

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Методические рекомендации к лабораторным работам  
для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая  
эксплуатация автомобилей (по направлениям)»  
очной и заочной форм обучения*

## Часть 2



Могилев 2023

УДК 629.113.004  
ББК 39.33-08  
Т38

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей»  
«4» октября 2023 г., протокол № 2

Составители: канд. техн. наук, доц. Н. А. Коваленко;  
канд. техн. наук, доц. В. П. Лобах

Рецензент канд. техн. наук, доц. И. В. Лесковец

Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)» очной и заочной форм обучения.

Учебное издание

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Часть 2

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2023

## Содержание

Введение .....	4
1 Диагностирование автомобиля по тягово-динамическим показателям .....	5
2 Диагностирование и ТО агрегатов системы питания бензинового двигателя .....	9
3 Диагностирование и регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей .....	14
4 Диагностирование подвески .....	20
5 Диагностирование двигателя с использованием мотор-тестера .....	25
6 Диагностирование и ТО системы смазки двигателя .....	30
7 Диагностирование и ТО автомобильного генератора .....	32
8 Диагностирование и ТО системы охлаждения ДВС.....	36
9 Разработка технологической карты на ремонт жидкостного насоса двигателя .....	38
10 Разработка технологического процесса на ремонт масляного насоса двигателя автомобиля .....	40
11 Разработка технологического процесса на ремонт механической коробки передач автомобиля .....	42
12 Разработка технологического процесса на ремонт главной передачи автомобиля .....	44
Список литературы .....	46

## Введение

Техническая эксплуатация автомобилей (ТЭА) – это комплекс организационных и технических мероприятий, обеспечивающих поддержание работоспособного состояния транспортных средств. Мероприятия включают: разработку нормативов системы технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р); разработку организации и технологии выполнения работ ТО и ремонта; проектирование и создание производственно-технической базы организаций автомобильного транспорта; выбор необходимого технологического оборудования для проведения работ по ТО и ремонту и т. п.

Лабораторные работы по дисциплине «Техническое обслуживание автотранспортных средств» выполняются студентами с целью закрепления и расширения полученных знаний по технической эксплуатации автомобиля, нормативной документации, регламентирующей работы диагностирования и технического обслуживания. В процессе выполнения лабораторных работ студент получает также навыки проведения контрольных и регулировочных работ, знакомится с оборудованием и технологией их проведения и т. д.

Лабораторные работы проводятся под руководством преподавателя в присутствии учебного мастера бригадами. Старший бригады обязан получить перед занятиями методические рекомендации и инструмент, подготовить рабочее место и сдать все это после работы, приведя в порядок, учебному мастеру.

После выполнения лабораторной работы оформляется отчет согласно требованиям методических рекомендаций. Объем выполняемых работ и содержание отчета могут быть изменены по указанию преподавателя. Перед выполнением лабораторных работ студенты изучают требования по охране труда, изложенные в инструкции ИОТ 99, находящейся в лаборатории.

# **1 Диагностирование автомобиля по тягово-динамическим показателям**

## ***Цель работы***

Закрепить и расширить знания по общему диагностированию автомобиля по тягово-динамическим показателям, изучить устройство стенда тяговых качеств (СТК) и технологию проведения работ при определении мощностных свойств автомобиля.

## ***1.1 Оборудование и организационная оснастка***

Автомобиль, стенд КИ-4856 ГОСНИТИ, инструмент, плакаты, альбомы, литература.

## ***1.2 Организация работы***

1.2.1 Ознакомиться с методикой оценки тягово-динамических свойств автомобиля.

1.2.2 Провести диагностирование автомобиля по тягово-динамическим показателям.

1.2.3 Привести полученное значение мощности к стандартным атмосферным условиям и сделать заключение о техническом состоянии двигателя.

## ***1.3 Выполнение работы***

### ***1.3.1 Устройство стенда тяговых качеств.***

Стенд предназначен для определения общего технического состояния двигателя и трансмиссии автомобилей. Основными узлами стенда (рисунок 1.1) являются: рама с беговыми барабанами 1, двигатель-тормоз 2, пульт управления 3, реостат 4.

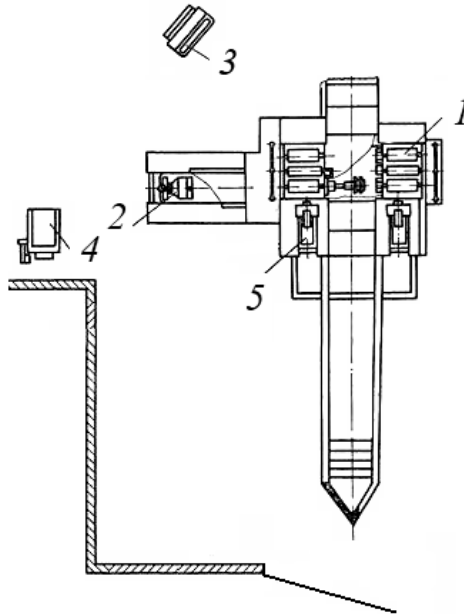
Двигатель-тормоз служит для прокручивания колес и трансмиссии автомобиля и тормозом при определении тяговой мощности автомобиля. Он представляет собой асинхронную балансирную электромашину с фазным ротором, корпус которой с помощью опорных цапф установлен на шарикоподшипниках в опорных стойках.

Электромашина стенда работает в двух режимах – двигательном и генераторном. В режиме генератора электромашина начинает работать автоматически, как только ее ротору автомобиль сообщит через трансмиссию частоту вращения выше синхронной (свыше  $900 \text{ мин}^{-1}$ ).

Регулировочный жидкостный реостат 4 служит для пуска электромашин и регулирования скорости вращения ее ротора при работе электромашин в режиме двигателя, а также регулирования нагрузки при работе электромашин в режиме генератора.

Реостат состоит из бака емкостью 300 л, наполняемого водным раствором

кальцинированной соды. В верхней части бака установлен вал, на котором посредством текстолитовых изоляторов крепятся электроды. К каждому электроду подводится фаза обмотки ротора и через раствор происходит их замыкание. В зависимости от величины площади погружения электродов в раствор изменяется скорость вращения ротора электромашин или его тормозная мощность.



1 – рама с беговыми барабанами; 2 – двигатель-тормоз; 3 – пульт управления; 4 – реостат; 5 – упоры

Рисунок 1.1 – Общий вид стенда КИ-4856 ГОСНИТИ

### 1.3.2 Визуальное определение технического состояния автомобиля.

1.3.2.1 Установить автомобиль ведущими колесами на барабаны стенда и выключить двигатель.

1.3.2.2 Под не ведущие колеса установить противооткатные упоры и закрепить вытяжной рукав на глушитель автомобиля.

1.3.2.3 Включить двигатель автомобиля и прогреть до температуры воды в нем, равной 70 °С.

1.3.2.4 Проверить работу автомобиля по разгону на всех передачах.

1.3.2.5 Включить нейтральную передачу и при работе двигателя на холостом ходу осмотреть места креплений, подтеканий и т. д.

1.3.2.6 По шумам и стукам визуально определить техническое состояние автомобиля и его пригодность к дальнейшим испытаниям.

1.3.2.7 Результаты занести в бланк отчета и сделать заключение о ТС автомобиля и его пригодности к дальнейшим испытаниям.

### 1.3.3 Определение технического состояния трансмиссии.

1.3.3.1 Включить стенд с помощью переключателя и прокрутить трансмиссию автомобиля при скорости беговых барабанов стенда 73 рад/с (700 мин<sup>-1</sup>),

погружая электроды реостата в раствор путем нажатия на левую кнопку выносного пульта управления.

1.3.3.2 Снять показания со шкалы пульта управления.

1.3.3.3 Нажать на правую кнопку выносного пульта управления и вывести ножи реостата из раствора. При полном выводе ножей реостата загорится сигнальная лампа на стационарном пульте управления.

1.3.3.4 Результаты занести в бланк отчета и произвести расчет затрачиваемой мощности на прокручивание по формуле

$$N = \frac{p \cdot n}{716,2 \cdot 0,736}, \quad (1.1)$$

где  $p$  – показания стенда, кгс;

$n$  – показания тахометра,  $\text{мин}^{-1}$ .

При величине сопротивления трансмиссии и заднего моста меньшей предельной величины проверяют мощность двигателя автомобиля.

