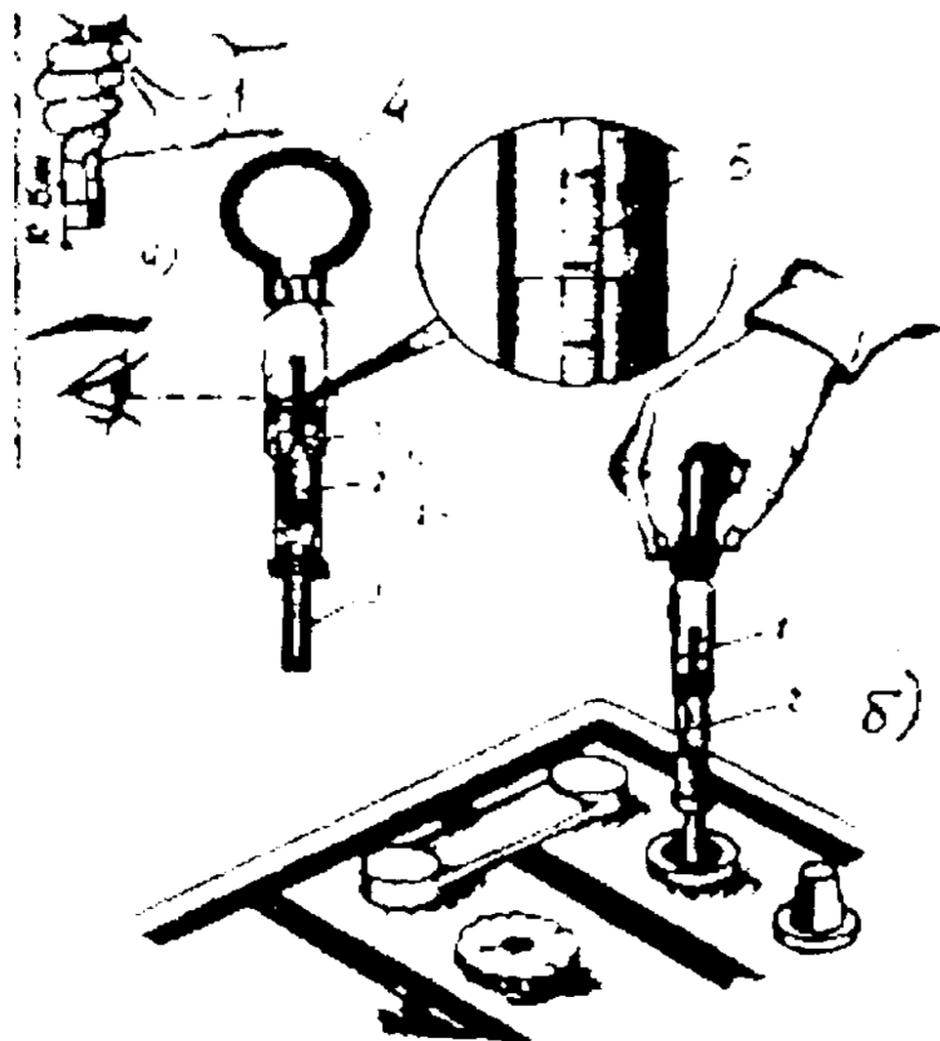


Рис.29. Проверка уровня (а) и плотности (б) электролита:

1- стеклянный цилиндр, 2-денсиметр, 3-наконечник, 4-резиновая груша, 5-шкал денсиметра.

Разрушение активной массы электрода и его решетки происходит при высокой температуре и при высоком токе зарядки аккумуляторной батареи. Необходимо правильно выбрать пределы регулировки регулятора напряжения.

Сульфатация электродов образование на их поверхности и в активной массе

крупных кристаллов сульфата свинца которые не растворяются при заряде. Применение синтетических сепараторов в аккумуляторах резко снижает сульфатацию электродов. Поэтому это явление теперь может наблюдаться только при небрежном обращении с аккумуляторной батареей (длительное хранение! при высоких температурах без подзаряда и оголение электродов при низком уровне электролита).

Трещины и истирание моноблока могут произойти из-за небрежного обращения и плохого крепления аккумуляторной батареи на автомобиле. При наличии трещин перегородках моноблока электролит соседних ячеек сообщается между собой и тогда аккумуляторы не развивают необходимого напряжения. Напряжение батареи резко снижается (например, при замыкании двух аккумуляторов уменьшается с 12 - 8В).

Техническое обслуживание. Работы по техническому обслуживанию включают проверку уровня электролита и измерение его плотности, определение напряжения аккумуляторной батареи нагрузочной вилкой.

Проверку уровня электролита производят стеклянной трубкой диаметром 5-6 мм. Чтобы измерить уровень электролита, опускают трубку в наливную горловину крышки до упора в предохранительную сетку, её сверху большим пальцем фиксируют затем вынимают и определяют высоту столбика электролита в трубке (рис. 29);

а), уровень электролита должен быть на 10 — 15 мм выше предохранительной сетки или соответствовать уровню, указанному в инструкции. Повышать уровень следует дистиллированной водой. Зимой, чтобы избежать замерзания воды, рекомендуется доливать ее непосредственно перед выездом или при работающем двигателе.

Измерение плотности электролита позволяет определить степень заряженности аккумуляторной батареи. Плотность электролита измеряют специальным прибором (см. рис.29) денсиметром. При измерении плотности так же определяют температуру электролита батареи. Если температуры на электролита выше +30<sup>0</sup>С или ниже +20<sup>0</sup>С, то следует привести плотность электролита к +16 С или +25<sup>1</sup>С. При изменении температуры на 15<sup>1</sup>С плотность электролита изменяется приблизительно на 0,01 г/см<sup>3</sup>.

Температура электролита, °С    1С    60...46    45...31    30...20

Поправка к показанию денсиметра, г/см<sup>3</sup>    + 0,02    +0,01    0,00

Температура электролита, °С с 19...5    -4...-10    -И...-25    -26...40    -41...-55

Поправка к показание денсиметра, г/см<sup>3</sup>    -0,01    -0,02    -0,03    0,04    0,05

Для определения степени разряженности аккумуляторной батареи по плотности электролита можно пользоваться следующими данными (плотность, г/см<sup>3</sup>, при температуре +25 С):

Батарея полностью заряжена	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23
Батарея заряжена: на 25% на 50%	1,27	1,25	1,23	1,21	1,19
	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15

Проверка нагрузочной вилкой позволяет определить состояние аккумуляторной батареи в режиме ее разряда, соответствующего пуску горячего двигателя. При

определении степени заряженности аккумуляторной батареи нагрузочной вилкой (рис 30) показания вольтметра под нагрузкой, соответствующей емкости проверяемой батареи, должны соответствовать данным, приведенным ниже:

Напряжение

аккумуляторов 1,7—1,8 1,6— 1,7 1,5 - 1,4 1,4— 1,6 1,3 - 1,4

Степень

заряженности, % 100

75 50 25 0

При проверке нагрузочной вилкой напряжение исправного аккумулятора должно быть постоянным в течение не менее 5 с. Отверстия в крышках аккумуляторов должны быть закрыты пробками. Аккумуляторы, плотность электролита в которых ниже 1,2 г/см<sup>3</sup>, проверять нагрузочной вилкой не рекомендуется.

Срок службы батареи в эксплуатации гарантируется при соблюдении правил ухода за ней и исправности электрооборудования автомобиля. Поэтому при обслуживании автомобиля необходимо очищать батарею от пыли и грязи. Электролит, пролитый на поверхность батареи, вытирать чистой ветошью, смоченной в растворе нашатырного спирта или кальцинированной соды (10%-ным раствором). Окислившиеся выводные зажимы батареи и наконечники проводов очищать, проверять плотность крепления батарей в гнезде. Не допускать натяжения проводов, чтобы предупредить порчу выводных зажимов и образование трещин в мастике, проверять и при необходимости

прочищать вентиляционные отверстия в пробках аккумуляторов. Необходимо регулярно подзаряжать аккумуляторную батарею. Эксплуатация разряженной батареи снижа-

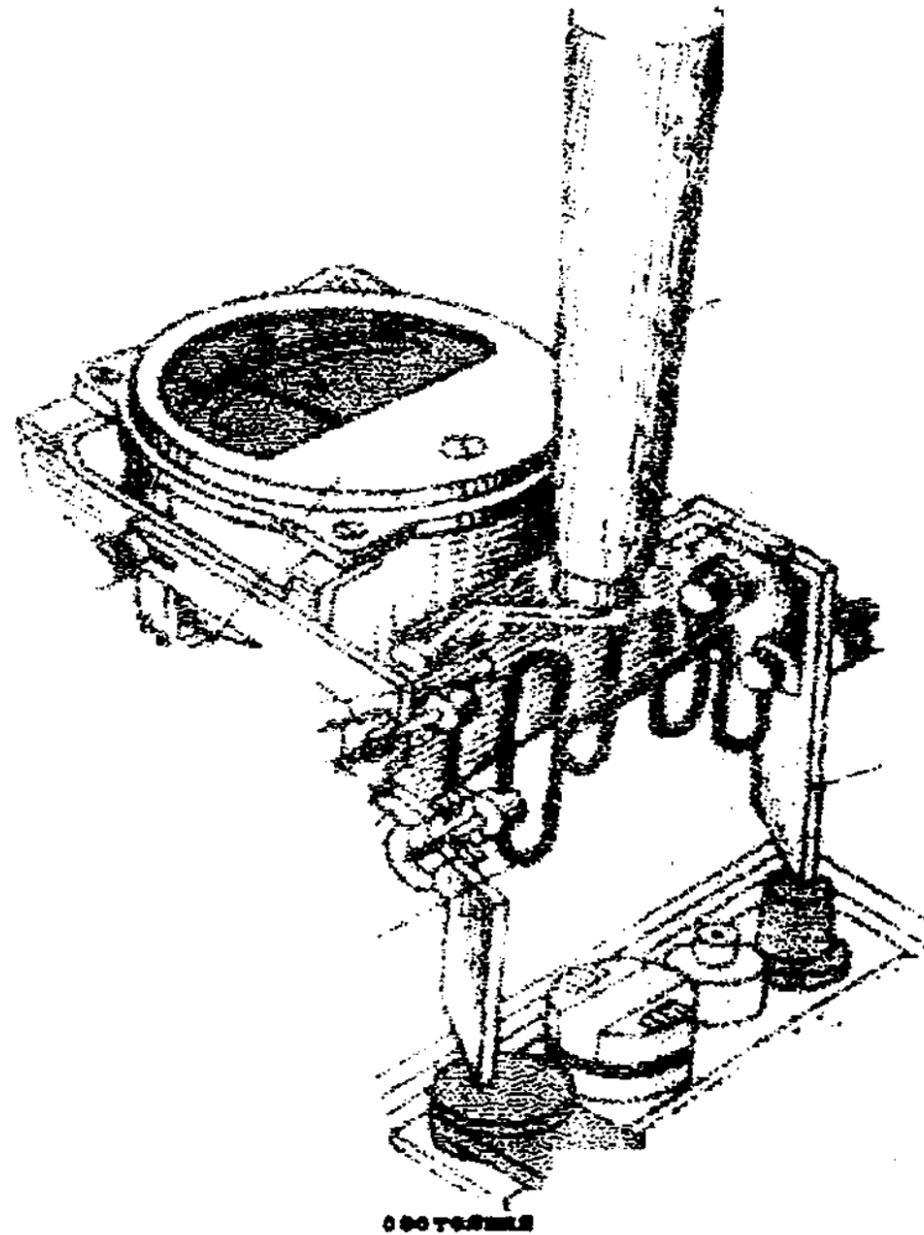


Рис. 30.

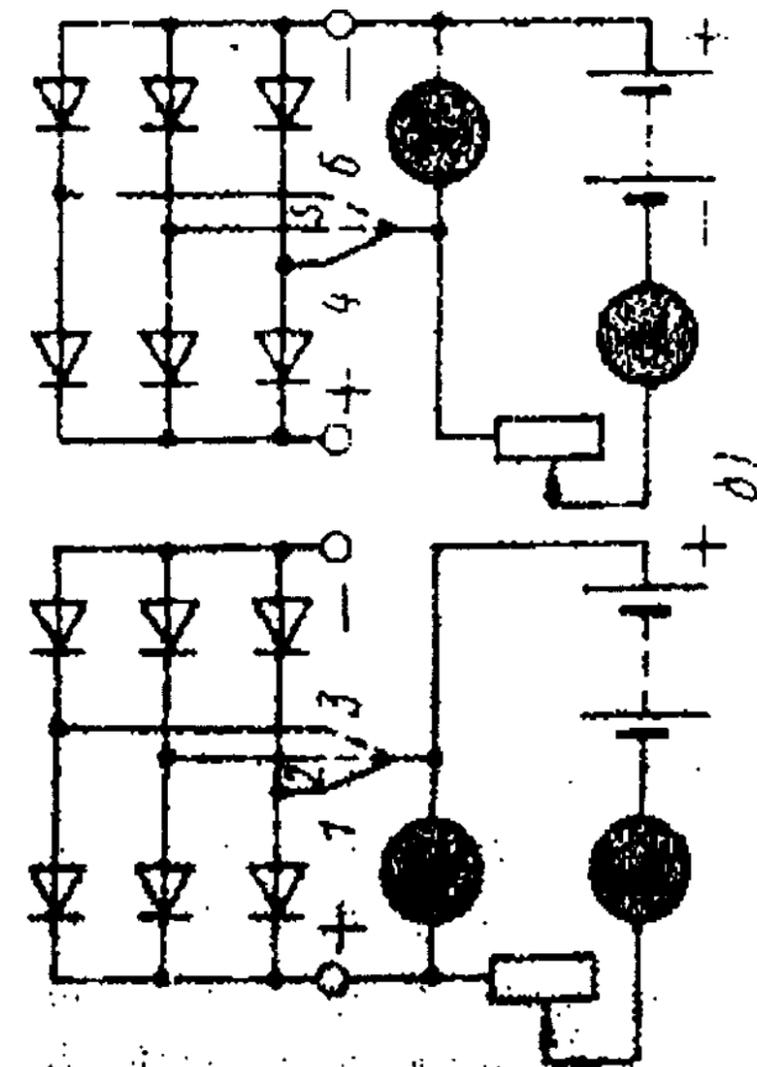
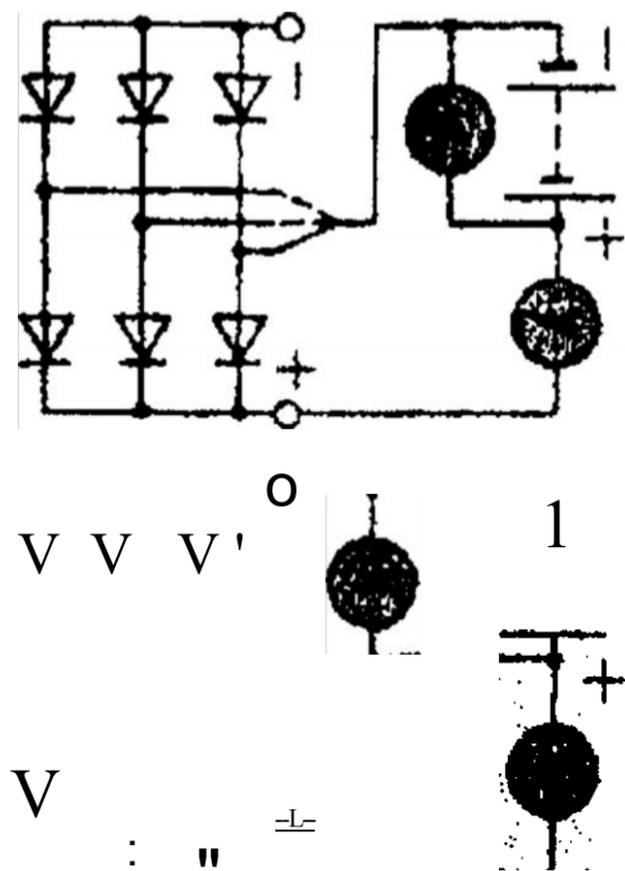


рис 31. Схема проверки выпрямителя :

- а) определение обратного тока в плечах схемы
- б) определение падения напряжения в плечах схемы.

Эксплуатация разряженной батареи снижает срок ее службы. Поэтому не реже чем через 10-15 дн. или 3000 км пробега необходимо проверить степень разряженности

более чем на 50 % летом, следует снять с автомобиля и поставить на подзарядку. Е эти же сроки проверяют уровень электролита в каждом аккумуляторе батареи. Если на поверхности масти появились трещины, их необходимо устранить оплавлением.

Окончание срока службы аккумуляторной батареи в эксплуатации считается, согласно ГОСТ 959.0 - 84, когда её ёмкость станет менее 40% от номинальной... (C20) или продолжительность стартерного разряда при... (25±2)°С до конечного напряжения 9,0 В током... 3 C20 будет менее 1,5 мин.

При эксплуатации батарей в холодное время года необходимо учитывать, что температура замерзания изменяется от его плотности:

Плотность 1,091, 1,21, 1,41, 1,61, 1,81, 1,2, 1,21, 1,22, 1,23, 1,29, 1,3 электролита, приведенная к температуре +25°С, г/см<sup>3</sup> Температура замерзания -°С 7, 14, 18, 22, 28, 34, 40, 42, 50, 58, 68, 66, 49, 36,

### Плотность заливаемого электролита для новых батарей

Таб.3

Климатическая зона (месячная температура в январе)	Время года	Плотность элемента (привел заливаемого)	Электролита г/см <sup>3</sup> (ённая) заряженной батареи
Холодная с климатическими районами: очень холодная (от 50 до -36°С)	Зима лето	1,290 1,250	1,310 1,270

Холодная (от -30 до -15) С	Круглый год	1,270	1,290
Умеренная (от -15 до -4 С)	То же	1,250	1,270
Каркая (от -5 до +4 °С)	**	1,230	1,250
Тёплая влажная (от +4 до -6 )°С	**	1,210	1,230

Приготовление электролита желательно производить из промежуточного раствора о плотностью 1,4 г/см<sup>3</sup>, так как на охлаждение приготовленного из него электролита требуется меньше времени. После наполнения не сухозаряженной батареей электролитом ее можно поставить на заряд через 3 ч. Батареи заряжают током...

ДС2о .Температура батареи при заряде не должна превышать +45'С (+50'С для аркой, теплой и влажной зон). В случае необходимости в конце заряда производят корректировку плотности и уровня электролита. Сухозаряженные батареи заливают электролитом с плотностью согласно данным табл. При необходимости срочного в эксплуатацию батарея может быть установлена на автомобиле через 20 мин

наполнения электролитом, если температура электролита в батарее не ниже  $-1^{\circ}\text{C}$  и срок хранения батареи перед, наполнением был не более одного года. температура электролита при заряде сухозаряженных батарей должна быть не выше  $0^{\circ}\text{C}$  ( $+35^{\circ}\text{C}$  для жаркой, теплой и влажной зон). Время заряда при вводе новой батареи в действие около 5 ч. Время заряда при вводе новой батареи при температуре  $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$  при постоянном напряжении  $(14,4 \pm 0,1)\text{В}$  от 24 до 30 ч, причём сила тока должна превышать  $0,05\text{C}_2\text{oA}$ .