#### 1.3.4 Определение мощности на ведущих колесах автомобиля.

1.3.4.1 Запустить и прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости  $70\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Разогнать автомобиль на прямой передаче до частоты вращения беговых барабанов стенда  $94\text{ рад/с}$  ( $900\text{ мин}^{-1}$ ). Поддерживая эту частоту вращения и постепенно загружая ножи в раствор с помощью левой кнопки выносного пульта управления и нажимая педаль подачи топлива до самого конца, загрузить автомобиль. Режим выдерживать не более 30 с.

1.3.4.2 Снять показания тахометра и динамометра с пульта управления.

1.3.4.3 Постепенно выводя ножи из раствора правой кнопкой выносного пульта и отпуская педаль дроссельной заслонки, установить минимальные обороты коленчатого вала двигателя.

1.3.4.4 Занести результаты в бланк отчета и определить мощность автомобиля на стенде  $N_{ст}$  по формуле (1.1).

1.3.4.5 Привести значение мощности к стандартным атмосферным условиям в соответствии с ГОСТ 14846–81 *Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний* по формуле

$$N_a = N_{ст} K_n, \quad (1.2)$$

где  $N_{ст}$  – мощность автомобиля на стенде, кВт;

$K_n$  – коэффициент корректировки мощности.

Для бензиновых двигателей  $K_n$  определяется по формуле

$$K_n = \left( \frac{B_H - B_{0вн}}{B_0 - B_{0вн}} \right)^{1,2} \left( \frac{T}{T_0} \right)^{0,6}, \quad (1.3)$$

где  $B_H$  – атмосферное давление при испытаниях, кПа;

$B_0$  – стандартное атмосферное давление,  $B_0 = 100$  кПа;

$B_{0ен}$  – стандартное давление водяных паров,  $B_{0ен} = 1$  кПа;

$B_{ен}$  – давление водяных паров при испытаниях, кПа;

$T$  – температура воздуха при испытаниях, К;

$T_0$  – стандартная атмосферная температура,  $T_0 = 298$  К.

Для определения  $B_{ен}$  следует использовать данные таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Зависимость значений давления водяных паров от температуры воздуха при испытаниях (ГОСТ 14846–81)

$T, ^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40
$B_{ен}, \text{кПа}$	0,6	1,2	2,3	4,2	7,4

Данные сравнить с технической характеристикой автомобиля.

#### **1.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать схему стенда тяговых качеств, результаты испытаний, результаты приведения мощности к стандартным условиям, заключение о техническом состоянии двигателя и трансмиссии.

#### **Контрольные вопросы**

- 1 Какие опорно-приводные устройства применяются на СТК?
- 2 Какие нагрузочные устройства применяются на СТК?
- 3 Какие диагностические параметры определяются на СТК?
- 4 Как работает измерительное устройство СТК, выполненное в виде маятникового динамометра?
- 5 Почему влияют атмосферное давление и температура на мощность двигателя?



## **2 Диагностирование и ТО агрегатов системы питания бензинового двигателя**

### ***Цель работы***

Закрепить и расширить знания по диагностированию агрегатов системы питания карбюраторного двигателя, изучить устройство стенда для проверки топливной аппаратуры и технологию проведения работ ее технического обслуживания.

### ***2.1 Оборудование и организационная оснастка***

Агрегаты топливной аппаратуры карбюраторного двигателя, стенд МБКВ II, инструмент, плакаты, альбомы, литература.

### ***2.2 Организация работы***

2.2.1 Ознакомиться с методикой диагностирования агрегатов топливной аппаратуры.

2.2.2 Провести диагностирование бензонасоса, карбюратора, пропускной способности жиклеров и сделать заключение о их техническом состоянии.

2.2.3 Ознакомиться с работами ТО топливной аппаратуры.

### ***2.3 Выполнение работы***

#### ***2.3.1 Устройство стенда для проверки топливной аппаратуры.***

Стенд МБКВ-II (рисунок 2.1) позволяет проверить: пропускную способность жиклеров (абсолютным методом); герметичность запорных клапанов карбюратора; уровень топлива в поплавковой камере карбюратора; производительность ускорительного насоса карбюратора; производительность, разрежение и давление, развиваемые бензонасосом, а также герметичность его клапанов; величину разрежения, обеспечивающую работу вакуумного регулятора опережения зажигания.

Стенд имеет две системы. Одна система заполняется дизельным топливом и предназначена для проверки бензонасоса и определения уровня топлива в поплавковой камере (рисунок 2.2). Другая система (рисунок 2.3) заполняется водой и предназначена для проверки жиклеров и герметичности запорных клапанов карбюратора.

При диагностировании испытуемый бензонасос 14 (см. рисунок 2.2) приводится в действие от кулачкового вала, который через ременную передачу соединен с электродвигателем 18. Бензонасос прокачивает из бака 16 топливо через запорные краны 1 (установлен на линии разрежения) и 3 (установлен на линии нагнетания). Двухходовой кран 5 может направлять топливо при проверке работоспособности бензонасоса обратно в бак 16, или в систему, предназначенную для проверки уровня топлива и герметичности запорного клапана карбю-

ратора. В эту систему входят уравнильный бак 15, указатель уровня топлива 6, деаэратор 9 для спуска воздуха, кран 7 и патрубок 11 для подключения специальной трубки к поплавковой камере карбюратора.

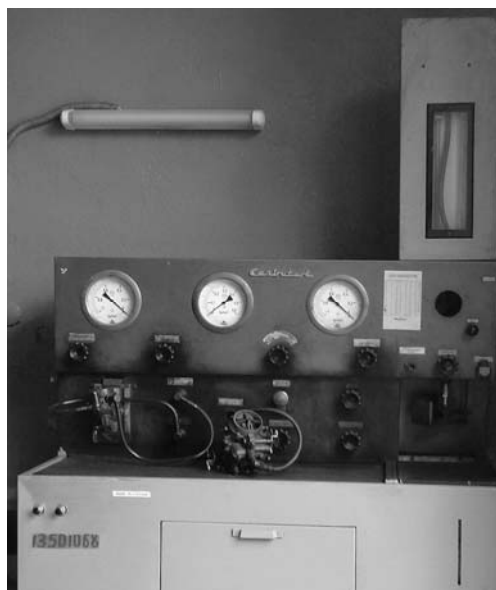
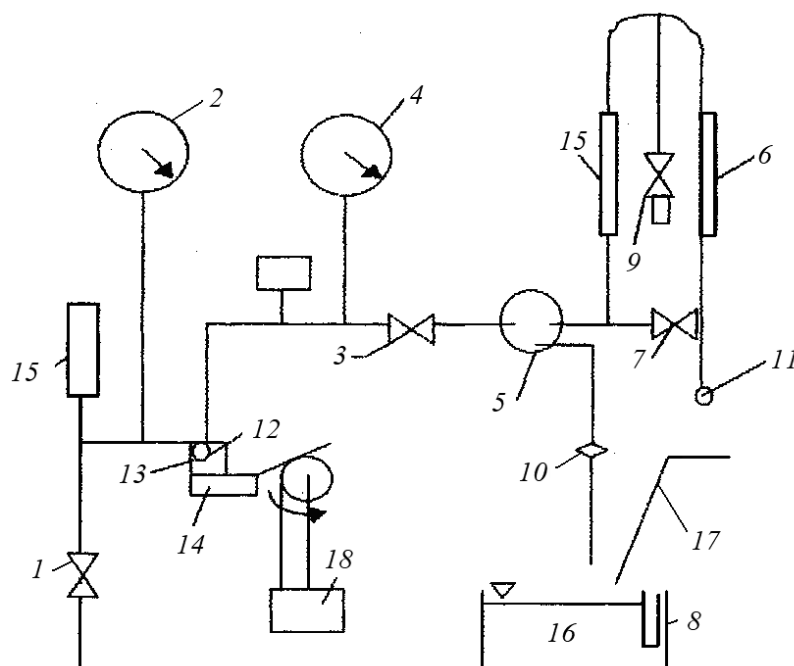
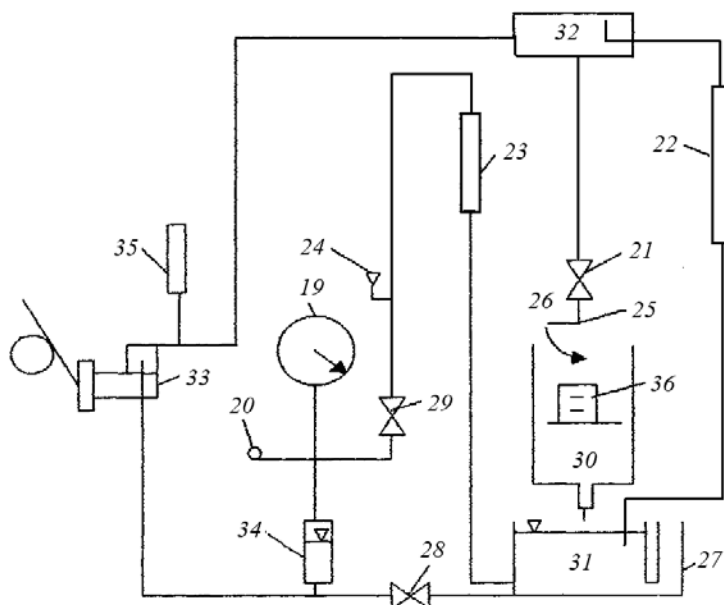


Рисунок 2.1 – Общий вид стенда МБКВ-II



1 – кран проверки всасывания; 2 – манометр проверки всасывания; 3 – кран проверки нагнетания; 4 – манометр проверки нагнетания; 5 – двухходовой кран; 6 – указатель уровня топлива; 7 – кран; 8 – топливоуказатель; 9 – кран для удаления воздуха; 10 – эталонный жиклер; 11 – патрубок поплавковой камеры, 12 – патрубок нагнетательной трубы; 13 – патрубок всасывающей трубы; 14 – испытуемый насос; 15 – уравнильный бак; 16 – топливный бак; 17 – корыто для топлива; 18 – электродвигатель

Рисунок 2.2 – Схема стенда МБКВ-II для проверки бензонасосов и карбюраторов



19 – манометр; 20 – вакуумный патрубок; 21 – кран; 22 – стеклянная трубка; 23 – водяной вакуумметр; 24 – патрубок для крепления клапанов; 25 – патрубок для основания жиклера; 26 – заслонка; 27 – кран проверки клапанов; 30 – сливной бак для воды; 31, 34 – водяной бак; 32 – проливочный бак; 33 – мембранный насос; 35 – уравнильный бак; 36 – мерная колба

Рисунок 2.3 – Схема стенда МБКВ-II для проверки жиклеров и запорных клапанов карбюратора

### 2.3.2 Диагностирование бензонасоса.

2.3.2.1 При диагностировании бензонасоса по создаваемому разрежению и падению величины разрежения необходимо во время работы испытуемого бензонасоса перекрыть запорный кран 1 (кран 3 открыт) и по вакуумметру 2 (см. рисунок 2.2) зафиксировать создаваемое насосом разрежение. Выключить стенд и зафиксировать величину падения разрежения на линии разрежения бензонасоса за 30 с (допускается не более 0,025 МПа).

2.3.2.2 При диагностировании бензонасоса по давлению определяется его максимальное значение по манометру 4, при открытом кране 1 и закрытом запорном кране 3 (см. рисунок 2.2). Выключить стенд и зафиксировать падение давления за 30 с. Давление должно быть не менее 0,16 МПа. Снижение – не более 0,02 МПа.

2.3.2.3 Производительность насоса определяется по создаваемому давлению при прохождении топлива через эталонный жиклер 10 (краны 1 и 3 открыты). Давление должно быть не менее 0,05 МПа.

### 2.3.3 Техническое обслуживание бензонасоса.

Установить бензонасос на специальное приспособление. Снять крышку и головку насоса, вывернув крепежные винты. Разобрать один из клапанов бензонасоса. Визуально осмотреть состояние диафрагмы, посадочного места клапана и поверхность его седла, чистоту сетчатых фильтров, износ рычага и его оси. Проверить на приспособлении упругость пружины диафрагмы. Промыть,

прочистить детали бензонасоса, продуть сжатым воздухом. Собрать бензонасос и при необходимости произвести его диагностику на стенде МБКВ-II по вышеизложенной методике еще раз. Результаты замеров занести в бланк отчета и сравнить с ТУ.

### *2.3.4 Диагностирование карбюратора.*

2.3.4.1 Для определения уровня топлива в поплавковой камере карбюратора топливо подается бензонасосом через двухходовой кран 5 в уравнивательный бачок 15 и указатель уровня топлива 6 (стеклянная программированная трубка). Открывая и закрывая краны 7 и 9 (см. рисунок 2.2), заполняют поплавковую камеру карбюратора через штуцер 11 и определяют уровень топлива (в смотровом окне карбюратора). Он должен быть 19...21 мм от уровня топлива до плоскости разъема карбюратора. Регулировка уровня топлива в поплавковой камере осуществляется путем подгиба «язычка» поплавка карбюратора. При подгибании «язычка» вверх или вниз уровень топлива в камере соответственно понизится или повысится.

2.3.4.2 Включают привод стенда и, открывая и закрывая краны 7 и 9 (см. рисунок 2.2), заполняют практически полностью (чтобы был виден уровень топлива) топливом трубку 6. Выключают привод стенда и включают секундомер, фиксируя падение столба топлива за 30 с. Падение столба топлива не должно превышать 10...15 мм.

2.3.4.3 Для определения производительности ускорительного насоса карбюратора, включают стенд и, открывая и закрывая краны 7 и 9 (см. рисунок 2.2), заполняют поплавковую камеру карбюратора и топливную трубку 6 (как и в п. 2.3.4.2). Выключают стенд и 10 раз подряд полностью открывают и закрывают дроссель (темп качания – 20 раз в минуту). Определить по шкале трубки количество топлива, израсходованного насосом. Измерения проделать 3 раза и результат усреднить. Производительность насоса за один рабочий ход должна быть не менее 3...5 мм<sup>3</sup>.

### *2.3.5 Диагностирование технического состояния жиклеров и клапанов карбюратора.*

Техническое состояние жиклеров определяется по их пропускной способности, а запорного клапана карбюратора и клапана экономайзера – по герметичности.

Пропускная способность жиклера на стенде определяется абсолютным способом по количеству воды, протекающей через дозирующее отверстие жиклера за 1 мин под напором водяного столба высотой ( $1 \pm 0,2$ ) м (см. рисунок 2.3) при температуре воды  $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$ .

Жиклер устанавливается в патрубок 25. В бачке 32 мембранным насосом 33 поддерживается постоянный уровень воды, равный 1 м. Вода в насос поступает из основного бака 31. При подъеме уровня в бачке 32 свыше 1 м лишняя вода сливается через стеклянную трубку 22 в бак 31. При определении пропускной способности жиклера вода через трубку 22 должна постоянно про-

ливаться. Вода, проходящая через жиклер, при открытии крана 21 сливается в мерную колбу 36. Время истечения воды фиксируется секундомером (1 мин).

При определении герметичности запорного клапана карбюратора или экономайзера клапан вворачивается в штуцер патрубка 24. Закрывается кран 28 и медленно открывается кран 29. В это время в линии, где установлена стеклянная трубка 23 и клапан (вворачивается в патрубок 24), создается разрежение. Вода в трубке 23 поднимается на определенный уровень по отношению к клапану, после чего кран 24 закрывается. Перед клапаном создается определенное разрежение за счет уровня водяного столба. Если клапан негерметичен, то воздух поступает в линию разрежения и уровень в стеклянной трубке 23 начинает падать. По скорости падения уровня воды делают заключение о герметичности клапана.

### *2.3.6 Разборочно-сборочные и регулировочные работы.*

Разбирать карбюратор следует осторожно, чтобы не повредить тонких прокладок. Открыть крепежные винты крышки карбюратора и снять крышку. Снять поплавков карбюратора, выкрутить запорный клапан, жиклеры, распылитель ускорительного насоса и т. д.

Промывку производить в керосине. При промывке и очистке следует пользоваться волосяной кисточкой или мягкой тряпкой. Металлические предметы для очистки применять нельзя.

После промывки детали и узлы карбюраторов продуть сжатым воздухом.

После промывки, продувки узлов и деталей карбюратора необходимо произвести проверку жиклеров на их пропускную способность.