Не залитые электролитом аккумуляторные батареи рекомендуется хранить в неотапливаемых помещениях при температуре до  $-30^{\circ}\text{C}$ . При этом пробки должны быть плотно ввинчены, а герметизирующие детали не должны удаляться. Минимальный срок сохранности не залитой электролитом батареи - 3 года. При этом минимальный срок сухо заряженности - один год. Минимальный срок сохранности необслуживаемых батарей, залитых электролитом с промежуточным зарядом в пределах минимального срока службы, установлен 2 года.

Батареи с электролитом хранятся полностью заряженные и по возможности в прохладном помещении при температуре не выше  $0^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура помещения должна быть не менее  $-30^{\circ}\text{C}$ . Допустимый срок хранения батарей с электролитом не более 1,5 года, если батареи хранятся при температуре не выше  $0^{\circ}\text{C}$ , и не более 9 мес, если батареи хранятся при положительной температуре.

Батареи приведенные в действие, но не бывшие в эксплуатации или снятые с автомобилей после небольшого периода работы, устанавливаются на хранение после

заряда и доведения плотности электролита до нормы, соответствующей климатическому району, где производится хранение.

Если электролит батареи имеет плотность 1,30 г/см<sup>3</sup> и выше, то до постановки на хранение плотность ее необходимо понизить до 1,28 г/см<sup>3</sup>.

Батареи, поставленные на хранение при положительных температурах, необходимо один раз в месяц подзаряжать. У батарей, которые хранятся при температуре ниже 0°C, ежемесячно проверяют плотность электролита и подзаряжают их в том случае, если за месяц хранения снижение плотности более 0,04 г/см<sup>3</sup>. При хранении батарей в период сезонного бездействия заряжать их следует только перед установкой на автомобиль.

Батареи, снятые с автомобиля на хранение после их длительной эксплуатации, после заряда и доводки плотности электролита подвергают тренировочному разряду током... 0,1, до напряжения 10,2 В на батарею (1,7 В на аккумулятор). Если при плотности, 0 (1,28; 1,26; 1,24 г/см<sup>3</sup>) электролита у полностью заряженной батареи емкость будет меньше 75,65 и 55 % от С<sub>ю</sub> соответственно, то такие батареи ставить на длительное хранение не рекомендуется.

### Контрольные вопросы

1. Объясните процесс саморазряда батареи.
2. К чему приводит соприкосновение пластин в аккумуляторной батарее ?
3. Объясните термин «сульфатация» пластин.

4. Что такое нагрузочная вилка?
5. Что такое плотность электролита?

#### Ключевые слова

1. Аккумулятор.
2. Пластина.
3. Саморазряд.
4. Электролит.
5. Плотность электролита.

#### Лекция №26.

### **Основные неисправности и тех. обслуживание генераторов постоянного и переменного тока.**

#### План лекции.

1. Основные неисправности и тех. обслуживание реле регулятора.
2. Основные неисправности и тех. обслуживание стартеров.

#### Литература:

1. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Галкин. Ю.М «машиностроение» 1968г.
2. Я.И. Несвитский «Справочник по техническом} обслуживанию автомобилей» К.

Техника 1968г. 93-104с.

Основные неисправности генераторов. Г-22К основным неисправностям генераторов постоянного тока относят: усиленное искрение под щётками, нарушения контакта между щётками и коллектором в результате загрязнения щёток и коллектора, неплотного прилегания к коллектору; слабого натяжения пружин и износа щёток, заедания их в щёткодержателе; перегрев коллектора и сильный износ щёток, как правило, из-за чрезмерного нажатия щёток на коллектор; обрывы и замыкания в обмотках возбуждения и якоря; замыкания изолированной щётки на массу в результате разрушения изоляции щёткодержателя; замыкания самих пластин коллектора графитовой пылью; выработка посадочных мест в крышках генератора под шарикоподшипники: выход из строя шарикоподшипников, как правило, из-за отсутствия смазки в них.

К основным неисправностям генераторов переменного тока относят быстрый износ щёток и контактных колец за счёт увеличения биения контактных колец (ротора), а также при попадании масла с пылью на кольца; нормальный шум и стук генератора, выработки посадочных мест под подшипники, недостаточного количества смазки, чрезмерного натяжения или перекоса ремня, причинами стука могут быть так же ослабления крепления шкива и вентилятора на валу ротора и задевания ротора за полосы статора; обрыв или короткое замыкание в фазах обмоток статора; отпайка концов обмотки возбуждения от контактных колец, обрыв или короткое замыкание в

обмотке возбуждения; пробой диодов или обрыв в них, нарушение контакта в соединении диода с массой, обрыв цепи между генератором и аккумуляторной батареей в местах соединений с зажимами и на перегибах проводов.

Техническое обслуживание. Обратный ток в каждом плече выпрямителя определяют по схеме, изображенной на рис.32, а исправность отдельных вентилях измерением падения напряжения на зажимах каждого плеча выпрямителя (рис.31). В том случае поочередно в каждом плече реостатом устанавливают ток согласно техническим условиям для данного типа выпрямителя и замеряют падение напряжения.

Исправность вентилях определяют по схеме, изображенной на рис. 32, а вентиль исправен, если лампочка горит при соединении "+" источника с "+" вентиля. Если вентиль пробит, то лампочка горит в обоих положениях переключателя. При обрыве вентиля лампочка не горит ни в одном положении переключателя. Напряжение на вентиле не должно превышать установленного для него предельно допустимого значения. Вентилю проверяют только от сети постоянного тока. В случае выпрямительного устройства, выполненного в виде блока (ББГ-1, ВБГ-2, БПБЧ-45 и др.), его проверку осуществляют, как показано на рис 32,6. Основные неисправности и техническое обслуживание реле - регуляторов.

Основные не исправности. При внимательном ежедневном наблюдении за работой приборов электрооборудования на автомобиле можно достаточно точно установить, когда регулятор напряжения имеет завышенное или заниженное значение регулируемого напряжения.

К признакам, указывающим на завышенное значение регулируемого напряжения, относят: систематическое разбрызгивание электролита через вентиляционное отверстие в крышках аккумуляторной батареи и при условии нормального уровня электролита; зарядный ток более 5А, не снижающийся в течение 4 - 6 ч, в условиях непрерывной дневной езды; частое перегорание ламп в осветительных приборах (в случае интенсивной ночной езды); белый налёт на металлической рамке крепления батареи.

Признаками, указывающими на заниженное значение регулируемого напряжения, являются быстрый разряд аккумуляторной батареи на автомобиле, что вызывает необходимость в ее частой подзарядке

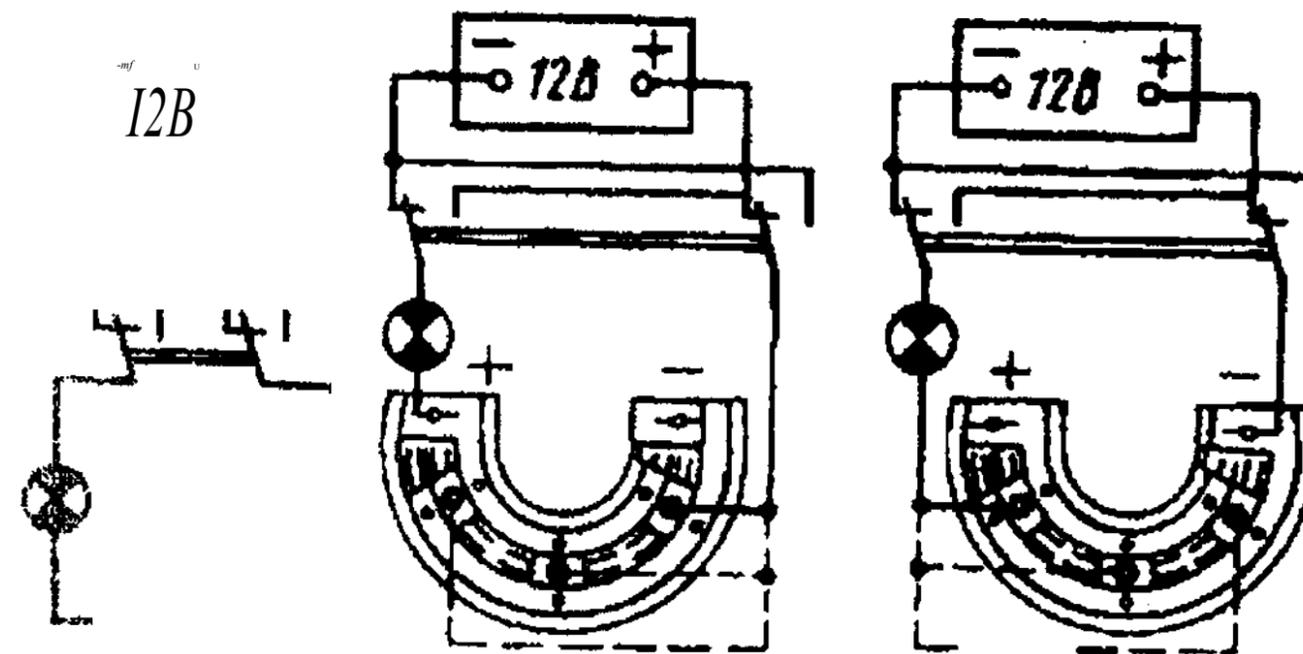


Рис .32 . Схема проверки кремниевых вентиляей: а-проверка отдельного вентиля, б-проверка в выпрямительном блоке

на зарядной станции; быстрое снижение частоты прокручивания коленчатого вала двигателя от стартера. В случае быстрого разряда батареи необходимо проверить уровень и плотность электролита, состояние бака и крышки батареи, проводников и зажимов в цепи генератор - аккумуляторная батарея, напряжение на каждом элементе, а также соединение батареи, генератора и реле-регулятора с "массой" автомобиля, исправность генератора.

Техническое обслуживание. Для обеспечения правильных условий заряда аккумуляторной батареи на автомобиле и предохранения генератора от перегрузки (для реле-регулятора, имеющих ограничитель тока) необходимо периодически проверять, а в случае отклонения от нормы регулировать отдельные элементы реле регулятора.

Проверка реле-регулятора заключается в определении напряжении включающих контактов реле обратного тока и силы тока их размыкания, а также силы тока, ограничиваемого ограничителем тока. Для нормальной работы генератора и реле-

регулятора важное значение имеет состояние электропроводки между генератором, реле-регуляторы и аккумуляторной батареей, а также надёжность их соединения с "массой". Падение напряжения между корпусом генератора и клеммой "масса" реле-регулятора не должна превышать 0,04 В. Поэтому, прежде чем проверять и регулировать реле-регулятор, необходимо тщательно проверить состояние указанной электропроводки и правильность схемы соединения проводов.

Примечание. В случае интенсивной эксплуатации автомобиля (например, такси) необходимо выбирать меньшие значения регулируемого направлениями...

Дефекты, обнаруженные при проверке (обрывы, нарушение изоляции, загрязнении и ослабления контактных клемм, короткие замыкания и др), должны быть устранены до начала проверки и регулировки элементов реле-регулятора, у бесконтактных регуляторов напряжения необходимо также проверить контакты выключателя зажигания. Если контакты выключателя подгорели (падение напряжения при токе 22 А более 0,12 А более 0,16 В), то регулируемое напряжение будет возрастать увеличивая сопротивление в цепи обмотки возбуждения генератора приводит к снижению частоты регулирования напряжения, что выражается колебанием стрелки амперметра. И колебание стрелки амперметра и мигание контрольной лампы так же наблюдаются в случае периодических нарушений в цепи зарядного тока (слабое натяжение ремня привода генератора, нарушение контакта между щетками и кольцами за счет износа щеток или уменьшения давления пружин на щетки).

В процессе эксплуатации генератор автомобиля не требует смазки, так как смазка заложена на весь срок службы, до капитального ремонта двигателя. При техническом обслуживании генератора проверяют высоту щеток, которая должна быть не менее 7 мм от пружины до основания щётки (допустимый износ щеток до 40 % от высоты новой щетки). Нельзя допускать работу щеток до заделки канатика в щетку, так как это приводит к усиленному износу коллектора или токосъемных колец. При замене щеток проточить контактные кольца, если их износ превышает 0,5 мм.

В процессе эксплуатации бесконтактные интегральные регуляторы напряжения (Я112 и Я120) не требуют регулировок и вскрывать их запрещается. Регуляторы Я120 имеют сезонную регулировку, которая проводится без вскрытия регулятора поворотом регулировочного винта. Генератор переменного тока — сложное устройство с элементами электроники, поэтому при эксплуатации ее необходимо соблюдать следующие правила: 1. Перед снятием генератора с двигателя отключить батарею, так как клемма "+" генератора находится под напряжением.

2. Запрещается пуск двигателя при отключенном плюсовом проводе генератора. В противном случае это приведёт к возникновению на генераторе повышенного напряжения, опасного для выпрямителей.

3. Запрещается приводить во вращение генератор на двигателе без присоединения к нему регулятора напряжения, так как при этом могут выйти из строя диоды выпрямителя. Нельзя отсоединять регулятор напряжения, когда генератор вращается.

4. Запрещается проверять состояние элементов генераторной установки соединением гнезда штепсельных разъемов.

5. Запрещается присоединять и отсоединять штепсельные разъемы генераторной установки при работающем двигателе и выключенных аккумуляторных батареях.

6. Присоединять провода к генератору и регулятору следует в строгом соответствии с

маркировкой, указанной на этих изделиях.

7. При срабатывании предохранителя от короткого замыкания найти и устранить! неисправность в цепи, а затем заменить или включить предохранитель.

8. Нельзя отключать батарею при работающем двигателе во избежание повреждения диодов выпрямителя и регулятора напряжения.

9. При установке батарей на автомобиль строго соблюдать подсоединения клемм.

10. При присоединении проводов к зажимам генератора и подтяжке гаек необходимо отсоединить батарею.

11. Во избежание повреждения диодов генератора при подзарядке от внешнего источника необходимо батарею отключить от сети автомобиля.

12. Необходимо постоянно следить за чистотой корпуса регулятора напряжения и надежностью его подсоединения к генератору.

### Основные неисправности и техническое обслуживание стартеров

Основные неисправности стартера. К ним относятся загрязнение и подгар коллектора, нанос и зависание щеток, разрушение щеток и выпадение канатика за тела щетки, пробуксовка или заклинивание муфты свободного хода, разнос обмотки якоря, подгорание контактов включения стартера в тяговом реле, ослабление затяжки крышек стяжными винтами, выгорание изоляционных шайб и пластин щёткодержателей, заедание якоря тягового реле во втулке катушки электромагнита, износ подшипников, заедание привода на валу якоря стартера, обрыв обмоток тягового реле, ослабление буферной пружины, замыкание на "массу"<sup>11</sup> обмотки возбуждения или якоря; замыкание между пластинами коллектора; ненормальный шум стартера во время работы.

Техническое обслуживание. При техническом обслуживании стартера следует вначале проверить состояние проводов и клемм цепи стартера, затем состояние коллектора и щеток стартера. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой и не иметь значительного подгорания. В случае загрязнения рабочую поверхность надо протереть чистой тряпкой, смоченной в бензине. Если грязь и следы подгорания не удастся устранить, то коллектор следует зачистить мелкой стеклянной шкуркой (зернистостью 80—100). Если при этом следы подгорания не будут устранены, стартер необходимо разобрать и коллектор проточить на станке. Щетки должны свободно, без заеданий перемещаться в щёткодержателях и не должны иметь чрезмерного износа.

Проверяют состояние контактов реле стартера, а контактную коробку очищают от пыли. В случае значительного подгорания контактов их следует зачистить мелкой стеклянной шкуркой или плоским бархатным напильником. Если контактные болты имеют значительный износ в месте соприкосновения с контактным диском, их следует повернуть на 180°. Проверку снятого с двигателя стартера производят в режиме холостого хода и полного торможения. В режиме холостого хода проверяют потребляемый стартером ток и частоту вращения. В режиме полного торможения замеряют потребляемый ток, напряжение и тормозной момент. Длительность включения стартера в этом режиме не более 5 с.

При проверке и регулировке вылета шестерни стартера плюсовую клемму аккумуляторной батареи надо соединить с выводной клеммой обмоток реле стартера, а минусовую клемму с корпусом ("массой") стартера. Якорь реле при этом втягивается и выдвигает шестерню. Зазор между торцом шестерни и упорным кольцом измеряют с помощью металлической линейки.

Для удаления пыли стартер продувают воздухом, а при сильной загрязнённости внутренней полости стартера следует его разобрать и очистить. Клеммы стартера и привод очищают от грязи с помощью тряпки, смоченной в керосине, указанные детали запрещается мыть в ванне с керосином во избежание вымывания смазки из пористых бронзографитовых подшипников скольжения и муфты свободного хода привода. Вал стартера, где перемещается привод, смазать смазкой ЦИАТИМ-201 или ЦИАТИМ-202.

При подготовке к зимней эксплуатации автомобиля (СО) проверить соотношение и действие пускового подогревателя и других вспомогательных средств облегчения пуска двигателя.

#### Контрольные вопросы.

1. Для чего предназначены щётки в генераторе ?
2. Для чего предназначены диоды в генераторе переменного тока?
3. Зачем реле регулятор в системе электрооборудования автомобиле?
4. Какую функцию играет втягивающее реле стартера?
5. Щёткодержатель?

#### Ключевые слова.

1.Щётки. 2. Коллектор 3. Генератор. 4. Диод . 5. Реле.

#### Лекция № 27.

#### Основные неисправности и техническое обслуживание системы зажигания.

#### План лекции.

1. Приборы (катушка ,свеча, прерыватель - распределитель, катушка зажигания).
2. Основные неисправности и технические обслуживания приборов освещения.
3. Приборы и стенды для проверки электрооборудования автомобилей.

#### Литература:

- 1.Галкин Ю.М. Электрооборудование автомобилей и тракторов. М. «Машиностроение» 1968г.
- 2.Я. И. Несвитский «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» К. Техника 1968г. 104-113с.