## **2.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать схему стенда для проверки бензонасоса и карбюратора, схему стенда для проверки клапанов и жиклеров, результаты испытаний, заключение о техническом состоянии элементов системы питания.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Какие характерные неисправности присущи системе питания карбюраторного двигателя?
- 2 Какие методы, стенды и приборы существуют для определения пропускной способности жиклеров? Принцип их работы?
- 3 Как определяется герметичность запорного клапана карбюратора?
- 4 Как определяется и регулируется уровень топлива в топливной камере карбюратора?
- 5 По каким параметрам диагностируется бензонасос?

### **3 Диагностирование и регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей**

#### ***Цель работы***

Закрепить и расширить знания по диагностированию агрегатов системы питания дизельного двигателя, изучить устройство стенда для проверки топливной аппаратуры и технологию проведения работ технического обслуживания топливоподкачивающего насоса (ТПН) и топливного насоса высокого давления (ТНВД).

#### ***3.1 Оборудование и организационная оснастка***

Насосы низкого и высокого давления топлива, стенды КИ-921М и КИ-5205, инструмент, плакаты, альбомы, литература.

#### ***3.2 Организация работы***

3.2.1 Ознакомиться с методикой диагностирования агрегатов топливной аппаратуры дизельного двигателя.

3.2.2 Провести диагностирование ТПН, ТНВД и сделать заключение о их техническом состоянии.

3.2.3 Ознакомиться с работами ТО топливной аппаратуры.

#### ***3.3 Выполнение работы***

##### ***3.3.1 Устройство стенда для проверки топливной аппаратуры.***

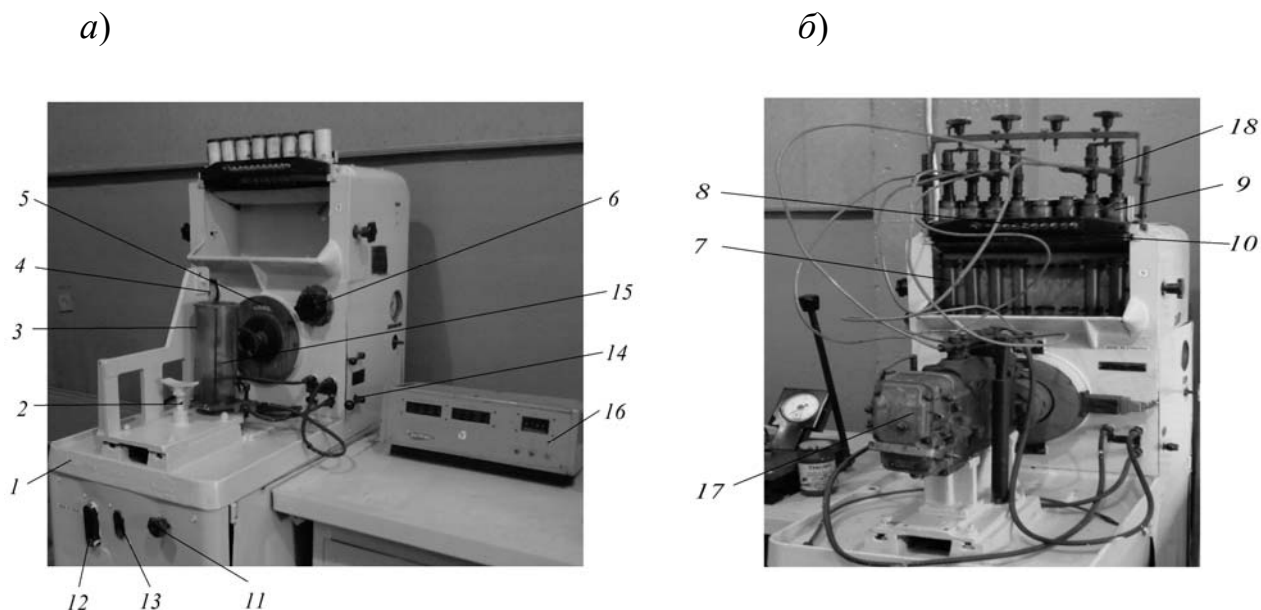
Стенд состоит из следующих составных частей: корпуса, привода с механическим вариатором, системы топливоподдачи высокого и низкого давления, счетного и стробоскопического устройств системы электрооборудования.

Стенд состоит из корпуса 1 (рисунок 3.1), на столе которого крепится кронштейн 2 с испытываемым топливным насосом 17. На передней панели стенда расположены: манометр 3 с пределами измерений 0...0,6 МПа (0...6 кгс/см<sup>2</sup>); электрический тахометр 4 типа ТЗ-204; подвижная и неподвижная шкалы стробоскопического устройства 5; шкала и рукоятка счетчика-автомата 6; мерные мензурки 7; тумблеры 8 для включения датчиков (1–8) впрыска и лампы сети (слева на панели); датчики начала впрыска 9 и гнезда 10 для присоединения топливопроводов низкого давления.

В нижней части расположены маховичок вариатора 11 и кнопочные станции: трехэлементная 12 для управления электродвигателем вала привода и двухэлементная 13 для управления электродвигателем АОЛ-11-14 стендового насоса высокого давления типа Г12-21А. Справа на панели располагаются распределительный кран; рукоятка 15 для включения счетчика-автомата.

От вала привода через звездочку и цепную передачу приводится во враще-

ние кулачковый вал, который приводит в движение испытываемый подкачивающий насос. От звездочки вала привода через цепную передачу вращение передается на вал, а от него на вал счетчика-автомата через два червячных колеса.



*а* – для проверки ТПН и фильтров; *б* – для проверки ТНВД

Рисунок 3.1 – Общий вид стенда КИ-921М с приставкой КИ-5205

Для подготовки стробоскопического устройства к работе необходимо включить тумблер «Сеть» и «Лампа». Через 1...2 мин включаются тумблеры соответствующих датчиков. Предварительно необходимо установить стробоскопическое устройство на нуль. Это положение соответствует совмещению оси симметрии профиля кулачка с осью плунжеров.

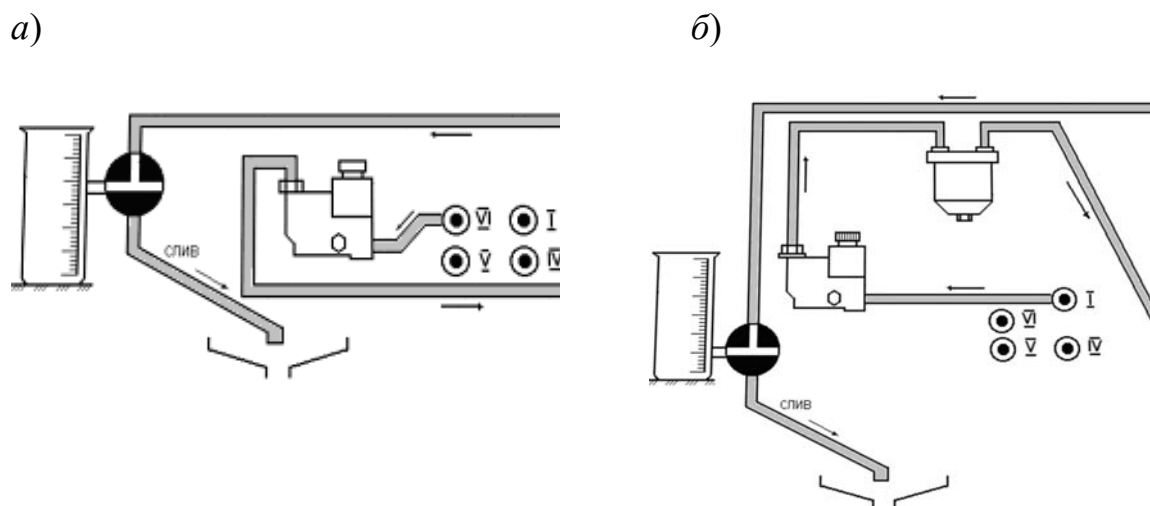
С этой целью устанавливают в первой секции насоса верхнюю мертвую точку (ВМТ). Последовательность нахождения ВМТ для симметричного кулачка следующая.

### 3.3.2 Диагностика топливopодкачивающих насосов и топливных фильтров.

3.3.2.1 Закрепить топливopодкачивающий насос (ТПН) к стенду с помощью винтового зажима и подключить топливопроводы (рисунок 3.2, *а*).

3.3.2.2 Установить рукоятку крана распределения в положение «Минус фильтр» рукоятку крана мерного цилиндра в положение «Замер» – по радиусу от мерного цилиндра.

3.3.2.3 Включить привод стенда (правое вращение) и заполнить топливом мерный цилиндр до отметки отсчета. Отсечка подачи топлива в цилиндр осуществляется поворотом ручки крана в положение «Закрыт» – влево по касательной к цилиндру. Визуально определить герметичность соединения топливопроводов. Выключить стенд.



*а* – для проверки ТПН; *б* – для проверки фильтра

Рисунок 3.2 – Схемы подключений ТПН и фильтра к стенду при испытаниях

3.3.2.4 Установить рукояткой счетчика-автомата требуемое число ходов штока подкачивающего автомата (для ТПН ЯМЗ – 1050 ходов).

3.3.2.5 Включить привод стенда и маховичком *11* плавно довести частоту вращения вала привода до номинальной – 1050 мин<sup>-1</sup>. После этого перевести ручку мерного цилиндра в положение «Замер» и включить счетчик-автомат, нажатием ручки *14* вниз. После включения ручку отпустить.

3.3.2.6 Перевести рукоятку распределительного крана в положение «закрыть» в момент, когда ручка *11* счетчика-автомата резко переместится вверх.

3.3.2.7 Определить производительность подкачивающего насоса по объему топлива, поступившего в мерный цилиндр *15*, а по манометру *3* – развиваемое насосом давление. Выключить стенд.

3.3.2.8 Слить топливо из мерного цилиндра, установить ручку крана в положение «Слив» вправо по касательной к цилиндру.

3.3.2.9 Сравнить данные, полученные при испытании с контрольными показателями (производительность – не менее 2,2 л/мин, давление – не менее 0,4 МПа. Если насос не развивает указанного давления, то необходимо выяснить причины и провести повторную проверку.

3.3.2.10 Для проверки фильтра тонкой очистки его необходимо установить на стенд и соединить топливопроводы согласно схеме (рисунок 3.2, *б*).

3.3.2.11 Выполнить операции пп. 3.3.2.2–3.3.2.8.

3.3.2.12 Определить объем топлива, поступившего в мерный цилиндр

3.3.2.13 Определить пропускную способность фильтрующего элемента по степени снижения производительности подкачивающего насоса в процентах при прохождении топлива через фильтр по сравнению со свободным вытеканием его из технически исправного насоса

$$Q = \frac{Q_n - Q_{\phi}}{Q_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$



где  $Q_n$  – производительность насоса, л/мин;

$Q_f$  – производительность насоса с фильтром, л/мин.

Допускается снижение производительности подкачивающего насоса до 60 %, вызванного гидравлическим сопротивлением фильтра при испытании на номинальном скоростном режиме.

### 3.3.3 Диагностирование ТНВД.

Диагностирование топливного насоса высокого давления включает ряд операций: проверка и регулировка начала подачи топлива секциями насоса; определение производительности и регулировка равномерности подачи топлива секциями топливного насоса; проверка и регулировка регулятора на начало действия и полное выключение регулятором подачи топлива.

3.3.3.1 При проверке и регулировке начала подачи топлива секциями насоса (см. рисунок 3.1, б) необходимо установить топливный насос 17 на стенд и соединить кулачковый вал с валом привода стенда. Подсоединить топливопроводы низкого давления. Проверить щупом уровень масла в корпусе насоса и регулятора (уровень масла должен быть до верхних меток щупов).

Заполнить топливоподкачивающую систему топливом, пользуясь насосом ручной подкачки.

Включить стенд (не более  $500 \text{ мин}^{-1}$ ) для удаления воздуха из топливопроводов, наблюдая за выходом топлива из сопел. Выключить стенд.

Медленно проворачивать вал привода (по часовой стрелке со стороны привода), наблюдая за движением топлива в трубке первой секции насоса. Начало движения топлива в трубке совпадает с моментом перекрытия торцом плунжера выпускного отверстия втулки. Остановить вал привода.

Определить угол начала подачи топлива первой секции насоса, зафиксировать показания в градусах подвижного диска. Он должен быть  $38^\circ \dots 39^\circ$ .

Определить угол начала подачи топлива остальными секциями насоса в соответствии с порядком их работы, приняв условно за угол подач топлива первой секции насоса. Начало подачи для двигателя ЯМЗ должно быть: четвертой секции через  $45^\circ$ , второй – через  $120^\circ$ , пятой –  $165^\circ$ , третьей –  $240^\circ$ , шестой –  $285^\circ$ . Неточность между началом подачи топлива любой секции насосов – не должно превышать  $20^\circ$ .

Отрегулировать при необходимости начало подачи топлива регулировочным болтом толкателя, сняв боковую крышку. При заворачивании болта – подача поздняя, при ввертывании – ранняя.

Проверить вновь угол подачи топлива. Опыт провести не менее трех раз. Показания записать и рассчитать среднее значение угла подачи топлива. Установить крышку на место.

3.3.3.2 При проверке углов впрыска топлива необходимо отсоединить от насосных секций трубопроводы низкого давления и поставить трубопроводы высокого давления, предварительно закрепить форсунки 18 в стаканы датчиков 9 (см. рисунок 3.1, б).

Включить тумблер «Сеть». Установить рукоятку крана распределителя в положение «Через фильтр». Установить рычаг регулятора ТНВД 17 на макси-

мальную подачу топлива. Включить привод стенда и пульт 16. Установить номинальную частоту вращения кулачкового вала насоса ( $1050 \text{ мин}^{-1}$ ), проследить, чтобы в системе не осталось пузырьков воздуха.

Включить первый и второй (слева) тумблеры на панели управления 16 и кнопку «Угол» на пульте стенда КИ-921. Включить через 1...2 мин тумблер первой секции и определить по прибору угол начала впрыска топлива (по шкале пульта 16). Поочередно определить угол начала впрыска топлива в остальных секциях. Результаты замеров занести в таблицу.

Выключить привод стенда и тумблеры «Сеть» и «Лампа» на панели управления.

Сравнить точность угла начала впрыска всех секций относительно первой секции и расхождение с углом начала подачи топлива соответствующих секций топливного насоса.

3.3.3.3 Определение производительности и регулировка равномерности подачи топлива секциями топливного насоса.

Операция выполняется по той же схеме подсоединения топливопроводов, что и при определении угла начала впрыска по стробоскопу, при установленном рычаге регулятора на максимальную подачу топлива и номинальной частоте вращения вала привода стенда и являются продолжением испытания топливного насоса.

Дополнительно: установить на счетчике-автомате пульта 16 (см. рисунок 3.1, б) заданное число оборотов кулачкового вала ( $1050 \text{ мин}^{-1}$ ).

Слить (при необходимости) топливо из мерных мензурок 7, поворачивая за рукоятку мост мензурок по часовой стрелке. Включить привод стенда и установить номинальную частоту вращения вала привода ( $1050 \text{ мин}^{-1}$ ), а следовательно, и кулачкового вала насоса. Включить счетчик-автомат, нажав на кнопку «Пуск» на пульте 16. При этом шторка отодвинется и топливо начнет поступать в мензурки.

После срабатывания счетчика-автомата выключить привод стенда и записать объем топлива, поступивший в мензурки. Цикловая подача должна быть  $105...107 \text{ мм}^3$ . Неравномерность подачи топлива секциями насоса не должно превышать 3 % и рассчитывается по формуле

$$H = \frac{(V_{\max} - V_{\min}) \cdot 2}{V_{\max} + V_{\min}} \cdot 100, \quad (3.2)$$

где  $V_{\max}$ ,  $V_{\min}$  – цикловая подача секций с максимальной и минимальной производительностью,  $\text{мм}^3$ .

Отрегулировать равномерность и величину подачи топлива насосом. Для этого необходимо снять боковую крышку топливного насоса; рычаг регулятора установить на величину максимальной подачи топлива; отвернуть стопорный винт зубчатого винта той секции насоса, которая дает излишнюю или малую производительность (вправо – увеличение подачи, влево – уменьшение); закрепить зубчатый венец; поставить крышку на место.

Вновь проверить топливный насос на равномерность и величину подачи в указанной выше последовательности. Результаты каждого замера занести в таблицу.

3.3.3.4 Проверка и регулировка регулятора на начало действия и полное выключение регулятором подачи топлива.

Соединение трубопроводов прежнее. Рычаг регулятора – в положение максимальной подачи. Установить счетчик-автомат на число оборотов кулачкового вала последовательно на 1080, 1100, 1150 и, включая привод станда, определить производительность секций топливного насоса на указанных выше частотах вращения вала привода (см. п. 3.3.3.3).