**Основные неисправности.** К неисправностям катушки зажигания относят прогар и трещины высоковольтной крышки, межвитковые замыкания из-за повреждения

изоляции первичной и вторичной обмоток. Обрыв обмоток в местах соединения, нарушение контакта или обрыв добавочного резистора, электрический пробой через изоляцию в начальных рядах вторичной обмотки. Катушку зажигания с поврежденной крышкой и межвитковым замыканием необходимо заменить. Неисправный добавочный резистор катушки зажигания следует отремонтировать или заменить. К неисправностям прерывателя-распределителя относят замасливание или обгорание повреждение конденсатора (пробой или потеря контакта обкладки с выводами) загрязнение ротора и крышки, трещины в крышке, ослабление натяжения рычажка износ втулок ведущего валика, износ подушечек или втулки (оси) рычажно прерывателя, выработка участка дорожки качения шариков в подшипнике заедание грузиков и ослабление пружин центробежного регулятора. Выход из строя диафрагмы вакуумного регулятора, износ кулачка прерывателя, износ осей и отверстий грузиком центробежного регулятора обрыв изолированного или "массового" проводника перекрытие между электродами по внутренней поверхности крышек распределителя выгорание выводных гнезд крышки распределителя из-за плохой посадки проводника высокого напряжения в гнезда крышки. Основными неисправностями искровых свечей зажигания являются недостаточная герметичность по корпусу и центральному электроду, износ центрального и бокового электродов, разрушение теплового конуса изолятора (юбочки), образование нагара на внутренней поверхности свечи (рис.33), что приводит к шунтированию воздушного зазора между электродами, Если двигатель, карбюратор, система зажигания, а также употребляемое топливо и масло соответствуют нормам, то свеча, вывернутая из двигателя, имеет ржаво-коричневый цвет (рис.33). В зависимости от длительности работы корпус покрыт тонким слоем сажи.



### Рис.33. Вид поверхности свеч:

а- нормальный, б- свеча покрыта нагаром, в- свеча покрыта маслом, г- перегретая свеча.

Если все выступающие в камеру сгорания части свечи покрыты бархатистым нагаром (рис 33 б), то это может быть вызвано слишком богатой смесью, засорением воздухоочистителя, слабой искрой, большим временем работы двигателя в режиме холостого хода и неправильной регулировкой клапанов.

Если свеча покрыта маслом (рис 33 в), то это может быть вызвано изношенностью поршневых колец, высоким уровнем масла в двигателе, засорением масляного фильтра, богатой смесью в карбюраторе, неисправностью системы зажигания.

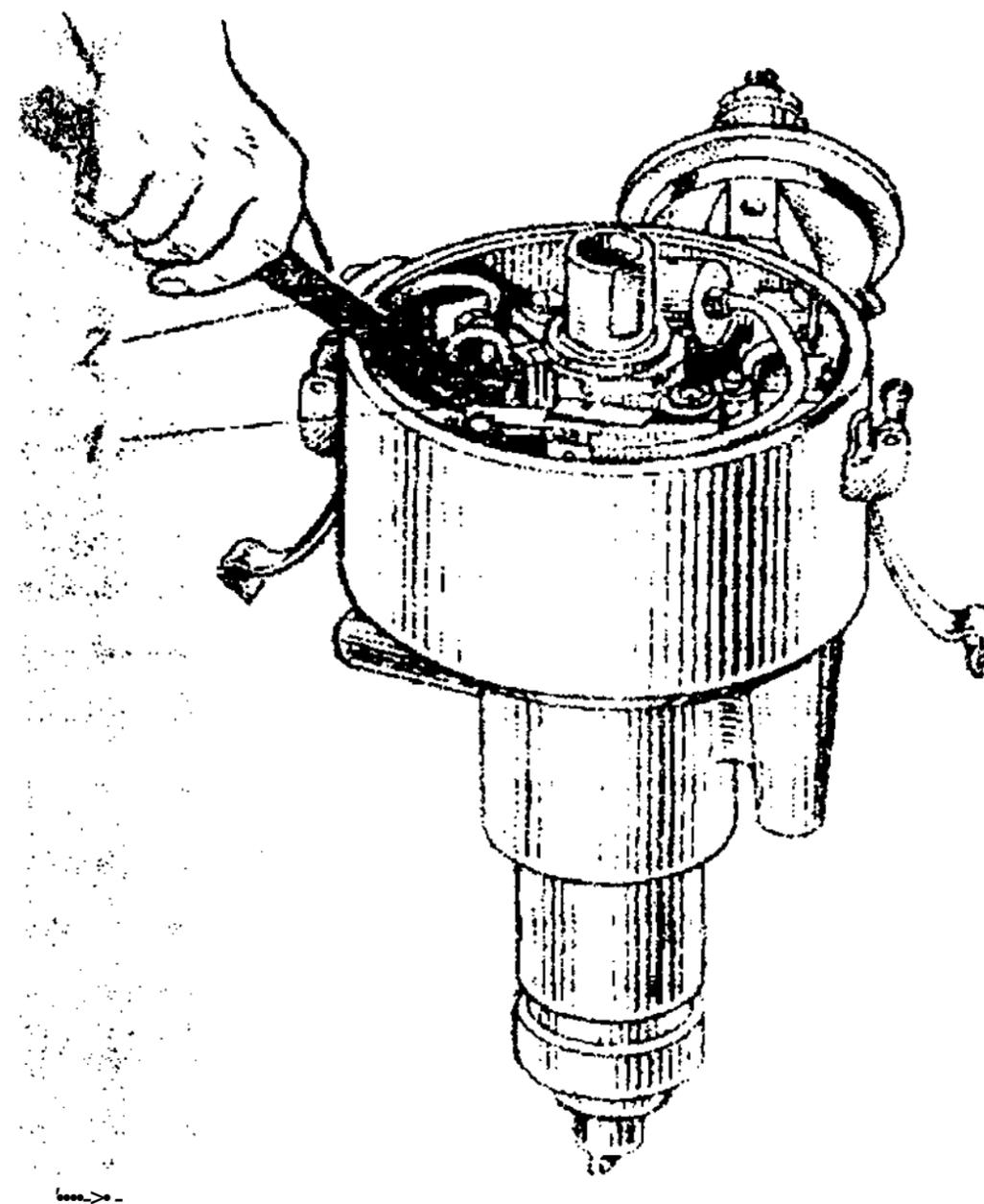
Наличие на свече твёрдого нагара от серо коричневого до серого синего цвета (рис 33 г) вызвано низким калильным числом свечи, бедной смесью в карбюраторе, ранним моментом зажигания, нагаром на днище поршня и головки цилиндра, подсосом дополнительного воздуха в цилиндр двиг., отсутствием уплотнительного кольца на свече.

Техническое обслуживание. Распределитель надо периодически смазывать, проверять и регулировать зазор между его контактами, следить за состоянием и чистотой деталей.

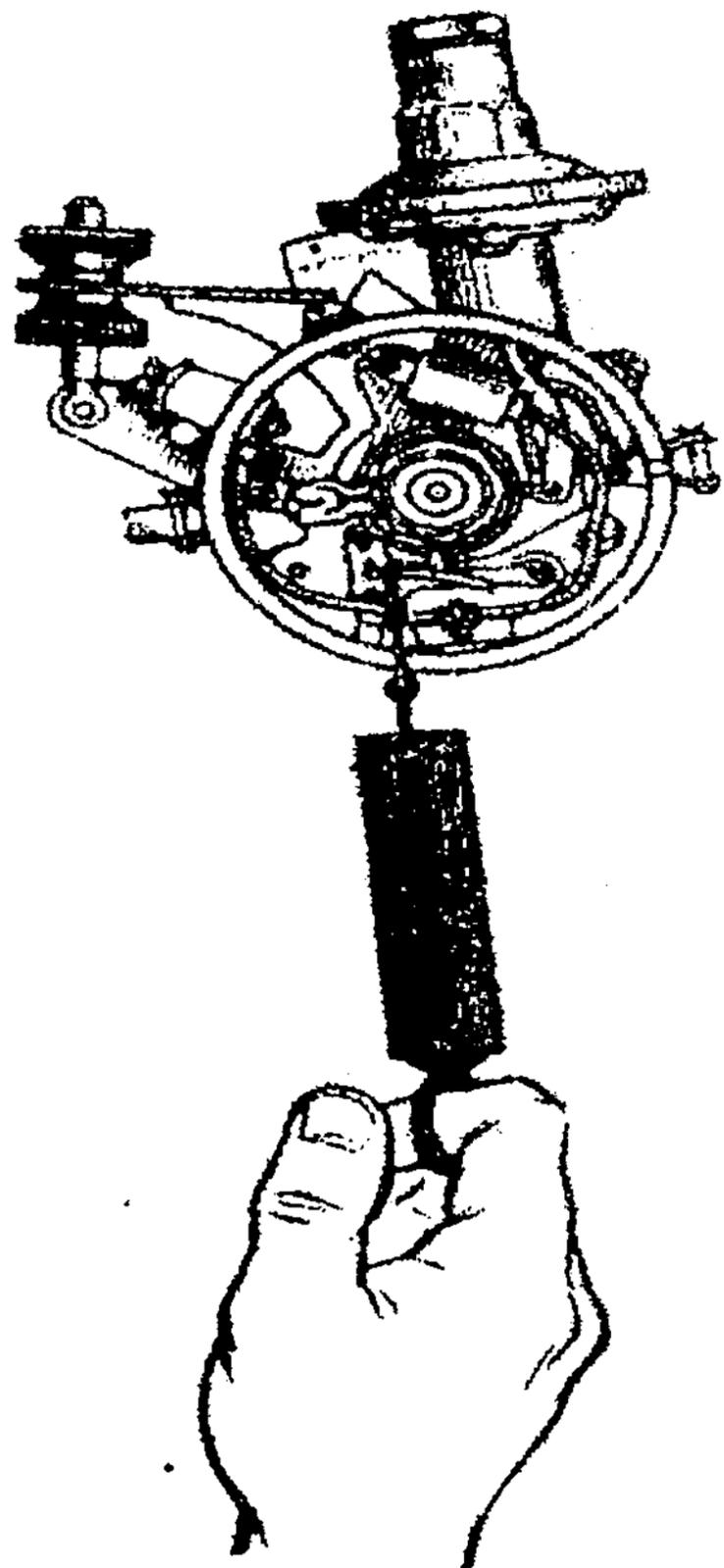
В случае загрязнения крышки распределитель необходимо снять и тщательно

очистить снаружи и изнутри.

Обгоревшие контакты необходимо тщательно зачистить (рис 35), пользуясь специальной абразивной пластиной или мелкой стеклянной шкуркой зернистостью 150. При зачистке контактов следует удалить бугорок на одном из них и несколько сгладить углубление (картер) на поверхности другого.



кччггактоь прерыватели



проверка натяжения пружин рычажка  
прерывателя распределителя

Зачистка контактов прерывателя  
1 - контакты, 2 - абразивная пластина

го углубление не рекомендуется устранить полностью. Инструмент для очистки не должен быть замасленным или грязным.

После зачистки контактов нужно обдуть прерыватель воздухом чтобы удалить пыль, отереть контакты замшей, слегка смоченной в чистом бензине, и установить требуемый зазор между контактами.

Контакты прерывателя, поверхность которых имеет сероватый цвет и значительные неровности, чистить не надо. Чтобы проверить не заедает ли рычажок и, необходимо отжать рычажок пальцем а затем отпустить его. Отпущенный под действием пружины должен со щелчком быстро возвращаться в ходовые положение . Если рычажок в исходное положение возвращается медленно, следует проверить натяжение пружины рычажка прерывателя динамометром, 34. Прилагать силу к динамометру надо в направлении оси контактов перпендикулярно их поверхности) Снимать показание динамометра следует в момент размыкания контактов прерывателя. Натяжение пружины должно находиться в пределах, указанных в тех. условиях для данного типа прерывателя распределителя.

Основные неисправности и тех. обслуживание приборов освещения.

Основные неисправности. К ним относят перегорание нитей и потемнение колбы лампы, потускнение и загрязнение поверхности отражателя , загрязнение и трещины рассеивателя, снижения светотехнических характеристик и раз регулировка световых пучков фар, окисление и разрушение контактов электро соединения из за попадания влаги.

Отклонение в регулировке фар и недостаточная сила их света значительно снижает качество освещения дороги. Неправильная регулировка фар (пучок света направлен вверх и влево или слишком вниз) приводит к ослеплению водителей встречных машин или к сокращению участка освещения дороги. Особенно внимательно надо относиться к регулированию фар на автомобилях , оборудованных фарами с галогенными лампами, так как эти фары сильно ослепляют водителей при встречном разъезде в случае неправильной их регулировки.

Одной из причин снижения свето тех. характеристик приборов освещения может быть заниженная регулировка регулятора напряжения или повышенное сопротивление цепи питания фар и др. осветительных приборов. Падение напряжения в цепи питания фар не должно превышать 0,5 В для 12-вольтовых систем электрооборудования. Повышенная регулировка регулятора напряжения вызывает сокращение срока службы лампы и увеличивает опасность ослепления водителей встречных автомобилей.

Техническое обслуживание. Оптический элемент является основным узлом фары, поэтому за ним требуется особенно тщательный уход. При попадании внутрь оптического элемента пыли и грязи сила света снижается. Если на зеркало отражателя осело значительное количество пыли и грязи, то её следует удалять, протирая тканью через горловину. В этом случае внутреннюю часть элемента нужно промыть водой а затем просушить на воздухе.

Если рассеиватель (стекло) треснуло или разбилось, его нужно немедленно сменить, так как иначе зеркало отражателя будет повреждено пылью и грязью, набившимися через трещину.

При разборке и сборке оптического элемента запрещается прикасаться рукой к зеркалу отражателя.

Для замены лампы, вставляемой с тыльной стороны отражателя, следует снять сарболитовый патрон, предварительно нажав на него и повернув в левую сторону. После этого, не вынимая лампы, удалить пыль с её цоколя и фланца и затем заменить лампу.

При смене лампы необходимо следить за тем, чтобы пыль не попала внутрь штитового элемента. Зажимы и штекерные соединения рекомендуется смазывать снаружи смазкой Литол - 24.

Для регулировки света фар следует установить автомобиль (без нагрузки и нормальным давлением в шинах) на горизонтальной площадке на расстоянии 10 м от пены или вертикального экрана, размещённого в тени перпендикулярно продольной оси автомобиля, после этого выполнить следующее:

1. Провести две вертикальные линии на расстоянии А, соответствующем межосевому расстоянию центров фар; эти линии должны быть на одинаковом расстоянии\* от вертикальной линии перпендикулярной оси автомобиля (рис 36). горизонтальную Б - Б на уровне высоты центра фар от земли; горизонтальную В - В на 300 мм (150 мм для легковых автомобилей) ниже линии центров фар.

2. Включить ближний свет фар и установить, поочерёдно закрывая одну из фар, оптический элемент, поворачивая винты вертикальной и горизонтальной регулировки так, чтобы горизонтальная ограничительная линия освещённого и неосвещённого участка совпадала с линией В-В; наклонные ограничительные линии обеих фар, направленные вверх под углом  $15^\circ$ , исходили из точек пересечения вертикальных линий центров фар с горизонтальной линией В-В (точка Р). Максимально допустимое смещение точки перегиба световой границы от точки Р в наружную сторону не должно превышать 200 мм. При такой регулировке световой пучок дальнего света будет находиться в расчетном положении.

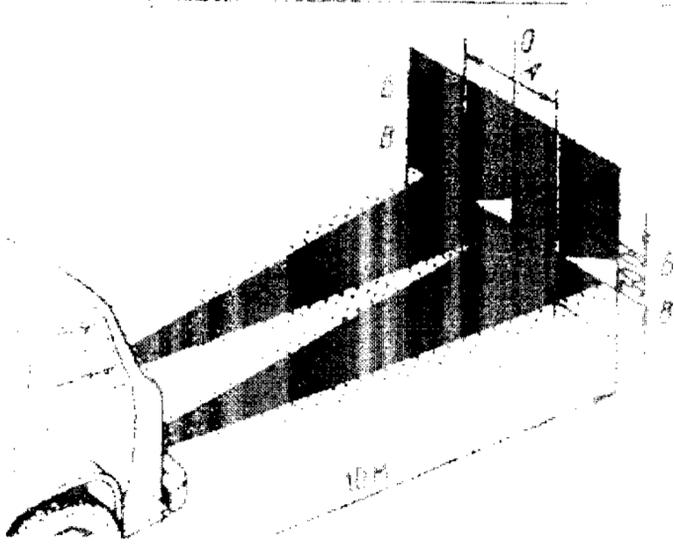
Регулировку света противотуманных фар производят поворотом корпуса фары относительно болта крепления в продольной и поперечной вертикальных плоскостях. Для этого необходимо установить фару так, чтобы верхняя граница светового пятна на экране, расположенном на расстоянии 5 м перед автомобилем, совпадала с горизонтальной линией, проведённой на расстоянии 100 мм ниже линии высоты центров фар.

Приборы и стенды для проверки электрооборудования автомобилей.

Все выпускаемые промышленностью СНГ контрольно - испытательные стенды и приборы для проверки технического состояния и регулировки электрооборудования автомобиля можно разделить на две группы:

Стационарные стенды, служат для проверки и регулировки приборов, снятых с автомобиля; приборы для проверки регулировки электрооборудования непосредственно на автомобиле.

Рис 36. Проверка фар на светопределение  
«европейский асимметричный свет»



К стационарным стандам относят станд 632-2М (рис.37), позволяющий осуществлять контроль технического состояния автомобильных генераторов, реле - регуляторов , реле - прерывателей, указателей поворота, изоляцие проверяемое электрооборудование, сопротивление резисторов, выпрямителей и транзисторов,

входящих в схемы электрооборудования. Конструкция стенда предусматривает воспроизведение рабочих режимов проверяемого электрооборудования одновременно контроль за их работой с помощью измерительных приборов. Пределы регулирования частоты вращения  $500 - 5000$  и  $1000 - 100\,000 \text{ мин}^{-1}$ . Масса стенда не более 350 кг.

С помощью осциллографа измерение асинхронизма искраобразования вторичного напряжения системы процессов первичного напряжения системы зажигания и наблюдения электрических процессов первичного напряжения с наложением и развёрткой цилиндров по вертикали; вторичного напряжения с наложением и развёрткой цилиндров по вертикали и по горизонтали; напряжение генератора. Масса стенда 110 кг. Сравнение типовой с осциллограммой, наблюдаемой на экране, даёт возможность быстро определить общее состояние системы зажигания и неисправности отдельных её элементов.

Для проверки электрооборудования непосредственно на автомобиле выпускается переносный прибор Э-214 (рис.39). Прибор позволяет проверить аккумуляторные батареи, генераторы, регуляторы, стартеры, прерыватели-распределители, катушки зажигания и состояние изоляции цепей высокого напряжения указанных, промышленность выпускает переносной прибор для проверки прерывателей-распределителей Э-213. Выпускается комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э - 203; автотестер К-484 для проверки электрооборудования и оценки работы цилиндров карбюраторных двигателей автомобилей и др.

Контрольно - измерительные приборы проверяют на переносном приборе Э-204, спидометры и тахометры проверяют на специальных контрольных стендах.

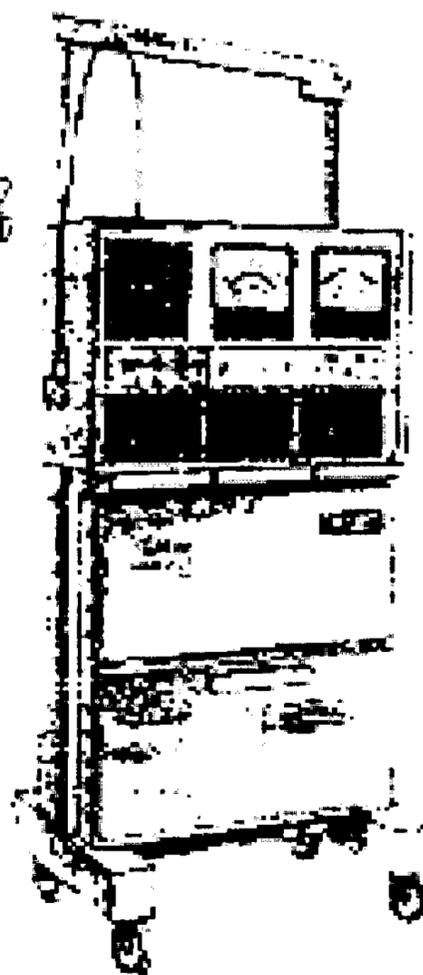
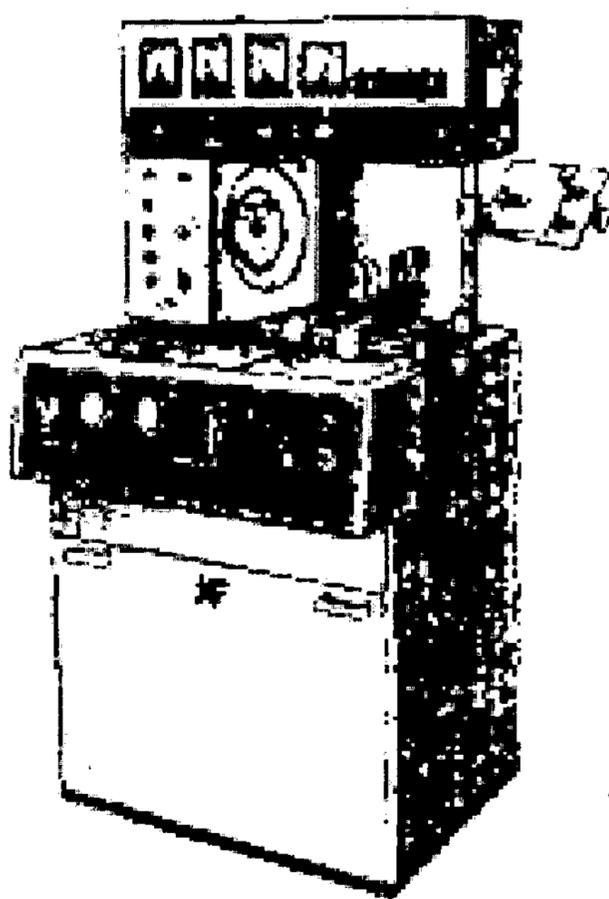


Рис.37. Стенд 632-2М для контроля технического состояния и регулирования приборов электрооборудования.

Рис.38. Аккумулятор двигателя К-461

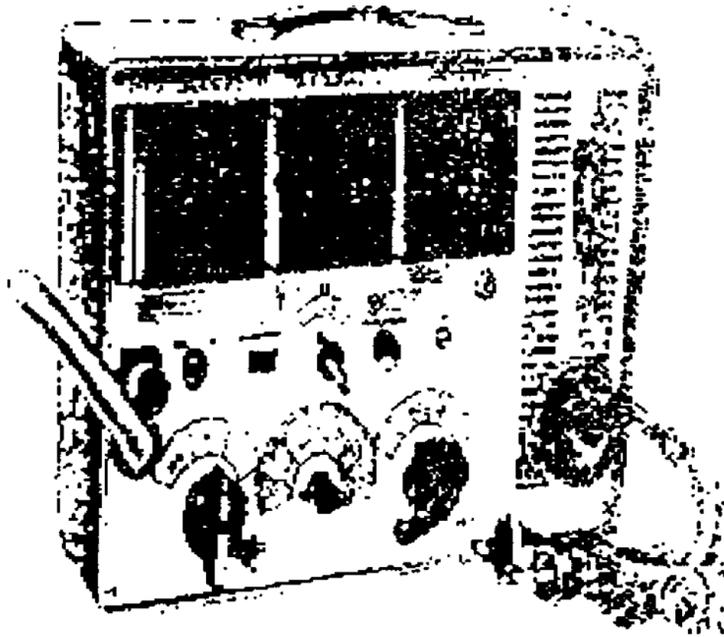


Рис.39. Прибор для проверки автомобильного электрооборудования Э - 214.

### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные неисправности аккумуляторных батарей и причины возникновения .
2. Укажите признаки, определяющие завышенную и заниженную регулировку регулятора напряжения.
3. Перечислите основные неисправности аппарата системы батарейного зажигания, проводов высокого напряжения, искровых свечей.
4. Назовите основные неисправности приборов системы освещения и причины их возникновения.

### Ключевые слова и термины.

1. катушка зажигания. 2. свеча. 3. прерыватель. 4. фара. 5. осциллограф.

### Лекция №28.

### Техническое обслуживание трансмиссии.

### План лекции.

1. Основные неисправности и диагностирование агрегатов трансмиссии.
2. Тех. обслуживание трансмиссии.
3. Тех. обслуживание коробки передач и раздаточной коробки.

#### 4. Тех. обслуживание карданной и главной передачи.

Литература: Кузнецов Е.С. «Техническая эксплуатация автомобилей» М. «Транспорт» 1991г.

Я.И. Несвитский «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» К. «Техника» 1981. 116-120с.

Основные неисправности. Неисправности агрегатов трансмиссии возникают в результате длительной эксплуатации автомобиля а также при нарушении регулировок, износе или поломке отдельных деталей. Для устранения неисправностей достаточно провести регулировочные работы, восстановить первоначальное состояние агрегатов, или же ремонт с заменой отдельных деталей.

Неисправности сцепления чаще всего проявляется его пробуксовка (неполное выключение) или неполное выключение (сцепление ведет). При пробуксовке крутящий момент от двигателя передается не полностью, автомобиль трогается очень медленно или не трогается совсем при отпускании педали сцепления ведомый диск сцепления нагревается очень быстро и через небольшой промежуток времени он отказывает, в кабине чувствуется запах сгоревшего текстолита.

Неполное выключение сцепления сопровождается металлическим скрежетом в момент выключения и требует большого усилия на рычаге переключения передач. Причиной этих неисправностей является нарушение регулировки привода выключения сцепления замасливание или износ ведомого диска.

На автомобиле с гидроприводом сцепления причиной его неисправной работы может стать попадание воздуха в систему гидропривода или частичная утечка жидкости из системы. Неисправности коробки передачи раздаточной коробки вызывают затруднения в переключении передач, самопроизвольное выключение шг шум при работе. Затрудненное включение передач бывает из-за ослабления затяжка болтов головок или вилок механизма переключения, заедания фиксаторов, износ подшипников и втулок шестерен. Произвольное выключение передач происходит из-за износа рабочей поверхности зубьев муфты синхронизатора и зубьев шестерен неполного включения передач, ослабления пружины фиксаторов. Шум в коробке передач вызывается износом подшипников валов, поломкой, износом выкрашиванием рабочей поверхности зубьев шестерен, низким уровнем смазки.

Неисправности карданной и главной передач, дифференциала и полуосей являются следствием длительной эксплуатации или плохого технического обслуживания. В главной передаче и дифференциале основными неисправностями являются износ и поломка зубьев шестерен, крестовины дифференциала и подшипников, а также

нарушение герметичности сальников главной передачи. Все они проявляются повышенным шумом в картере заднего моста во времени движения. Признаком неисправности карданной передачи являются стуки и удары в момент трогания автомобиля с места или на ходу. Эта неисправность возникает при сильном износе шипов крестовины и чашек карданных шарниров. При нарушении балансировки трансмиссии возникает повышенная вибрация и шум. В полуосях основной неисправностью является износ их шлицевых зубьев.

Диагностирование технического состояния агрегатов трансмиссии. Оно позволяет сделать заключение об исправности агрегатов и возможности их дальнейшей эксплуатации после выполнения соответствующих регулировок. Агрегаты трансмиссии можно проверить при движении автомобиля, а также на нагрузочном стенде. В этом случае в зависимости от конструкции стенда сцепление диагностируют на пробуксовку, коробку передач, карданную передачу и задний мост, на степень изношенности зубчатых зацеплений, по характеру шума. Более простым методом диагностирования трансмиссии является оценка суммарного окружного люфта ведущего моста, карданного вала и коробки передач переносным прибором модели К-428 (рис. 40). Прибор состоит из динамометрического устройства 2 с захватной скобой, образованной подвижной 4 и неподвижной 3 губками. Захватную скобу устанавливают на проверяемый объект, например на полуось или карданный вал, и с помощью подвижной губки, передвигаемой червяком, скрепляют с объектом.

Для определения люфта усилие прилагается через рукоятку 1, а люфт регистрируется пружинным звуковым сигнализатором, стрелкой измерителя. Шкала измерителя может поворачиваться на любой угол, что позволяет совмещать нуль шкалы со стрелкой при любом положении прибора на объекте проверки.

Техническое обслуживание агрегатов трансмиссии проводят в объеме работ ЕО, \* ТО-1, ТО-2.

При ЕО проверяют агрегаты трансмиссии троганием автомобиля с места и при переключении передач во время движения.



Рис. 40. Осматривают состояние и герметичность ведущего моста.

При ТО-1, в дополнение к работам ЕО, проверяют и при необходимости регулируют свободный ход педали сцепления, смазывают детали привода пластичной смазкой. Проверяют и подтягивают крепление коробки передач, карданной передачи, раздаточной коробки, картеры заднего моста доливают масло в агрегаты до требуемого уровня, проверяют состояние уплотнений.

При ТО - 2 выполняют на агрегатах трансмиссии те же работы, которые входят в ЕО и ТО - 1, с обязательной заменой масла в агрегатах в соответствии с картой смазки.

### **Техническое обслуживание сцепления.**

В процессе эксплуатации сцепление регулируют, но перед этим проверяют свободный ход педали сцепления. Для этого используют линейку с делениями и двумя движками. Один конец линейки упирают в пол кабины, а движок совмещают с площадкой перед педалью сцепления. Нажимают на педаль до момента пока резко возрастает сопротивление при перемещении. Это положение отмечается на линейке вторым движком и оно соответствует выборке свободного хода. Расстояние между обоими движками на линейке и будет определять свободный ход.

Регулировку свободного хода педали сцепления при механическом приводе (рис 41) производят изменением длины тяги 2, которая соединяет рычаг оси педали с вилкой выключения. При этом отвёртывание гайки будет увеличивать свободный ход, а навёртывание уменьшать.

На автомобилях МАЗ регулировка свободного хода педали сцепления аналогично с той лишь разницей, что приходится разъединять тягу и изменять её длину отвёртыванием или навёртыванием находящейся на ней вилки.

Регулировка свободного хода педали сцепления при гидроприводе (рис. 42) имеет существенные отличия, так как свободный ход педали 1 здесь складывается из хода 7 главного цилиндра 2 до перекрытия комплексного отверстия А, из зазора между толкателем 6 и поршнем 7 главного цилиндра и зазора между упорным подшипником 3 и концами рычага 12 выключения механизма сцепления. Для нормальной работы сцепления необходимо установить зазор 2,5-3 мм между упорным подшипником 13 муфты и рычагами 12 выключения, а между толкателем В и поршнем 7 главного цилиндра- зазор 0,5 - 1,5 мм. указанным зазорам соответствует свободный ход педали, равный 32 — 44 мм.

При полном нажатии на педаль сцепления ход толкателя 10 рабочего цилиндра должен быть не менее 23 мм. Если ход толкателя меньше указанного значения, то это свидетельствует о нарушении регулировки свободного хода педали или о попадании воздуха в систему гидропривода. В этом случае необходимо прокачать гидропривод и, потребуется, провести регулировку свободного хода педали сцепления, привод

сцепления прокачивают в такой последовательности: снимают колпачок с головки перепускного клапана на рабочем цилиндре, на клапан надевают резиновый шланг, конец которого опускают в стеклянный стакан с небольшим количеством тормозной жидкости. На резьбовой наконечник пробки главного цилиндра развёртывают шланг воздушного насоса и, отвернув на пол-оборота перепускной клапан, создают насосом давление внутри главного цилиндра. При этом жидкость начинает вытекать в стакан и вместе с ней выходит воздух в виде пузырьков. Как резко выделение пузырьков воздуха прекращается, прокачку заканчивают, развертывая перепускной клапан.

Далее проверяют и при необходимости устанавливают требуемый зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра в два приема: предварительная, грубая шлифовка зазора производится изменением длины тяги 5, окончательная регулировка поворотом эксцентрикового болта 3. Оценку этой регулировки проводят по ходу сздали, который должен составлять до упора толкателя в поршень 3,5-10 мм. Зазор между упорным подшипником муфты и внутренними концами рычагов устанавливают изменением длины толкателя 10 рабочего цилиндра. При снятой натяжной пружине вилки ход ее наружного конца должен быть в пределах 4 -5 мм, ;ли регулировка проведена правильно.

На легковых автомобилях, имеющих гидропривод сцепления, порядок регулировки свободного хода педали сцепления принципиально не отличается от принятого на грузовых автомобилях.

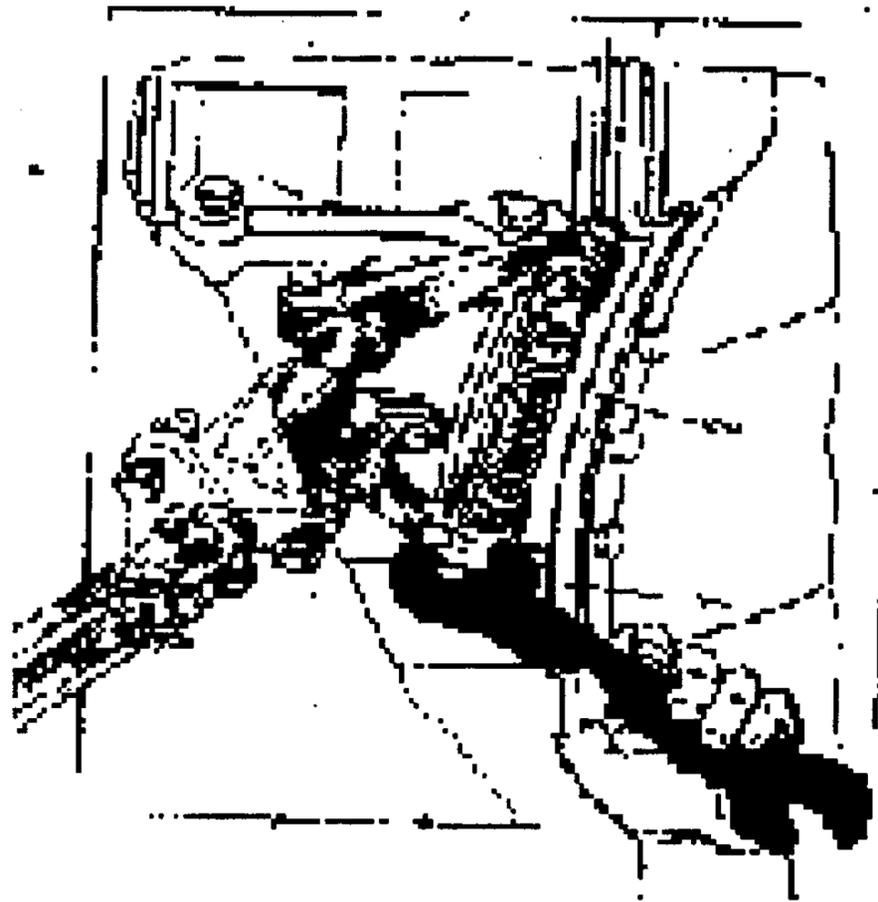


Рис. 41. Регулировка свободного хода педали сцепления при механическом приводе на автомобиле ЗИЛ - 130.

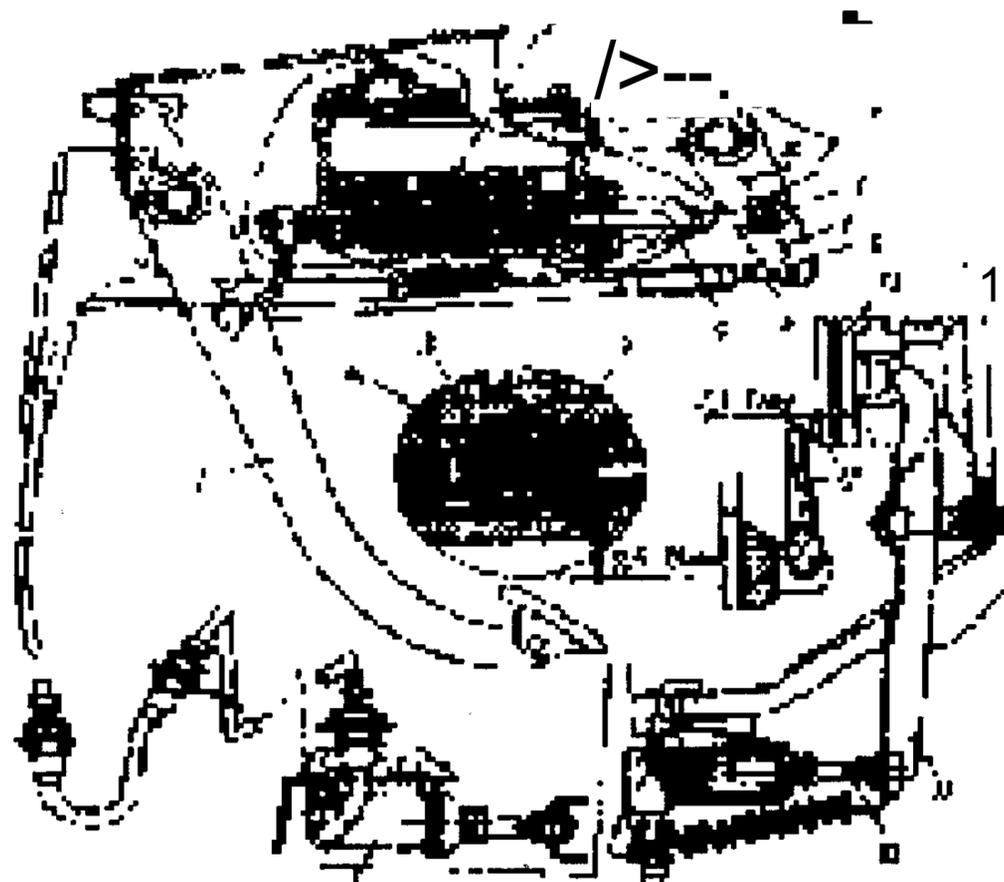


Рис. 42. Регулировка свободного хода педали сцепления при гидроприводе на автомобиле ГАЗ-66.