При частоте вращения  $1150 \text{ мин}^{-1}$  подача топлива должна прекратиться.

При несоответствии частоты вращения вала привода концу выдвиг рейки (прекращение подачи топлива) ее регулируют винтом. При заворачивании – частоту вращения увеличивают, при выворачивании – уменьшают. Затем болтом устанавливают частоту вращения, соответствующую началу выдвиг рейки, и проверяют частоту вращения вала привода на конец выдвиг (подачи топлива). Отрегулировать винтом кулисы величину пусковой подачи топлива, которая при частоте  $(80 \pm 10) \text{ мин}^{-1}$  должна быть  $0,22 \dots 0,24 \text{ мм}^3$  за каждый ход плунжера.

Проверить выключение подачи топлива скобой останова.

Выключить привод станда, откинуть пружины крепления форсунок и приподнять их, чтобы освободить от работы пружины подвижных контактов датчиков.

### **3.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать схему подключения к станду ТПН и фильтра, результаты испытаний, заключение о техническом состоянии элементов системы питания.

#### **Контрольные вопросы**

1 Поясните принцип работы станда КИ-921 и его основных систем и устройств.

2 Как влияет техническое состояние приборов топливной аппаратуры на эксплуатационные показатели дизельного двигателя?

3 Как проверяют подкачивающий насос на производительность и максимальное давление, развиваемое им?

4 Какими показателями оценивается состояние фильтрующих элементов тонкой очистки топлива?

5 Какие параметры проверяются при диагностировании ТНВД?

6 Как определяется начало подач топлива секциями насоса?

7 Как проверяется производительность топливного насоса и регулировка равномерности подачи топлива?

## **4 Диагностирование подвески**

### ***Цель работы***

Приобрести практические навыки по определению технического состояния и техническому обслуживанию узлов подвески, расширить и закрепить лекционный материал.

### ***4.1 Оборудование и организационная оснастка***

Стенд STP-3.5 Sherpa, легковой автомобиль, инструмент, плакаты, альбомы, литература.

### ***4.2 Организация работы***

4.2.1 Ознакомиться с методикой диагностирования подвески легкового автомобиля.

4.2.2 Провести диагностирование подвески и сделать заключение о ее техническом состоянии.

4.2.3 Ознакомиться с работами ТО подвески.

### ***4.3 Выполнение работы***

#### ***4.3.1 Устройство стенда STP-3.5 Sherpa для проверки подвески.***

Стенд используется для проверки амортизаторов и пружин (рессор) легкового автомобиля без их снятия. Он состоит из механической части и электрощита с выключателем, а также индикатора или модуля передачи данных на компьютер с последующим отображением на мониторе компьютера. Стенд работает по резонансному методу и измеряет максимальную частотную амплитуду подвески.

С помощью электродвигателей производится возбуждение колебаний проверочных пластин с частотой 18 Гц. Затем электродвигатели выключаются, а проверочные пластины стенда с находящимся на нем автомобилем постепенно останавливаются (рисунок 4.1). Максимальная амплитуда, возникающая в процессе затухания колебаний, является искомой измеряемой величиной. Она измеряется в миллиметрах и сохраняется. Стенд может работать в ручном и автоматическом режиме.

Стенд позволяет диагностировать автомобили с шириной колеи от 800 до 2000 мм и осевой нагрузкой до 1400 кг. Максимальный ход подвески – 100 мм.

Программное обеспечение Safeline оснащено банком данных по автомобилям и владельцам. Результаты проверки бокового увода и подвески можно сохранять в зависимости от типа автомобиля и использовать их в дальнейшем в качестве справочных значений для сравнения с другими автомобилями подобного типа.



Рисунок 4.1 – Общий вид стенда для диагностирования подвески

#### 4.3.2 Диагностирование подвески в автоматическом режиме.

##### 4.3.2.1 Подключить к стенду персональный компьютер (ПК).

4.3.2.2 Включить стенд, для чего необходимо включить главный переключатель (колес автомобиля не должно быть на пластинах стенда). При этом загорится зеленая лампочка напряжения питания. Нулевые значения на стенде устанавливаются автоматически. На «Рабочем столе» ПК найти значок Safeline и кликнуть его для запуска программы управления стендом. На мониторе появится меню данной программы. Выбирая курсором необходимые значки и используя клавиатуру, ввести «Данные клиента» и «Данные автомобиля» (рисунок 4.2). Для сохранения этих данных необходимо кликнуть курсором по значку «Сохранить».

После ввода данных, нажатием на переключатель режимов (рисунок 4.3) устанавливают режим работы (слева вверху на мониторе будет светиться зеленый значек соответственно «Ручной» или «Автоматический»).

4.3.2.3 Установить автомобиль передними колесами на стенд. Рекомендуется заезжать на проверочные площадки стенда так, чтобы колеса находились по центру. Автоматически измеряется нагрузка от колес на пластины стенда и величина бокового увода (рисунок 4.4). Если нагрузка на одну пластину превышает 60 кг, происходит автоматический запуск стенда. Для ручного режима диагностирования необходимо использовать переключатель «ручной режим/автоматический режим».

4.3.2.4 Провести диагностирование подвески в автоматическом режиме. При активации автоматического режима загорается оранжевая лампочка индикатора. Она горит во время проведения проверки, а после ее окончания гаснет. Стенд запускается автоматически при заезде автомобиля. При этом запускается автоматически левая, потом правая сторона. Проверка одной оси длится примерно 20 с. Результаты измерения автоматически сохраняются. Их можно про-

смотреть на экране монитора ПК (рисунок 4.5). После завершения измерения оранжевая лампочка гаснет, и автомобиль может съехать со стенда. Если он съехал раньше, то сохранится только его измеренный вес.

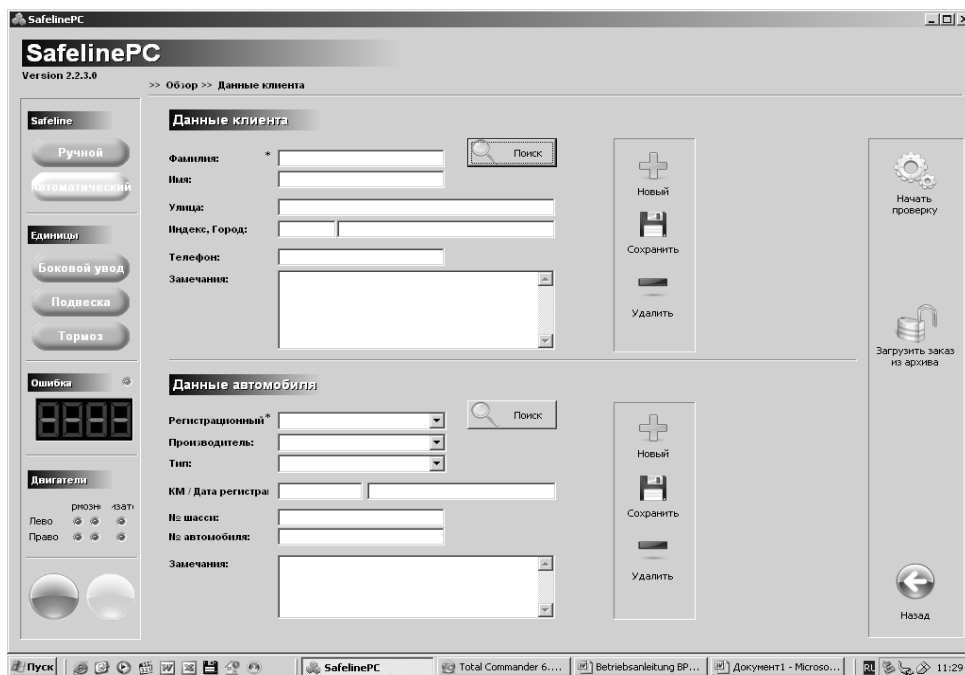


Рисунок 4.2 – Заставка на экране монитора ПК при вводе данных о клиенте и автомобиле