1.Педадь сцепления, 2.Главный цилиндр, 3.Эксоцентриховый палец, 4.Промежуточный рычаг, 5.Тяга, 6.Толкатель главного цилиндра, 7.Поршень главного цилиндра, 8.Манжета, 9.Рабочий цилиндр, 10.Толкатель рабочего цилиндра, 11.Пилка, 12.Рычаг включения, 13.Упорный подшипник муфты включения.

Техническое обслуживание коробки передач и раздаточной коробки.

Работу коробки передач и раздаточной коробки проверяют при ежедневном осмотре и на ходу автомобиля. В проверяемых агрегатах не должны быть никаких стуков и шумов во время работы. Передачи при включении должны фиксироваться, самопроизвольное выключение передач не допускается. Степень нагрева корпуса коробки передач сразу после работы не должна вызывать ощущения ожога при касании рукой.

Кроме визуального, слухового и температурного контроля при ЕО и ТО-2 очищают корпус коробки от грязи, проверяют и подтягивают крепления, восстанавливают уровень масла. При ТО-2 в дополнение к перечисленным работам в коробке передач и раздаточной коробке заменяют масло по графику смазки.

Эту работу выполняют на специализированном посту, имеющем осмотровую канаву и подъёмник. Сливают масло из коробки сразу после, остановки двигателя, пока коробка не остыла.

Проверяют уровень масла в агрегатах с помощью щупа или через контрольное отверстие. Если уровень масла понизился, то доливают свежее масло и прочищают каналы сапуна. Замену масла проводят так: после слива отработанного масла в картер коробки заливают 1-2 л промывочного масла. Вывесив одно колесо заднего моста автомобиля, включают двигатель и первую передачу в коробке. Трансмиссия начинает работать, благодаря чему внутренняя полость коробки промывается и очищается от отложений. Через несколько минут работы промывочное масло сливают и в коробку заливают свежее масло. При замене масла очищают магнит пробки сливного отверстия.

Необходимое положение рычагов управления раздаточной коробкой обеспечивается регулированием длины тяг. С этой целью пальцы тяг расшплинтовывают и вынимают из вилок. Устанавливают штоки в положение полного включения, когда фиксатор резко срабатывает. Рычаги ставят в положение включенной передачи и вращением вилки устанавливают требуемую длину тяги. Далее тягу ставят на место, шплинтуют палец и затягивают контргайку.

Техническое обслуживание карданной и главной передач.

Контрольную проверку карданной и главной передач выполняют при движении автомобиля. При этом не должно наблюдаться посторонних стуков или шума, когда в трансмиссии изменяется режим передачи крутящего момента.

При технических обслуживаниях карданных передач проверяют и подтягивают сцепления фланцев карданных сочленений. По графику обслуживания смазывают подшипники карданных шарниров и шлицевые соединения валов. В качестве смазки используют пластичные смазки МТ168, УС-1 и др. На легковых автомобилях карданные шарниры смазывают маслом,

пластичной смазкой Литол-24 или смазками соответствия с указаниями завода-изготовителя. Смазку в крестовины карданов одят с помощью шприца с наконечником через масленку до появления ее из репускного клапана или из-под сальников подшипников всех шипов крестовины. Если на автомобиле установлены карданные шарниры, в которых не предусмотрено полнение смазки, то смазку их производят только при разборке.

Подшипники промежуточных опор карданных валов грузовых автомобилей смазывают также пластичными смазками через пресс-масленки, расположенные в обойме сальника (ГАЗ-53) или в крышке подшипника (ЗИЛ-130).

Уровень масла в картере ведущего моста проверяют при ТО-2 и доливают до кромки наливного отверстия. Полную замену масла производят согласно карте смазки и при изменении сезона работы. Операции по замене масла в картере ведущего моста выполняют по такой же технологии, как это принято для других агрегатов трансмиссии.

Регулировку конических подшипников ведущей шестерни главной передачи производят в том случае, если осевой зазор, а них начинает превышать допустимое значение. Для этого отсоединяют фланец карданного вала, вынимают полуоси, отворачивают болты крепления картера главной передачи и вынимают ведущую шестерню в сборе. Устанавливают стакан ведущей шестерни в тиски, разбирают узел крепления и меняют толщину прокладок под подшипником. Затем собирают узел, затягивая подшипники гайкой и проверяя степень затяжки динамометром. Боковой зазор и контакт в зацеплении шестерен главной передачи регулируют только при замене деталей (большом износе подшипников), т. е. при ремонте главной передачи.

#### Контрольные вопросы

1. Какие неисправности возникают при работе трансмиссии?
2. Для чего проверяют и как регулируют свободный ход педали сцепления?
3. Как обслуживают коробку передач и раздаточную коробку?
4. Как проверяют и обслуживают карданную передачу?
5. Какие операции выполняют при обслуживании главной передачи?

#### Ключевые слова

1.Сцепление. 2.Фиксатор шарнир. 3.Шарнир. 4.Карданный вал. 5.Главная передача.

#### Лекция № 29.

## План лекции.

1. Основные неисправности ходовой части.
2. Техническое обслуживание рамы и подвесок.
3. Регулировочные работы по ходовой части.

### Литература:

«Техническая эксплуатация автомобиля» Кузнецов Е.Г. М. Транспорт 1991г.  
Я.И. Несвитский «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» К. «Техника» 1968г. 1321с.

### Основные неисправности ходовой части.

Неисправности элементов ходовой части (рамы, подвески осей и колес) в основном возникают при эксплуатации автомобилей с нагрузкой, превышающей максимальную грузоподъемность, а также при эксплуатации в тяжелых условиях не профилированных дорог.

Рама может получить остаточную деформацию и погнуться, в ней появляются трещины, расшатываются заклепки, нарушается правильность взаимной установки двигателя и агрегатов транс- миссии.

К основным неисправностям передней оси относят прогиб балки передней оси, износ шкворней и шкворневых втулок, разработка посадочных мест обойм подшипников колес, нарушение углов их установки, в результате чего ухудшается управляемость автомобилем и повышается износ шин. Поломка рессор или просадка пружин подвески, а также отказ в работе амортизаторов вызывают в конечном итоге повышенный износ шин.

Указанные неисправности ходовой части возникают вследствие увода автомобиля вправо или влево от прямолинейного движения, виляния передних управляемых колес при большой скорости движения, наклона автомобиля в одну сторону, раскачивания и стука в области подвесок при движении.

Неисправности агрегатов и узлов ходовой части выявляют частично осмотром при ТО. В объем работ ТО-1 входят проверка состояния и креплений передних и задних подвесок и амортизаторов, измерение люфта в подшипниках ступиц колес и шкворней поворотных цапф, а также оценка состояния рамы и балки передней оси. По графику в соответствии с картой смазки смазывают шарнирные опоры или подшипники шкворней поворотных цапф. Проверяют состояние шин и давление воздуха в них, которое при необходимости доводят до нормы.

При ТО-2 в дополнение к перечисленным работам проверяют и при необходимости регулируют правильность установки переднего и заднего мостов, углы установки передних колес, закрепляют хомуты, стремянки и

пальцы передних и задних рессор, подушки рессор, амортизаторы, устанавливают минимальные зазоры в подшипниках колес.

### Техническое обслуживание рамы и подвесок

Осмотр рамы позволяет установить изменения ее геометрической формы и размеров, наличие трещин, погнутость лонжеронов и поперечин, состояние креплений к раме кронштейнов рессор, подрессорников и амортизаторов.

Проверка геометрической формы рамы может быть выполнена измерением ширины рамы спереди и сзади по наружным плоскостям лонжеронов. Разница в ширине должна быть для автомобилей ГАЗ не более 4 мм. Продольное смещение лонжеронов рамы от первоначального положения можно определить, измеряя диагонали между поперечинами рамы на отдельных ее участках. Длина диагоналей на каждом участке должна быть одинаковой. Допускается минимальное отклонение не более 5 мм.

Взаимное положение мостов определяется замером расстояния между осями переднего и заднего мостов с правой и левой сторон. Отклонения в измеренных расстояниях не допускаются. Если проверка состояния рамы выявит серьезные неисправности в ее конструкции или недопустимые отклонения в базовых размерах, автомобиль направляют на кап. ремонт.

Состояние подвесок проверяют при технических обслуживаниях внешним осмотром, а крепления их приложением усилия. При осмотре рессор выявляют поломанные или треснувшие рессоры не должны иметь видимого продольного смещения, которое может произойти из-за среза центрального болта. Проверая надежность крепления рессор, необходимо обращать особое внимание на степень затяжки гаек стремянок и отсутствие износа втулок шарнирных креплений рессор. Если рессоры имеют крепления концов в резиновых подушках, обращают внимание на их целостность а также на правильное положение в опоре. Гайки крепления стремянок и хомутов рессор затягивают равномерно сначала (по ходу автомобиля), а затем задние.

Упругость рессоры проверяют по ее стреле прогиба в свободном состоянии. Этот показатель можно определить, если натянуть нить между концами рессоры и измерить расстояние от нити до середины вогнутой части коренного листа. В подвеске автомобиля рессоры не должны отличаться по стреле прогиба более чем на 10 мм. При появлении скрипа рессор во время движения автомобиля, а также коррозии листов следует очистить листы от грязей, промыть керосином и смазать графитной смазкой.

Техническое обслуживание амортизаторов заключается в проверке их креплений, своевременной заменой изношенных резиновых втулок. Особое внимание уделяется контролю герметичности. Если амортизатор имеет на поверхности потеки жидкости и потерял амортизирующие свойства, его ремонтируют, подвергают испытанию после ремонта и устанавливают на автомобиль.

## Регулировочные работы по ходовой части.

При ТО-2 выполняют регулировочные работы, связанные с установкой и креплением передних управляемых колес и задних колес на грузовых автомобилях.

Углы установки передних колес проверяют и регулируют на оптическом или механическом стенде, измерительное устройство которого действует на боковые поверхности шин или ободьев колес. Последовательность проверки и регулировки углов установки колес на стенде определены инструкцией стенда. Для грузовых автомобилей применяют стенд КИ-9859, для легковых — стенды 1119, К-111 тдр.

Проверка схождения передних колес на специализированных постах, а также при индивидуальном обслуживании может быть выполнена телескопической линейкой.

На рис. 43 показано устройство телескопической линейки К-4ВЗ. подвижный конец с упором 7 линейки выдвигают на необходимую в зависимости от колеи передних колес автомобиля и фиксируют нажимом 5 цепочки 8, закрепленные на концах линейки, служат для установки линейки между колесами на одном уровне от пола.

Принцип действия линейки основан на измерении расстояния между колесами автомобиля рейкой, расположенной внутри неподвижным концом 2, упором 1 и с

барabanом указателем 3. Перемещение рейки передается через шестерню барабанному указателю, который рассчитан на отсчет перемещений в пределах 26 мм. с учетом принятого диапазона

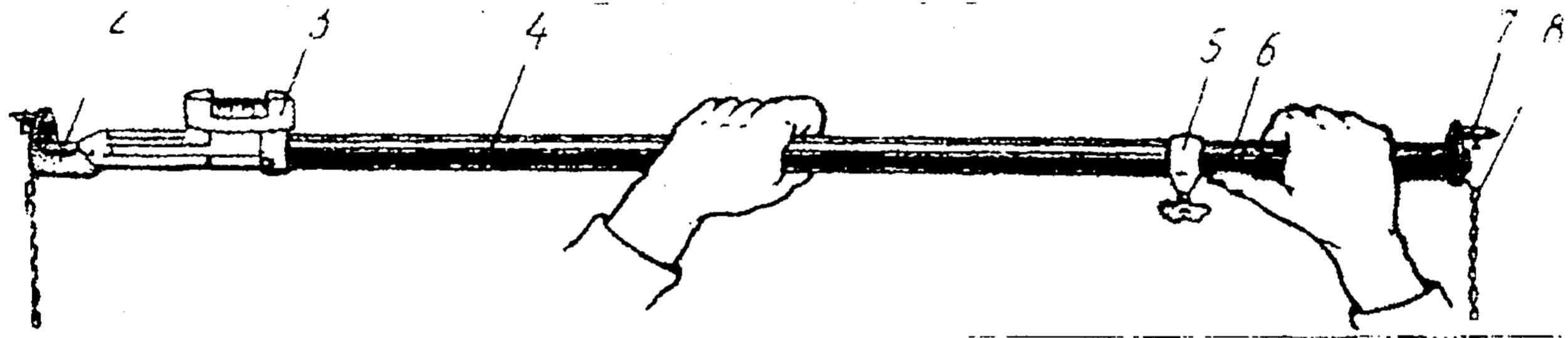


Рис.43. Телескопическая линейка К-463 для замера схождения колес.

измерений выдвигание подвижного конца в линейки перед установкой нуля шкалы барабанного указателя должно составлять не менее 6 мм.

При замере схождения колес линейкой определяют равенство расстояний между шинами спереди и сзади. Для этого автомобиль с полной нагрузкой устанавливают на осмотровую канаву в положения прямолинейного движения и измеряют расстояние спереди шин, отметив мелом место касания линейки. Затем перекачивают автомобиль вперед так, чтобы отметки оказались сзади его моста той же горизонтальной плоскости, и вновь измеряют расстояние между

шинами. Разность между измеренными расстояниями должна быть в пределах 1 -7 мм.

Для каждой конкретной модели автомобиля сходжение передних колес указывается в его технической характеристике. Если сходжение отличается от рекомендованного, то регулируют длину поперечной тяги на грузовых автомобилях или длину баковой тяги на легковых автомобилях. л

Для регулировки боковой тяги (рис. 44) отпускают гайку 1 болтов стяжных хомутов 3, сжимающих каппы регулировочной трубки, и. наворачивают ее отверткой 2 до получения требуемой длины. После этого затягивают болты стяжных хомутов, придерживая их гайками сворачивания, и вновь контролируют сходжение. Проверку углов развала колес и наклона шкворня выполняют с помощью прибора или стендов К-111, 111 9М, а также, простым отвесом или угольником. Измерения проводят на горизонтальной площадке при нормальном давлении воздуха в шинах колес автомобиля, которые устанавливают в положение для движения по прямой линии. Замеренные углы установки колес должны соответствовать единицам, приведенным в табл. (ниже).

Отклонения углов поперечного наклона шкворня на легковых автомобилях не должны превышать 30 . Регулировка этих углов так же, как и угла развала, обеспечивается надбавкой регулировочных прокладок различной толщины в местах крепления подвески к кузову. На всех грузовых автомобилях и автобусах регулировка углов развала колес и наклонов шкворня не предусмотрена.

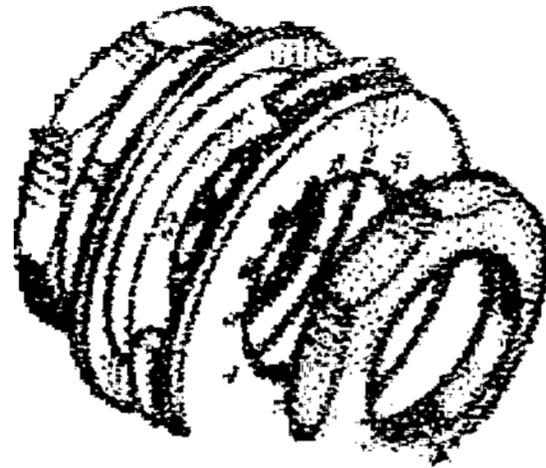
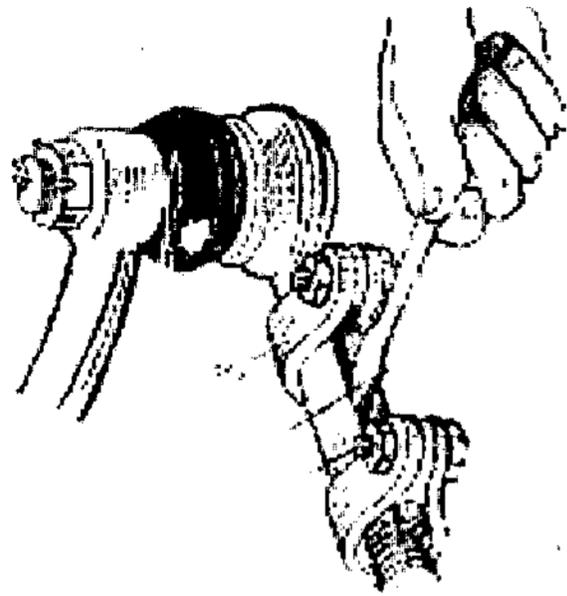


рис45

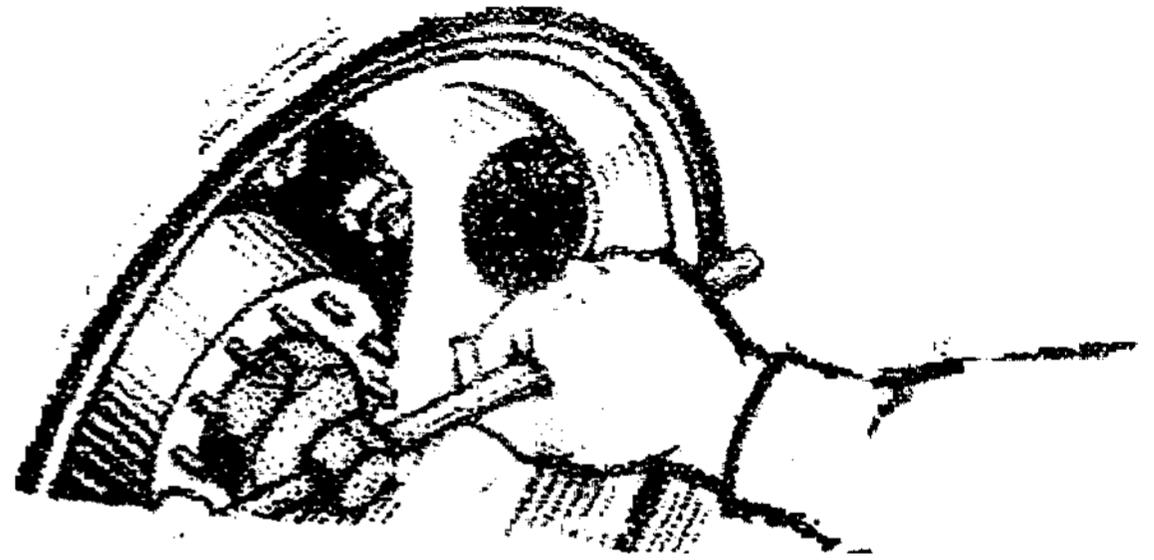


Рис. 44.

### Регулировка подшипников ступицы заднего колеса

Если при диагностировании ходовой части обнаруживается деформация балки переднего моста, влияющая на установочные углы, балка подлежит замен на новую или отремонтированную. Углы максимального поворота колес регулируют болтами, ввернутыми в поворотные рычаги или фланцы цапф.

Проверка и регулировка шкворневого соединения на грузовых автомобилях (ЗИЛ 130) включают оценку радиального и осевого зазоров между шкворнем и втулкой, бобышкой передней оси и проушиной цапфы. Радиальный зазор измеряют прибором НИИАТ-Т1, имеющим стрелочный индикатор, при вывешенной передней балке. Осевой зазор можно определить без вывешивания колеса, вставляя пластинчатый щуп между бобышкой балки и верхней проушиной цапфы. Максимальная величина допустимых значений зазоров: радиального — 0,75 мм, осевого — 1,5мм. Осевой зазор устраняют постановкой регулировочной шайбы нужного размера, для выборки радиальных зазоров втулки.

Регулировка подшипников ступиц колес позволяет уменьшить удар нагрузки на подшипники в момент качаний колес в поперечной плоскости движения и способствует повышению их срока службы.

## Углы установки передних колёс.

Таблица

Автомобиль	Развала колес	Поперечного наклона шкворня	Продольного наклона шкворня	Максимального поворота колеса	Сходящие
Газ 24	0°30°	4° 30°	0° 1°	39°	15 <sup>e</sup> <small>A, ~/</small>
ГАЗ 53 а	1	8	230	34	1,5
ЗИЛ 130	1	8	230	36	2
МАЗ 5335	1	8	230	42	3
КамАЗ 5320	1	8	0 1 1	4530	2

Подшипники ступиц передних колес регулируют при вывешенной перед оси автомобиля. Для этого расшплинтовывают и ослабляют гайку оси чтобы колесо легко вращалось. Если обнаруживается тугое вращение ослабленной гайке или на ступил срок замены смазки в ступице, производя демонтаж с оси. Удаляют старую смазку, промывают ступицу, осмотрев состояние

подшипников, при необходимости производят их зам закладывают новую смазку и вновь монтируют ступицу на оси. При 2 поворачивают колесо так, чтобы ролики в подшипниках заняли правил! положение, и после этого затягивают гайку. Степень затяжки должна б такая, чтобы колесо после толчка рукой делало 1 - 2 оборота и останавливался Затем отпускают гайку на 2 — 3 шплинтовочных отверстия и вновь проверив вращение колеса. Оно должно делать до полной остановки после толчка не менее 8 - 1 0 оборотов. На этом регулировка заканчивается и шплинтуют.

Регулировку подшипников ступиц задних колес грузовых автомобилей (45) производят как и передних колес, при вывешенном мосте. Дополнительно отсоединить полуось от ступицы и вынуть ее из кожуха заднего моста. Зг отвертывают контргайку 1 и снимают замочную шайбу 2 с сальником Отпускают гайку 3 крепления подшипников и проверяют вращение колеса. Е не требуется замена смазки в подшипниках и все исправно, посредством колпачкового кулачка затягивают гайку до состояния торможение подшипников. Поворачивают ступицу в обоих направлениях, чтобы рол распределились на конической поверхности колец, отпускают гайку на, оборота и стопорят штифтом замочную шайбу. Проверив руками легко вращения ступицы и отсутствие осевого люфта в подшипниках, затягивают контргайку, монтируют полуось, и на этом регулируют и заканчивают.

На большинстве легковых автомобилей, с задним ведущим мостом, регулировку подшипников ступиц задних колес не проводят, а подшипники передних колес регулируют по аналогии с грузовыми автомобилями.

### Контрольные вопросы

1. Основное назначение рамы?
2. Как проверяют техническое состояние подвесок?
3. Как проверяют углы установки передних управляемых колёс на легковом автомобиле?
4. Как проверяют правильность регулировки подшипников ступицы колёс?
5. Как проверяют состояние шкворневых подшипников?

### Лекция №30.

#### Основные неисправности и техническое обслуживание колёс и шин.

#### План лекции.

1. Основные неисправности автомобильных колёс.
  2. Тех. обслуживание автомобильных шин.
- Литература: Боровских Ю. И. и др. «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей» М. Учебник 1997г.  
Я.И. Невский «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» К.Техника 1988г. 134с.

Основные неисправности. Неисправности автомобильных колёс являются следствием неправильной эксплуатации. К ним относят разработку отверстий под шпильки или гайки крепления, трещины в дисках колес, повреждения и погнутость краев ободьев, бортовых и замочных колец, биение колеса в результате неумелого монтажа шины на обод, дисбаланс колеса, коррозию и нарушение лакокрасочного покрытия обода колеса, указанные неисправности обнаруживают при внешнем осмотре, а биение проверяют вращением вывешенного колеса.

Неисправности, связанные с повреждением диска и обода колеса и его креплений, должны устраняться немедленно после обнаружения в порядке текущего ремонта. Все остальные неисправности устраняют при плановом техническом ТО, при ТО-1 проверяют крепление колес, при необходимости доводят до нормы. При ТО-2 в соответствии со схемой перестановки, меняют место установки колёс, повреждённые шины сдают в ремонт. Проверяют и регулируют затяжку подшипников ступиц колес, заменяют в них смазку по графику карты смазки.

Автомобильные шины в процессе эксплуатации должны ежедневно контролироваться водителем. При этом обращать внимание на отсутствие внешних повреждений шин; порезов или проколов покрышек острыми

предметами, нарушения бортового кольца, застрявших камней или других предметов между сдвоенными шинами на грузовых автомобилях.

Шины, имеющие незначительные повреждения покрышек или проколы камер, ремонтируют в условиях АТП, для этой цели используют электро вулканизаторы и заплатки из сырой резины. Покрышки с изношенным протектором, но годным каркасом, сдают на шиноремонтные предприятия.

Тех. обслуживание. Для повышения долговечности автомобильных шин необходимо строго соблюдать правила их технической эксплуатации и обслуживания. Шины на колёсах одной оси должны иметь одинаковый рисунок протектора и каркас одного строения: диагональный или радиальный. Давление в шинах должно поддерживаться в пределах нормы. Особенно опасно снижение давления, так как в этом случае при движении резко возрастает износ шин.

Для равномерного износа протектора шин рекомендуется периодически через 6 — 8 тыс. км переставлять колеса с задней на переднюю ось согласно схеме перестановки, включая сюда и запасное колесо. При перестановке колес следует учитывать рисунок протектора (если он направленного действия), что обозначается стрелкой на боковине покрышки. При правильной установке колеса стрелка и преимущественное направление вращения при движении вперед должны совпадать.

Монтаж шины ведут только на исправный обод. Перед монтажом всегда проверяют состояние обода. Он должен иметь правильную круглую форму, закраины и посадочные полки также не должны иметь повреждений, забоин и погнутостей, нарушений лакокрасочного покрытия.

При сборке камерных шин предварительно проверяют состояние внутренней поверхности покрышки, удаляют из слоя протектора инородные предметы, припудривают полость покрышки тальком и затем закладывают камеру.

Обслуживание шин в условиях АТП ведут на шиномонтажном участке, оснащенном специальным оборудованием, которое позволяет выполнять такие работы, как монтаж и демонтаж шин, проверку давления в шинах и их подкачку, проверку герметичности камер и т. д.

Давление воздуха в шинах измеряют рабочими манометрами модели 458-М 1 для легковых автомобилей и модели 458-М2 для грузовых автомобилей и автобусов. Если давление в шинах оказывается ниже нормы, подкачку шин производят с помощью воздухораздаточных колонок моделей 0-401, С-411 или 0-413.

Для снабжения рабочих постов воздухом под давлением в зонах ТО и ТР применяют стационарные воздушные компрессоры моделей 110135 и 1552В5 производительностью до 1 ин или передвижной воздушный компрессор модели С-412.

Демонтаж и монтаж шин легковых автомобилей выполняют на стационарном стенде 501М. Он состоит из опорного диска (стола) с приводом от реверсивного электродвигателя, пневматического нажимного устройства, стойки демонтируемого рычага и аппаратного шкафа. Рабочими органами стенда являются опорный стол, куда крепят колесо, два рычага, приводимые пневмо приводом и качающиеся в вертикальной плоскости на общей оси. Конец каждого рычага

снабжён горизонтальным диском служащим для отжима борта шины от обода. Рычаги перемещаются в вертикальной плоскости усилием пневматического цилиндра, подача воздуха в который осуществляется педалью, управляющий одновременно включением электродвигателя.

Шины грузовых автомобилей и автобусов разбирают и собирают на стационарном стенде Ш 509 с вертикальным расположением разбираемого колеса.

Более совершенную конструкцию имеет стенд модели Ш 153, предназначенный так же для демонтажа шин грузовых автомобилей.

Статическую балансировку можно выполнить прямо на автомобиле на ступице переднего колеса. Для этого вывешивают колесо, ослабляют затяжку гайки ступицы и крепят на неё проверяемое колесо. Приводят колесо во вращение по часовой стрелке и дают остановиться, отмечая мелом на боковине верхнее положение остановки на вертикали, проходящий через ось вращения. Проверяют то же самое при вращении против стрелки, отмечая мелом после остановки вторую верхнюю метку. Расстояние между двумя метками делят пополам и отмечают среднюю метку, которая будет указывать на наиболее тяжелое место колеса, распложенное напротив диаметрально полученной метки. Чтобы уравновесить более тяжелую часть колеса, возле средней метки, по обе стороны от нее на расстоянии примерно половины радиуса обода, навешивают на закраину обода балансировочные грузики равной массы и вновь дают толчок на вращение колеса, следя за тем, где оно остановится. Если колесо останавливается в положении, при котором грузики оказываются ниже оси вращения, значит, их массы достаточно, чтобы уравновесить колесо. В противном случае подбирают грузики большей массы.

После подбора грузиков, последовательно раздвигая их от средней метки и проверяя вращением, находят положение безразличного равновесия, т. е. возможности останавливаться после прекращения вращения в любом положении.

Для уравнивания колес легковых автомобилей применяют балансировочные грузики массой 20, 40, 60, 80 г, Их навешивают на одной или обеих закраинах обода на пластинчатых пружинах, имеющих форму закраины. Для балансировки колес грузовых автомобилей применяют грузики массой 325 и 800 г. Чтобы грузики легче перемещались по закраине обода в процессе балансировки, давление в шине снижают, а после ее окончания доводят до нормального.

Динамическая балансировка колес автомобилей выполняется на специальных балансировочных станках стационарного или передвижного типов. Сейчас применяют несколько разновидностей балансировочных станков отечественного и зарубежного производства. Они позволяют устранять как статическую, так и динамическую неуравновешенность колес. Станки имеют разное конструктивное исполнение и рассчитаны на проведение балансировочных работ при снятом колесе с автомобиля. Более совершенными являются передвижные балансировочные станки для колес легковых автомобилей, которые позволяют балансировать колеса в сборе с тормозным барабаном и ступицей непосредственно на автомобиле.

## Контрольные вопросы

1. Назовите основные неисправности ходовой части?
2. Как проверяют состояние рамы, подвесок и амортизаторы?
3. Как проверяют и регулируют сходжение колес?
4. Как проверяют подшипники ступицы передних колес?
5. Что такое балансировка автомобильных колес и для чего ее проводят?

### Ключевые слова и термины.

1. Диск. 2. Шина. 3. Воздух под давлением. 4. Балансировка. 5. Балансировочный стенд.

## Лекция №31.

### Техническое обслуживание механизмов управления.

#### План лекции.

1. Основные неисправности и диагностирование рулевого управления.
2. Регулировочные работы по рулевому управлению.

Литература: Боровских Ю.И. и др. «Устройство техническое обслуживание и ремонт автомобиля» М. Учебник 1997г.

Я.И. Несвитский «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» К. Техника 1988г. 122с.

Основные неисправности и диагностирование рулевого управления Основные неисправности. Неисправности рулевого управления создают угрозу безопасности движения и затрудняют управление автомобилем. Основными признаками неисправностей рулевого управления являются увеличенный свободный ход рулевого колеса, тугое вращение или заедание в рулевом механизме, стуки и нарушение герметичности, недостаточное или неравномерное усиление и др.

Увеличенный свободный ход рулевого колеса появляется при износе шарниров рулевых тяг, нарушении регулировки червяка с роликом, износе подшипников червяка, ослаблении крепления картера рулевого механизма, увеличении зазоров в подшипниках ступиц передних колес и шкворней. Указанные неисправности устраняют выполнением регулировочных работ, заменой или ремонтом изношенных деталей.

Тугое вращение или заедание в рулевом механизме обусловлено неправильной регулировкой зацепления в редукторе рулевого механизма, погнутостью тяг, недостаточной смазкой в картере редуктора. Устраняют эти неисправности регулировкой, ремонтом тяг, пополнением масла в редукторе рулевого механизма до необходимого уровня. Нарушение герметичности в рулевом механизме устраняют заменой прокладок и подтяжкой креплений и

соединений.

Диагностирование рулевого управления. Оно позволяет без разборки его углов оценивать состояние рулевого механизма и рулевого привода; включает работы по определению свободного хода колеса, трения, люфта в шарнирах рулевых тяг.

Свободный ход рулевого колеса и силу трения определяют универсальным прибором модели НИИАТ К-402. Прибор состоит из люфтометра и двух шкального динамометра, указательной стрелки 2, которая жестко закреплена на рулевой колонке зажима 1. Динамометр зажимами 4 крепят к ободу рулевого колеса. Шкалы динамометра расположены на рукоятках 5 и обеспечивают отчёт прикладываемого к рулевому колесу усилия в диапазонах до 20 и от 20 до 120 Н.

Общую силу трения в рулевом управлении проверяют при полностью вывешенных передних колесах приложением усилия к рукояткам 5 динамометра. Замеры выполняют при прямолинейном положении колес и в положениях максимального поворота их вправо и влево. В правильно отрегулированном рулевом механизме рулевое колесо должно свободно поворачиваться от среднего положения для движения по прямой, при усилении 8 -18 Н.

Оценку состояния шарниров рулевых тяг проводят визуально или на ощупь в момент резкого приложения усилия к рулевому колесу. При этом люфт в шарнирах будет проявляться взаимным относительным перемещением соединенных деталей.

Проверка усилителя рулевого управления сводится к измерению давления в системе гидро усилителя. Для этого в нагнетательную магистраль устанавливают манометр 2 с краном 3.

Доливают в бачок 1 масло до требуемого уровня, пускают двигатель на малых оборотах и, открыв полностью кран 3, поворачивают колеса в крайние положения. При этом давление, развиваемое насосом, должно составлять не менее 8,5 МПа. Если давление не увеличивается, то это свидетельствует о неисправности насоса. Неисправный насос снимают с автомобиля и ремонтируют.

### Регулировочные работы по рулевому управлению.

Рулевые механизмы типа червяк — ролик, винт — гайка, рейка — зубчатый сектор имеют две регулировки: осевого зазора в подшипниках вала винта и в зацеплении. Состояние рулевого механизма считается нормальным, если люфт рулевого колеса при движении по прямой не превышает 10'. При отклонении люфта в сторону увеличения необходимо прежде всего проверить зазор в подшипниках червяка (вала винта). Для этого резко поворачивают рулевое колесо в обе стороны и пальцем прощупывают осевое перемещение колеса относительно рулевой колонки. При наличии большого зазора в подшипниках осевой люфт будет легко ощущаться.

Для регулировки и устранения осевого люфта в подшипниках вала отворачивают болты и снимают нижнюю крышку 1 картера 2 рулевого механизма (рис 46 а) Из-под крышки удаляют одну регулировочную прокладку

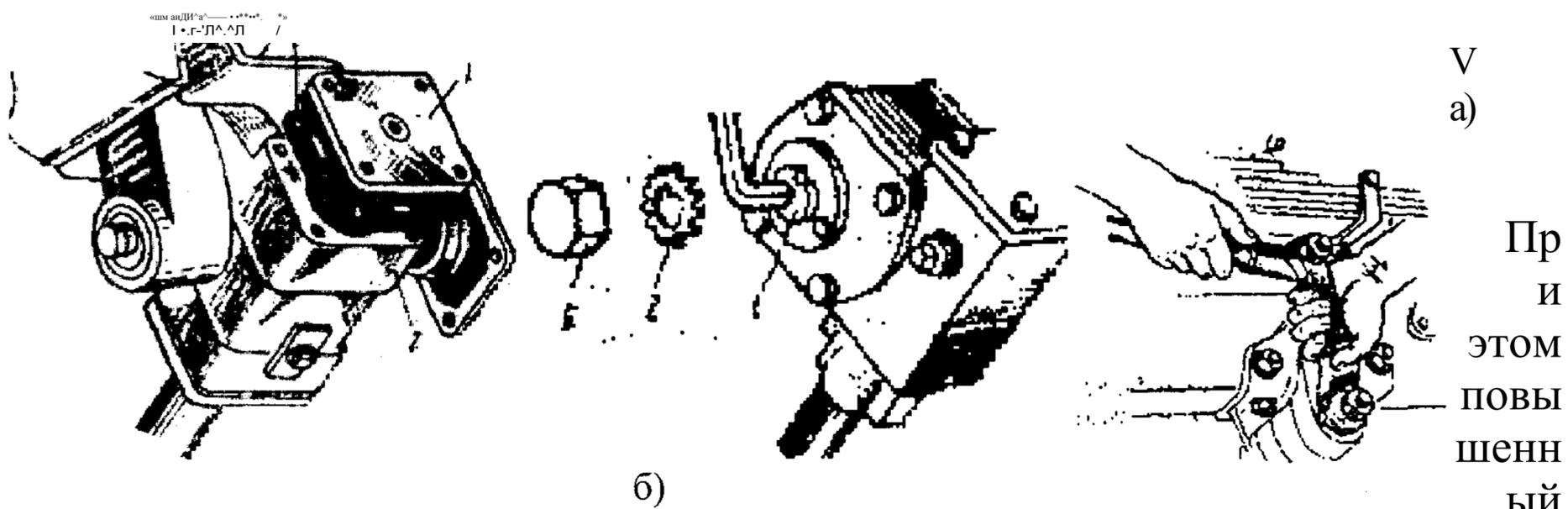
Если регулировка окажется недостаточной, то все операции повторяют вновь до получения нужного результата. После регулировки натяга в подшипниках проверяют усилие на ободу рулевого колеса, отсоединив сошку от тяги рулевого привода. Усилие на поворот руля должно составлять 3 - 6 Н.