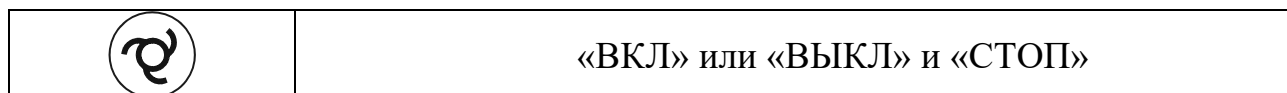


Рисунок 4.3 – Переключатель режимов на щитке управления стенда

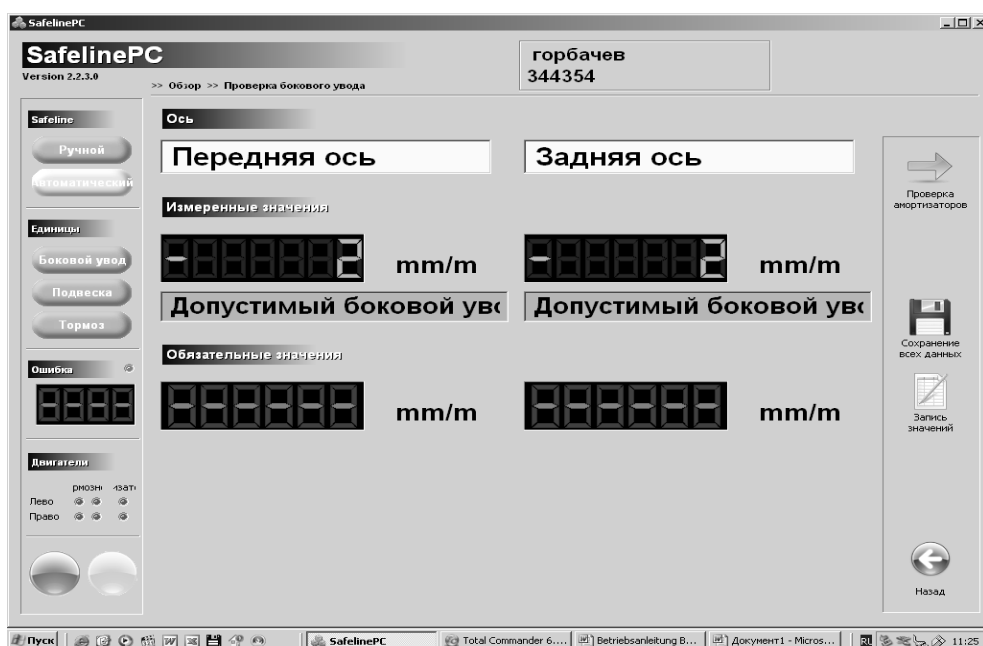


Рисунок 4.4 – Заставка на мониторе с измеренными данными по боковому уводу

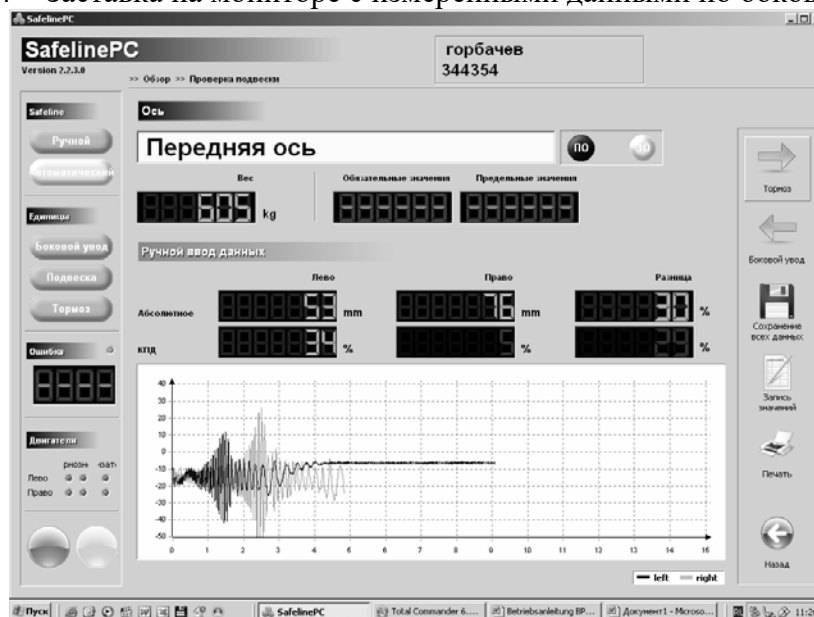


Рисунок 4.5 – Результаты диагностирования на экране монитора ПК

4.3.2.5 Установить автомобиль задними колесами на стенд и провести диагностирование подвески задних колес аналогично, как и в п. 4.3.2.4. Нажимая на соответствующие значки на экране монитора, можно сохранить и распечатать результаты диагностирования.

4.3.2.6 Удалить автомобиль с поста и сделать заключение о техническом состоянии подвески на основании результатов измерений, по наличию течей жидкости из амортизаторов, по шумам и стукам подвески, если они возникли при ее испытаниях. Состояние подвески по амплитудному показателю хорошее, если ее ход составляет 11...85 мм (если нагрузка на заднюю ось составляет менее 400 кг – 11...75 мм); плохое, если менее 11 мм; изношенное, если более 85мм (для задней оси массой до 400 кг – более 75 мм). Разность хода колес не должна превышать 15 мм.

#### 4.3.3 Диагностирование подвески в ручном режиме.

4.3.3.1 Перевести при помощи переключателя режимов на щитке управления работу стенда в ручной режим. Для работы в ручном режиме соответствующая ось автомобиля должна находиться на стенде. Измерение запускается нажатием переключателя режимов на щитке управления.

4.3.3.2 С помощью желтых кнопок на дистанционном пульте управления (рисунки 4.6 и 4.7) можно запустить отдельные двигатели сторон стенда.

Кнопки дают импульс только во время их нажатия. С помощью многократного нажатия можно привести двигатели в различные частотные диапазоны. Нажатием зеленой кнопки «ОК» подтверждают запуск проверки выбранной стороны.

4.3.3.3 Провести диагностирование подвески передних колес. Просмотреть и записать ее результаты.

4.3.3.4 Провести диагностирование подвески задних колес. Просмотреть и

записать ее результаты. После окончания проверки можно провести распечатку полученных данных. Сделать заключение о состоянии подвески.

4.3.3.5 Ознакомиться с работами технического обслуживания по подвеске диагностируемого автомобиля.

4.3.3.6 Удалить автомобиль со стенда.

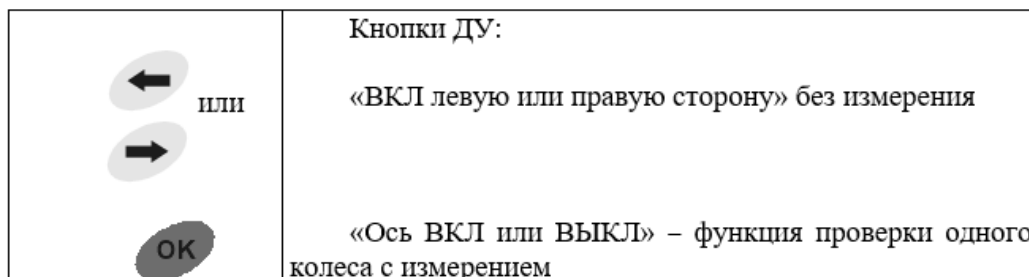


Рисунок 4.6 – Функциональное назначение кнопок дистанционного пульта управления

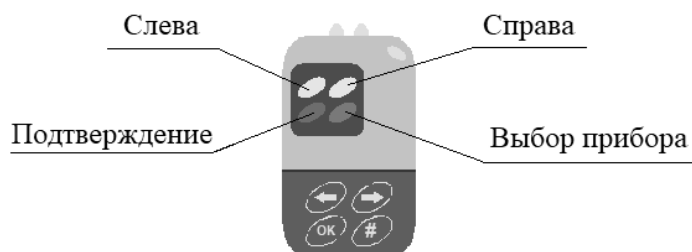


Рисунок 4.7 – Общий вид пульта стенда

#### **4.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать измерительные схемы различных методов диагностирования подвески, результаты испытаний, заключение о техническом состоянии подвески.

#### **Контрольные вопросы**

- 1 Какие типы подвесок используются на автомобилях?
- 2 Какие методы диагностирования подвески используются в организациях автомобильного транспорта?
- 3 Какая технология диагностирования подвески на стенде STP-3.5 Sherpa в автоматическом и ручном режиме?