Зацепление червяка с роликом (рис 46 б) регулируют без снятия рулевого механизма с автомобиля. Для регулировки отвертывают гайку 3 и, сняв шайбу 2 с штифта, специальным ключом поворачивают регулировочный винт 1 на несколько вырезов в стопорной шайбе. При этом изменяется боковой зазор в зацеплении гребней ролика и нарезки червяка, что изменяет свободный ход рулевого колеса. После регулировки гайку 3 устанавливают на место.

Люфт в сочленениях рулевого привода определяют резко покачивая сошку руля при поворотах рулевого колеса, охватив руками проверяемое сочленение (рис. 47).

Рис 46. Регулировка осевого зазора (а)зацепление червяка с роликом (б) в рулевом механизме.

рис 47. Проверка и Регулировка люфта в сочленениях рулевого привода



люфт легко ощущается и чтобы его устранить, подтягивают резьбовую пробку (рис 47) в следующем порядке: вначале расшплинтовывают пробку, затем специальным ключом заворачивают пробку до отказа и, отпустив на одну прорезь, до совпадения с отверстием в головке тяги, шплинтуют.

Во время регулировки осевого люфта добавляют смазку в сочленения. При большом износе, если не удастся таким образом устранить люфт, заменяют шаровой палец сочленения или всю тягу в сборе. Неразборные шарниры рулевого привода на легковых автомобилях регулировке не подлежат, поэтому при износе и возникновении люфта их заменяют.

### Контрольные вопросы

1. Чем объяснить свободный ход рулевого колеса?
2. Как проверить свободный ход рулевого колеса?
3. Основное назначение гидроусилителя рулевого колеса?
4. Чем объяснить люфт сочленений рулевого привода?
5. Какую функцию выполняют шаровые пальцы?

## Ключевые слова и термины.

1. Ролик. 2.Червяк. 3.Усилитель руля. 4.Шаровой палец, 3.Люфт.

### Лекция №32.

#### Основные неисправности и диагностирование тормозной системы.

##### План лекции.

1. Основные неисправности тормозной системы.
2. Диагностирование тормозной системы.
3. Регулировочные работы по тормозной системе.

Литература: Кузнецов Е.С. «Техническая эксплуатация автомобилей». М. Транспорт 1991г.

Я.И. Несвитский «Справочник по техническому обслуживанию автомобилей» К. Техника 1988г. 122-125с.

Основные неисправности. К основным неисправностям тормозной системы относят слабое действие тормозов, плохое растормаживание или заклинивания колёс, неравномерное действие тормозных механизмов колёс одной оси, попадания воздуха в систему гидравлического привода и утечку тормозной жидкости , снижения давления в системе пневматического привода и не герметичность системы.

Слабое действие тормозов наблюдается при нарушении регулировки тормозных механизмов и приводов, загрязнение и замасливание тормозных колодок, попадания воздуха в систему привода уменьшение объёма тормозной жидкости. Неравномерное действие тормозных механизмов колёс одной оси вызывает увод или занос автомобиля в сторону при торможении. Это происходит чаще всего из-за неправильной регулировки тормозных механизмов, а также по причинам, отмеченным выше.

Диагностирование тормозной системы. Все работы по техническому обслуживанию тормозной системы проводят в объёме ЕО, ТО-1 ,ТО-2 . При ежедневном обслуживании проверяют действие тормозной системы во время движения автомобиля, герметичность соединений в трубопроводах и узлах гидропривода и пневмо привода. Утечку жидкости определяют по потёкам в местах соединений, а утечку воздуха при снижении давления в системе по манометру на неработающем двигателе, на слух или с помощью мыльной воды, которой покрывают места соединений.

При первом техническом обслуживании в дополнение к работам ЕО производят диагностические работы на постах по оценке эффективности действия тормозов, Свободного и рабочего хода педали тормоза и рычага стояночного тормоза. При необходимости после диагностирования проводят регулировочные

работы, крепежные работы по всем узлам привода, доливают и прокачивают жидкость в гидроприводе, смазывают механические сочлени педали, рычагов и других деталей привода.

При втором техническом обслуживании проводят работы в объеме ЕО, ТО-1 и дополнительно проверяют состояние тормозных механизмов колес, при их полной разборке, заменяют изношенные детали (колодки, тормозные барабаны и др), собирают и регулируют тормозные механизмы.

Прокачивают гидропривод тормозов, проверяют работу компрессора и регулируют натяжение его приводного ремня, регулируют привод стояночного тормоза, проверяют работу вспомогательного (моторного) тормоза на автомобилях КамАЗ. Диагностирование тормозной системы автомобилей предусматривается в объеме работ ТО-1 и ТО-2 в зависимости от принятого технологического процесса технического обслуживания на данном предприятии. Диагностические работы проводят перед выполнением очередного ТО-1 на специализированных постах или на первом посту при поточном способе проведения ТО-1. В случае выполнения ТО-2 и устранения неисправностей по тормозной системе диагностирование рекомендуется проводить после выполнения указанных работ.

В объем диагностических работ по тормозной системе входят проверка свободного хода педали тормоза, определение тормозных сил на колесах, времени срабатывания привода, одновременности действия тормозов, усилия на тормозной педали, эффективности действия стояночного тормоза.

Основными показателями состояния тормозной системы, которые определяют при выполнении перечисленных работ, являются тормозной путь или установившееся замедление при торможении, одновременность затормаживания всех колес и эффективность действия стояночного тормоза по обеспечению неподвижного состояния автомобиля на уклоне. Указанные параметры можно определить при дорожных или стендовых испытаниях. Они регламентированы правилами дорожного движения и составляют нормы, в табл.5.

Эффективность рабочей тормозной системы при дорожных испытаниях со скорости начала торможения 40 км /ч.

Тип транспортного средства	Тормозной путь м, не более	Установившееся замедление, м /с <sup>2</sup> не менее
Легковые автомобили и модификации	12,2 (14,5)	6,8 (6,1)
Автобусы с разрешенной максимальной массой до 5 тонн	13,6 (18,7)	6,8 (5,8)
Свыше 10 тонн	16,8 ( 18,7)	5,7 (5,41)
Грузовые автомобили с разрешенной Массой до 3,5 тонн	5,1 (19)	5,7 (5,4)
Свыше 3,5 тонн	17,3 (18,4)	5,7 (5,7)

Примечания: 1. В скобках приведены данные тормозного пути и замедления транспортных средств выпуска до 1981 г. 2. Замедление определяют прибором-деселерометром.

Стояночная тормозная система легкого автомобиля (автобуса) в снаряженном состоянии должна удерживать его на месте испытания на уклоне крутизной не менее 25% , то же для — автомобиля (автопоезда)- на уклоне не менее 31 %. При проверке стояночного тормоза двигатель должен быть разобщён с трансмиссией, а рычаг ручного тормоза должен надёжно фиксироваться запирающим устройством. Диагностирование тормозной системы на стенде должно показывать те же параметры, что и при дорожных испытаниях, тормозные силы на каждом колесе, время срабатывания тормозов и неравномерность тормозных сил по осям. Тормоза грузовых автомобилей проверяют на стендах КИ 4998, К-207, легковых - на стендах К-208, ТС-1 и др.

Принцип определения тормозных сил на стенде заключается в следующем. Автомобиль устанавливают задними и передними колесами на ролики или барабаны стенда, доводят окружную скорость вращения колес до 50-70 км/ч и резко тормозят автомобиль, разъединяя барабаны стенда от привода. При этом в местах контакта колес с барабанами возникают силы, противодействующие тормозным силам. Замеряя время, угловое замедление или частоту вращения барабанов до момента остановки колес, можно определить тормозной путь и эффективность действия тормозной системы автомобиля. На стенде легко измеряют также тормозной момент на колесах по крутящему реактивному моменту на барабанах. Нагрузочное устройство стенда преобразует крутящий момент на барабанах в электрический сигнал, который выводится на стрелочный прибор пульта управления стендом. По показаниям стрелочного прибора можно судить об эллипсности тормозных барабанов автомобиля, а также диагностировать состояние стояночного тормоза.

### **Регулировочные работы по тормозной системе**

Работы по регулировке тормозной системы заключаются в устранении подтеканий жидкости из гидропривода тормозов и его прокачке от попавшего воздуха, в регулировке свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, регулировке стояночного тормоза.

Подтекание жидкости из системы гидропривода устраняют подтяжкой резьбовых соединений в магистрали привода, а также заменой пришедших в негодность шлангов, трубопроводов, манжет и других деталей. Воздух из гидропривода тормозной системы автомобиля удаляют в такой последовательности (рис.49); проверяют уровень тормозной жидкости в наполнительном бачке главного тормозного цилиндра и при необходимости доливают жидкость до нормы; снимают резиновый колпачок с клапана 1 выпуска - колесного тормозного цилиндра и на его надевают шланг 2, конец которого опускают в банку с тормозной жидкостью, отвертывают на пол-

оборота клапан выпуска воздуха и резко нажимают педаль тормоза несколько раз; после окончания выхода пузырьков воздуха из шланга заворачивают клапан при нажатой педали тормоза и далее прокачивают остальные колёсные цилиндры.

После прокачки гидропривода педаль тормоза должна приобрести при нажатии «жёсткость» и ход педали восстанавливается в пределах допустимого.

Регулировка зазора между колодкой и тормозным барабаном на большинстве легковых автомобилей осуществляется автоматически, благодаря перемещению упорных колец в колёсных тормозных цилиндрах, по мере изнашивания тормозных накладок.

Регулировка зазоров у тормозных механизмов с пневмоприводом выпускаются с помощью регулировочного червяка, установленного в рычаге разжимного кулака (рис 49) Для этого колесо вывешивают и поворачивая ключом червяк за квадратную головку.

Правильность регулировки проверяют щупом через окно в тормозном барабане. Зазор должен составлять 0,2 - 0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры 20 - 40 мм.

В системе с пневмоприводом свободный ход педали регулируют изменением длины тяги, которая связывает педаль тормоза с промежуточным рычагом привода тормозного крана.

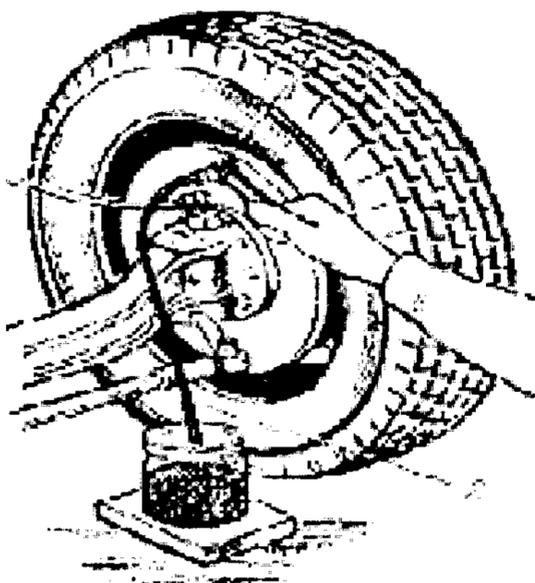


Рис. 48. Удаление воздуха из гидропривода колёсных тормозных механизмов



Рис. 49. Регулировка червячного устройства в рычаге разжимного кулака с пневмоприводом

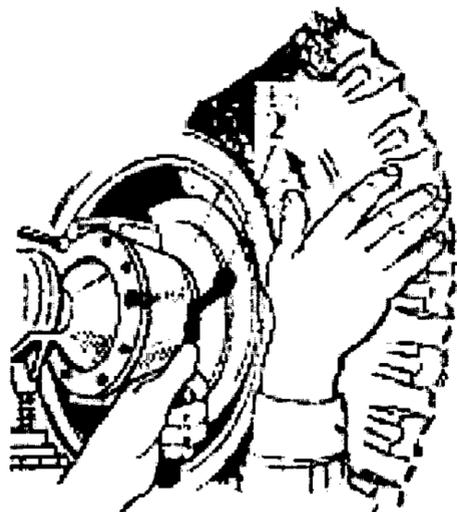


Рис. 51. Регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном.

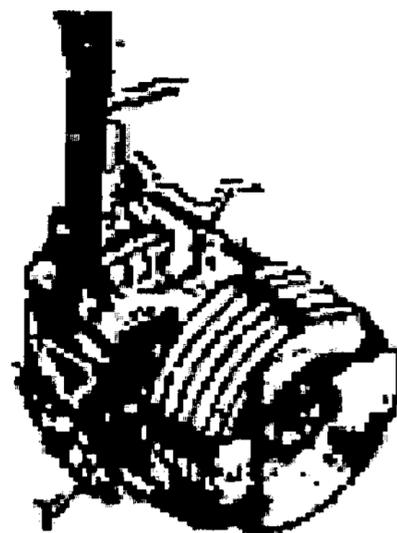


Рис. 50. Регулировка стояночного тормоза на автомобиле ЗиЛ-130.

Примечания: 1. В скобках приведены данные тормозного пути и замедления транспортных средств выпуска до 1981 г. 2. Замедление определяют прибором-деселерометром.

Стояночная тормозная система легкого автомобиля (автобуса) в снаряженном состоянии должна удерживать его на месте испытания на уклоне крутизной не менее 25% , то же для — автомобиля (автопоезда)- на уклоне не менее 31 %. При проверке стояночного тормоза двигатель должен быть разобщён с трансмиссией, а рычаг ручного тормоза должен надёжно фиксироваться запирающим устройством. Диагностирование тормозной системы на стенде должно показывать те же параметры, что и при дорожных испытаниях, тормозные силы на каждом колесе, время срабатывания тормозов и неравномерность тормозных сил по осям. Тормоза грузовых автомобилей проверяют на стендах КИ 4998, К-207, легковых - на стендах К-208, ТС-1 и др.

Принцип определения тормозных сил на стенде заключается в следующем. Автомобиль устанавливают задними и передними колесами на ролики или барабаны стенда, доводят окружную скорость вращения колес до 50-70 км/ч и резко тормозят автомобиль, разъединяя барабаны стенда от привода. При этом в местах контакта колес с барабанами возникают силы, противодействующие тормозным силам. Замеряя время, угловое замедление или частоту вращения барабанов до момента остановки колес, можно определить тормозной путь и эффективность действия тормозной системы автомобиля. На стенде легко измеряют также тормозной момент на колесах по крутящему реактивному моменту на барабанах. Нагрузочное устройство стенда преобразует крутящий момент на барабанах в электрический сигнал, который выводится на стрелочный прибор пульта управления стендом. По показаниям стрелочного прибора можно судить об эллипсности тормозных барабанов автомобиля, а также диагностировать состояние стояночного тормоза.

### **Регулировочные работы по тормозной системе**

Работы по регулировке тормозной системы заключаются в устранении подтеканий жидкости из гидропривода тормозов и его прокачке от попавшего воздуха, в регулировке свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, регулировке стояночного тормоза.

Подтекание жидкости из системы гидропривода устраняют подтяжкой резьбовых соединений в магистрали привода, а также заменой пришедших в негодность шлангов, трубопроводов, манжет и других деталей. Воздух из гидропривода тормозной системы автомобиля удаляют в такой последовательности (рис.49); проверяют уровень тормозной жидкости в наполнительном бачке главного тормозного цилиндра и при необходимости доливают жидкость до нормы; снимают резиновый колпачок с клапана 1 выпуска - колесного тормозного цилиндра и на его надевают шланг 2, конец

которого опускают в банку с тормозной жидкостью, отвертывают на пол-оборота клапан выпуска воздуха и резко нажимают педаль тормоза несколько раз; после окончания выхода пузырьков воздуха из шланга заворачивают клапан при нажатой педали тормоза и далее прокачивают остальные колёсные цилиндры.

После прокачки гидропривода педаль тормоза должна приобрести при нажатии «жесткость» и ход педали восстанавливается в пределах допустимого.

Регулировка зазора между колодкой и тормозным барабаном на большинстве легковых автомобилей осуществляется автоматически, благодаря перемещению упорных колец в колёсных тормозных цилиндрах, по мере изнашивания тормозных накладок.

Регулировка зазоров у тормозных механизмов с пневмоприводом выпускаются с помощью регулировочного червяка, установленного в рычаге разжимного кулака (рис 49) Для этого колесо вывешивают и поворачивая ключом червяк за квадратную головку.

Правильность регулировки проверяют щупом через окно в тормозном барабане. Зазор должен составлять 0,2 - 0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры 20 - 40 мм.

В системе с пневмоприводом свободный ход педали регулируют изменением длины тяги, которая связывает педаль тормоза с промежуточным рычагом привода тормозного крана.

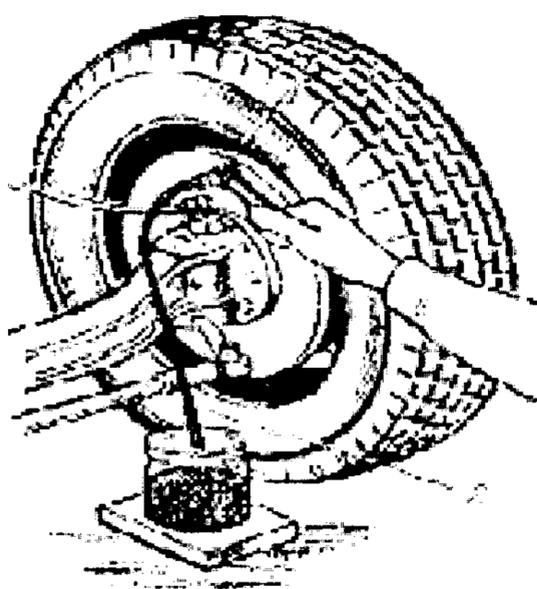


Рис. 48. Удаление воздуха из гидропривода колёсных тормозных механизмов



Рис. 49. Регулировка червячного устройства в рычаге разжимного кулака с пневмоприводом

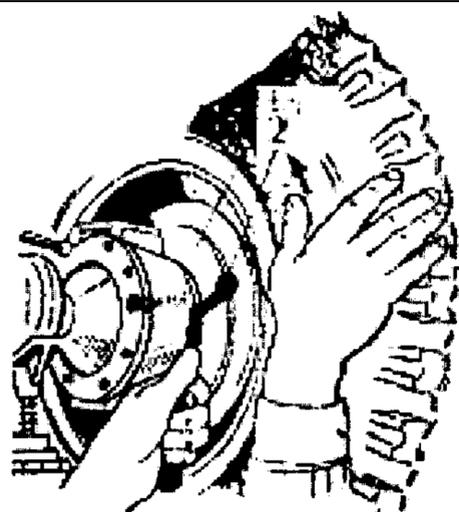


Рис. 51. Регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном.

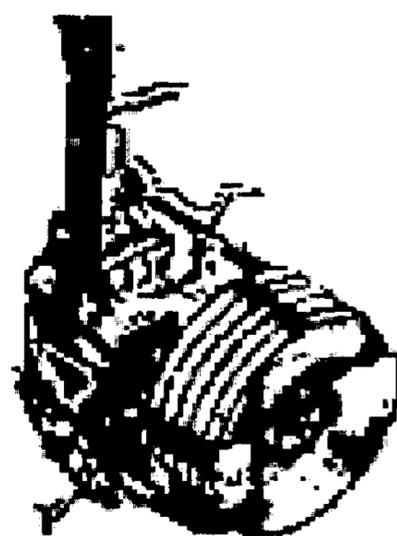


Рис. 50. Регулировка стояночного тормоза на автомобиле ЗиЛ-130.

Примечания: 1. В скобках приведены данные тормозного пути и замедления транспортных средств выпуска до 1981 г. 2. Замедление определяют прибором-деселерометром.

Стояночная тормозная система легкого автомобиля (автобуса) в снаряженном состоянии должна удерживать его на месте испытания на уклоне крутизной не менее 25% , то же для — автомобиля (автопоезда)- на уклоне не менее 31 %. При проверке стояночного тормоза двигатель должен быть разобщён с трансмиссией, а рычаг ручного тормоза должен надёжно фиксироваться запирающим устройством. Диагностирование тормозной системы на стенде должно показывать те же параметры, что и при дорожных испытаниях, тормозные силы на каждом колесе, время срабатывания тормозов и неравномерность тормозных сил по осям. Тормоза грузовых автомобилей проверяют на стендах КИ 4998, К-207, легковых - на стендах К-208, ТС-1 и др.

Принцип определения тормозных сил на стенде заключается в следующем. Автомобиль устанавливают задними и передними колесами на ролики или барабаны стенда, доводят окружную скорость вращения колес до 50-70 км/ч и резко тормозят автомобиль, разъединяя барабаны стенда от привода. При этом в местах контакта колес с барабанами возникают силы, противодействующие тормозным силам. Замеряя время, угловое замедление или частоту вращения барабанов до момента остановки колес, можно определить тормозной путь и эффективность действия тормозной системы автомобиля. На стенде легко измеряют также тормозной момент на колесах по крутящему реактивному моменту на барабанах. Нагрузочное устройство стенда преобразует крутящий момент на барабанах в электрический сигнал, который выводится на стрелочный прибор пульта управления стендом. По показаниям стрелочного прибора можно судить об эллипсности тормозных барабанов автомобиля, а также диагностировать состояние стояночного тормоза.

### **Регулировочные работы по тормозной системе**

Работы по регулировке тормозной системы заключаются в устранении подтеканий жидкости из гидропривода тормозов и его прокачке от попавшего воздуха, в регулировке свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, регулировке стояночного тормоза.

Подтекание жидкости из системы гидропривода устраняют подтяжкой резьбовых соединений в магистрали привода, а также заменой пришедших в негодность шлангов, трубопроводов, манжет и других деталей. Воздух из гидропривода тормозной системы автомобиля удаляют в такой последовательности (рис.49); проверяют уровень тормозной жидкости в наполнительном бачке главного тормозного цилиндра и при необходимости доливают жидкость до нормы; снимают резиновый колпачок с клапана 1 выпуска - колесного тормозного цилиндра и на его надевают шланг 2, конец

которого опускают в банку с тормозной жидкостью, отвертывают на пол-оборота клапан выпуска воздуха и резко нажимают педаль тормоза несколько раз; после окончания выхода пузырьков воздуха из шланга заворачивают клапан при нажатой педали тормоза и далее прокачивают остальные колёсные цилиндры.

После прокачки гидропривода педаль тормоза должна приобрести при нажатии «жесткость» и ход педали восстанавливается в пределах допустимого.

Регулировка зазора между колодкой и тормозным барабаном на большинстве легковых автомобилей осуществляется автоматически, благодаря перемещению упорных колец в колёсных тормозных цилиндрах, по мере изнашивания тормозных накладок.

Регулировка зазоров у тормозных механизмов с пневмоприводом выпускаются с помощью регулировочного червяка, установленного в рычаге разжимного кулака (рис 49) Для этого колесо вывешивают и поворачивая ключом червяк за квадратную головку.

Правильность регулировки проверяют щупом через окно в тормозном барабане. Зазор должен составлять 0,2 - 0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры 20 - 40 мм.

В системе с пневмоприводом свободный ход педали регулируют изменением длины тяги, которая связывает педаль тормоза с промежуточным рычагом привода тормозного крана.

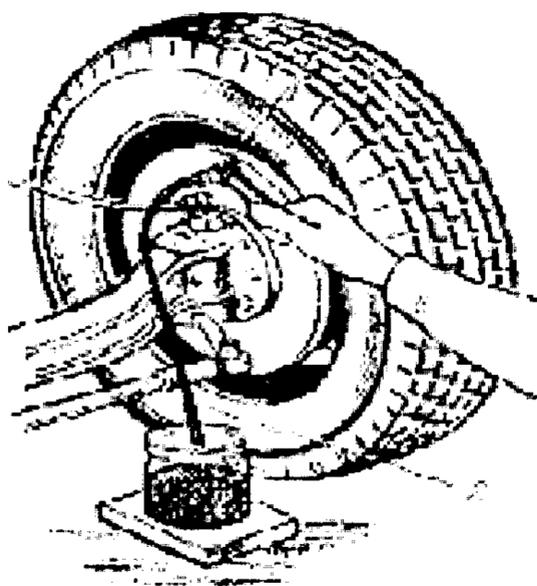


Рис. 48. Удаление воздуха из гидропривода колёсных тормозных механизмов



Рис. 49. Регулировка червячного устройства в рычаге разжимного кулака с пневмоприводом

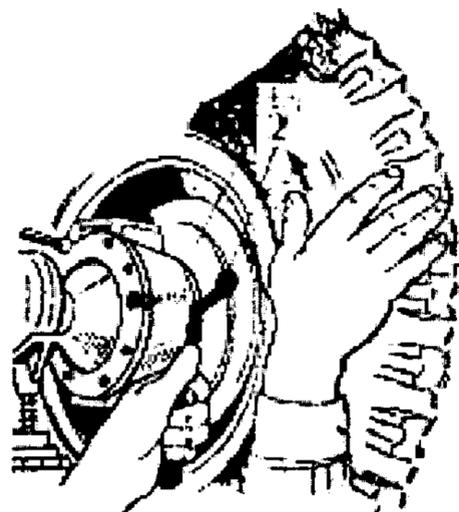


Рис. 51. Регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном.

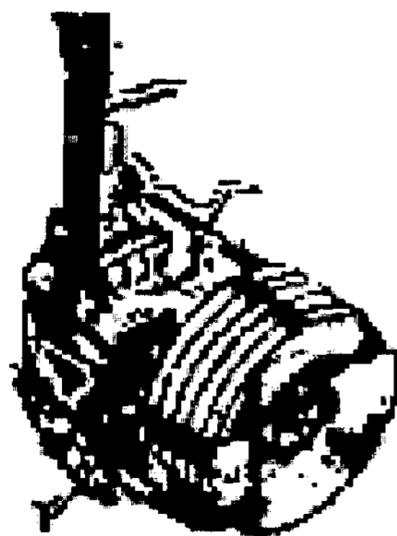


Рис. 50. Регулировка стояночного тормоза на автомобиле ЗиЛ-130.

Примечания: 1. В скобках приведены данные тормозного пути и замедления транспортных средств выпуска до 1981 г. 2. Замедление определяют прибором-деселерометром.

Стояночная тормозная система легкого автомобиля (автобуса) в снаряженном состоянии должна удерживать его на месте испытания на уклоне крутизной не менее 25% , то же для — автомобиля (автопоезда)- на уклоне не менее 31 %. При проверке стояночного тормоза двигатель должен быть разобщён с трансмиссией, а рычаг ручного тормоза должен надёжно фиксироваться запирающим устройством. Диагностирование тормозной системы на стенде должно показывать те же параметры, что и при дорожных испытаниях, тормозные силы на каждом колесе, время срабатывания тормозов и неравномерность тормозных сил по осям. Тормоза грузовых автомобилей проверяют на стендах КИ 4998, К-207, легковых - на стендах К-208, ТС-1 и др.

Принцип определения тормозных сил на стенде заключается в следующем. Автомобиль устанавливают задними и передними колесами на ролики или барабаны стенда, доводят окружную скорость вращения колес до 50-70 км/ч и резко тормозят автомобиль, разъединяя барабаны стенда от привода. При этом в местах контакта колес с барабанами возникают силы, противодействующие тормозным силам. Замеряя время, угловое замедление или частоту вращения барабанов до момента остановки колес, можно определить тормозной путь и эффективность действия тормозной системы автомобиля. На стенде легко измеряют также тормозной момент на колесах по крутящему реактивному моменту на барабанах. Нагрузочное устройство стенда преобразует крутящий момент на барабанах в электрический сигнал, который выводится на стрелочный прибор пульта управления стендом. По показаниям стрелочного прибора можно судить об эллипсности тормозных барабанов автомобиля, а также диагностировать состояние стояночного тормоза.

### **Регулировочные работы по тормозной системе**

Работы по регулировке тормозной системы заключаются в устранении подтеканий жидкости из гидропривода тормозов и его прокачке от попавшего воздуха, в регулировке свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, регулировке стояночного тормоза.

Подтекание жидкости из системы гидропривода устраняют подтяжкой резьбовых соединений в магистрали привода, а также заменой пришедших в негодность шлангов, трубопроводов, манжет и других деталей. Воздух из гидропривода тормозной системы автомобиля удаляют в такой последовательности (рис.49); проверяют уровень тормозной жидкости в наполнительном бачке главного тормозного цилиндра и при необходимости доливают жидкость до нормы; снимают резиновый колпачок с клапана 1 выпуска - колесного тормозного цилиндра и на его надевают шланг 2, конец

которого опускают в банку с тормозной жидкостью, отвертывают на пол-оборота клапан выпуска воздуха и резко нажимают педаль тормоза несколько раз; после окончания выхода пузырьков воздуха из шланга завёртывают клапан при нажатой педали тормоза и далее прокачивают остальные колёсные цилиндры.

После прокачки гидропривода педаль тормоза должна приобрести при нажатии «жёсткость» и ход педали восстанавливается в пределах допустимого.

Регулировка зазора между колодкой и тормозным барабаном на большинстве легковых автомобилей осуществляется автоматически, благодаря перемещению упорных колец в колёсных тормозных цилиндрах, по мере изнашивания тормозных накладок.

Регулировка зазоров у тормозных механизмов с пневмоприводом выпускаются с помощью регулировочного червяка, установленного в рычаге разжимного кулака (рис 49) Для этого колесо вывешивают и поворачивая ключом червяк за квадратную головку.

Правильность регулировки проверяют щупом через окно в тормозном барабане. Зазор должен составлять 0,2 - 0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры 20 - 40 мм.

В системе с пневмоприводом свободный ход педали регулируют изменением длины тяги, которая связывает педаль тормоза с промежуточным рычагом привода тормозного крана.

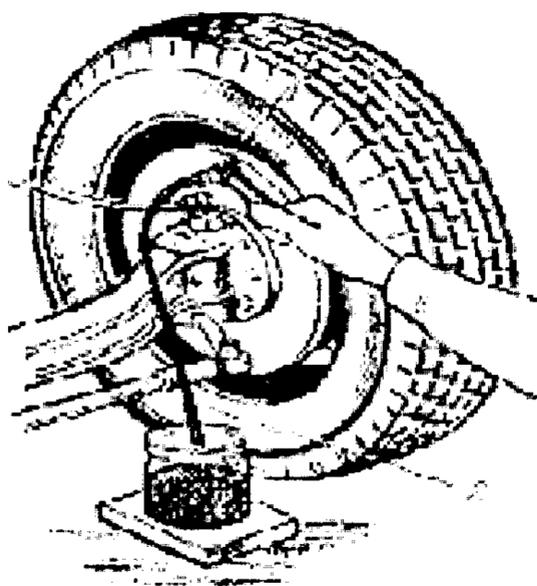


Рис. 48. Удаление воздуха из гидропривода колёсных тормозных механизмов



Рис. 49. Регулировка червячного устройства в рычаге разжимного кулака с пневмоприводом

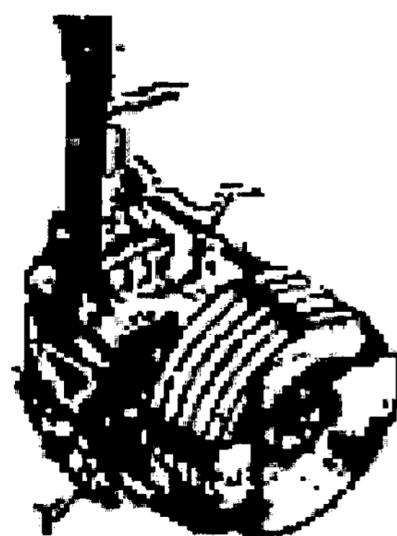
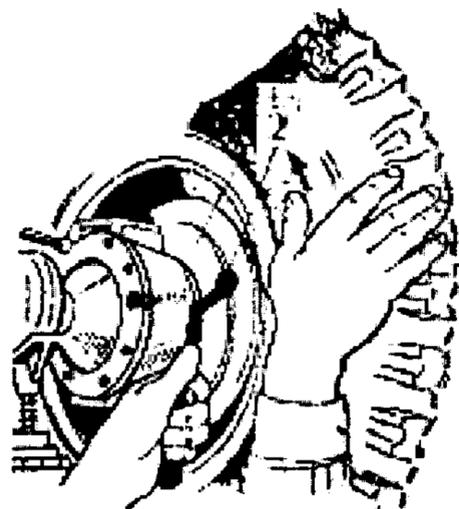
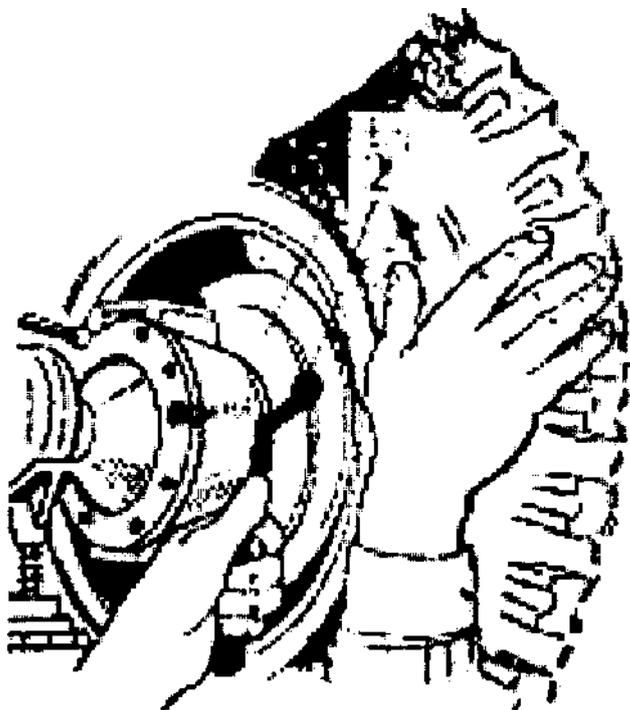


Рис. 51 .Регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном.

Рис. 50. Регулировка стояночного тормоза на автомобиле ЗиЛ-130.



Давление в тормозной системе при движении автомобиля должно поддерживаться автоматически в пределах 0,60—0,75 МПа.

Регулировку привода стояночного тормоза у легковых автомобилей в большинстве случаев производят изменением длины наконечника уравнителя троса, связанного с рычагом. При этом ход рычага (рукоятки) должен составлять 3 - 4 щелчка запирающего устройства.

На грузовых автомобилях регулировку стояночного тормоза осуществляют изменением длины тяги, отвертывая или завертывая регулировочную вилку, чтобы при полностью затянутом тормозе его рычаг перемещался не более чем на половину зубчатого сектора запирающего устройства.

У автомобиля ЗИЛ-130 выпуска до 1984 г. (рис.30) ход рычага 1 ручного тормоза регулируют изменением длины тяги 4, соединяющей рычаг 1 с регулировочным рычагом 2. Для этого наворачивают или отвертывают вилку 3, добиваясь, чтобы полное торможение происходило при перемещении рычага с защелкой на 4 - 6 зубьев сектора. Если невозможно получить полное затормаживание при требуемом ходе рычага укорачиванием тяги, переставляют палец, соединяющий тягу с рычагом, в следующее отверстие сектора регулировочного рычага. Все операции по регулировке проводят при опущенном до упора рычаге ручного тормоза.

1. Назовите основные неисправности механизмов управления.
2. Какими приборами определяют люфт рулевого управления?
3. Как проверяют и регулируют осевой зазор в подшипниках вала руля?
4. Как проверяют и регулируют свободный ход педали тормоза?
5. Какие регулировки выполняют в приводах рабочего и стояночного тормозов?

Ключевые слова и термины.

1. Действие тормозов.
2. Прокачивать гидропривод тормозов.
3. Стояночный тормоз.
4. Зазор.
5. Свободный ход.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

### Литература основная.

1. Техническая эксплуатация автомобилей под ред. Е.С. Кузнецова, Транспорт, 1991 г.
2. Ю.И. Боровских Ю.В. Буралев и др. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник, 1997 г. Москва.
3. Н.Х. Авликулов, У.А. Абдулгасис, А.М.Эфендиев Совершенствование районирования территории сухого жаркого климата Средней Азии для улучшения нормирования ТО и Ремонта автотракторной техники. Уз НИРШТИ, Ташкент, 1992 г.
4. Эфендиев, И.А. Эфендиев А.М Влияние надёжность и сроков службы на производительность автомобилей в аридной зоне. ГКНТР.Уз., ГФНТИ, 1986, Ташкент.
5. Эфендиев А.М. Долговечность и безотказность автомобилей и двигателей в пустынях и полупустынях, Ташкент, Фан, 1990 г.
6. Хунар техника таълими ихтисоснинг .Автомобиль ва шаҳар транспортини ишлатиш ва таъмирлаш<sup>М</sup>мутахассис лиги буйича тайерланадшган студентлар учун " Автомобиль транспортини авлатиш " фанидан курс ва диплом лойихаларига услубий кулланма, 1996 и

Тузди:

Таржимонлар:

проф. Эфендиев А. .М.

к.укит. Ситдиқов Л.У

асс. Сотыволдыев Т Т.

### Дополнительная литература.

1. Техническая эксплуатация автомобилей Под ред. Г.В Кромаренко, Транспорт, 1983г.
2. Техническая эксплуатация автомобилей. Я.И. Несвитский, Вища школа, Киев,

1983 г.

3. Н Я. Говорущенко. Основы теории эксплуатации автомобилей. Изд-во Вища школа, Киев, 1979 г.

4. Напольский Н.А. Технологическое проектирование АТП и СТО. М.: Транспорт. 1985 г.