## 5 Диагностирование двигателя с использованием мотор-тестера

### *Цель работы*

Приобрести практические навыки по определению технического состояния двигателя автомобиля с использованием мотор-тестера, расширить и закрепить лекционный материал.

### *5.1 Оборудование и организационная оснастка*

Мотор-тестер FSA 500, легковой автомобиль, инструмент, плакаты, альбомы, литература.

### *5.2 Организация работы*

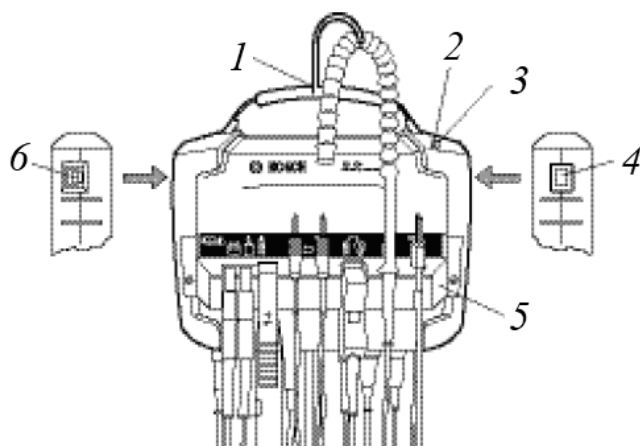
5.2.1 Ознакомиться с методикой диагностирования автомобильного двигателя на мотор-тестере FSA 500.

5.2.2 Провести диагностирование двигателя и сделать заключение о его техническом состоянии.

### *5.3 Выполнение работы*

#### *5.3.1 Описание мотор-тестера FSA 500.*

Портативный тестер предназначен для диагностирования дизельных и бензиновых двигателей с электрическим зажиганием автомобилей всех типов, а также для диагностирования всех их электрических и электронных схем. Общий вид мотор-тестера и его элементы с описанием его подключений представлены на рисунках 5.1–5.3.



1 – ручка для переноски с крючком; 2 – LED А: индикатор состояния; 3 – LED В: индикатор зарядки; 4 – выключатель (Вкл/Выкл); 5 – держатель для датчиков; 6 – выход USB

Рисунок 5.1 – Общий вид мотор-тестера FSA 500

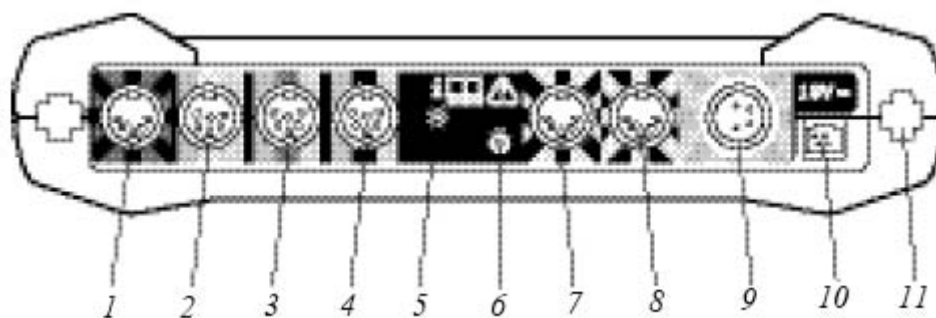


Рисунок 5.2 – Панель подключений FSA 500

Позиция	Кодовый цвет	Соединение <sup>2)</sup>
1	 Красный/ черный	Соединительный кабель В+/В– (соединительный кабель В– земля)
2	 Зеленый или белый или желтый	Датчик-клипса для вторичных цепей или Токовая цанга 30 или Токовая цанга 1000 А или адаптерный кабель 1 681 032 098 с жидкостным датчиком (специальные аксессуары)
3	 Зеленый или красный или желтый	Многофункциональный кабель CH2 или Токовая цанга 30 А или Токовая цанга 1000 А
4	 Зеленый или голубой или желтый	Многофункциональный кабель CH1 или Токовая цанга 30 А или Токовая цанга 1000 А
5	 -	Соединение со шлангом (измерение атмосферного давления)
6	 -	Удаленный триггер
7	 Белый/черный	Триггерная цанга или адаптерный кабель 1 684 465 513 для пристегивающегося датчика <sup>1)</sup>
8	 Голубой/белый	Датчик температуры масла, воздуха и IR датчик температуры (специальные аксессуары)
9	 Желтый/ зеленый	Соединительный кабель терм. 1/терм. 15/EST/TN/TD
10	 -	Подключение блока питания
11	-	Подключение зарядной станции (специальный аксессуар)

Рисунок 5.3 – Описание подключений FSA 500

FSA 500 выполняет следующие функции: идентификация параметров; настройка систем; пошаговая диагностика для проверки системы зажигания и дизельных двигателей; измерение напряжения, тока и сопротивления; генерация сигналов для проверки датчиков; отображения графических характеристик; получение осциллограмм зажигания; измерения изоляции. Диапазоны измерения параметров представлены на рисунке 5.4.

Измерительные функции	Диапазон измерения	Значение	Датчики
Скорость	450 min <sup>-1</sup> – 6000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>	Соединительный кабель В+/В– Триггерная цанга, датчик вторичной цепи, соединительный кабель терм. 1 Токовая цанга 30 А, датчик вибраций, дизель Токовая цанга 1000 (ток стартера)
	100 min <sup>-1</sup> – 12000 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>	
	250 min <sup>-1</sup> – 7200 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>	
	100 min <sup>-1</sup> – 500 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>	
Температура масла	-20 °C – 150 °C	0,1 °C	Датчик температуры масла
U-Батарея	0 – 60 VDC	0.1 V	Соединительный кабель В+/В–
U-Терм. 15	0 – 60 VDC	0.1 V	Соединительный кабель терм. 15
U-Терм. 1	0 – 10 V	10 mV	Соединительный кабель терм. 1
	0 – 20 V	20 mV	
Напряжение зажигания, напряжение искры	±50 kV ±10 kV	1 kV 0,1 kV	Соединительный кабель терм. 1, датчик вторичной цепи
Длительность искры	0 – 10 ms	0,01 ms	Соединительный кабель терм. 1, датчик вторичной цепи
Относительная компрессия тока стартера	0 – 200 Ass	0,1 A	Соединительный кабель терм. 1, датчик вторичной цепи
U-Генератор переменного тока, пульсация	0 – 200 %	0.1 %	Многофункциональный кабель CH1
I-Стартер I-Генератор переменного тока I-Свечи зажигания	0 – 1000 A	0.1 A	Токовая цанга 1000 A
I-Основной	0 – 30 A	0.1 A	Токовая цанга 30 A
Угол замкнутого состояния (контактов)	0 – 100 %	0,1 %	Соединительный кабель терм. 1
	0 – 360 °	0,1 °	
Длительность (по углу поворота коленчатого вала) замкнутого состояния контактов прерывателя	0 – 50 ms	0,01 ms	Датчик вторичной цепи Токовая цанга 30 A
	50 – 100 ms	0,1 ms	
Давление (атмосферное)	-800 hPa – 1500 hPa	1 mbar	Датчик атмосферного давления
Рабочий цикл	0 – 100 %	0.1 %	Многофункциональный кабель CH1 / CH2
Время впрыска	0 – 25 мс	0.01 мс	Многофункциональный кабель CH1 / CH2
Время предварительного прогрева	0 – 20 мс	0.01 мс	Многофункциональный кабель CH1 / CH2

Рисунок 5.4 – Измерительные функции FSA 500 при диагностике двигателя

FSA 500 собирает сигналы транспортного средства и передает их через Bluetooth или интерфейс USB на ПК. Программное обеспечение для FSA 500 ComrasSoft [plus] должно быть установлено на ПК.

### 5.3.2 Диагностирование на мотор-тестере FSA 500.

Диагностирование автомобиля выполняется в соответствии с указаниями таблицы 5.1.

При использовании мотор-тестера в качестве мультимера следует руководствоваться инструкцией (имеется на рабочем месте) и данными рисунка 5.5.

Таблица 5.1 – Последовательность диагностирования автомобиля с FSA500

Наименование работы	Рекомендация по выполнению работ
1 Установить автомобиль на пост	Зафиксировать автомобиль стояночным тормозом
2 Выполнить подготовку автомобиля к диагностированию	Проверить предохранительную коробку, заменить перегоревшие предохранители. Проверить напряжение на аккумуляторной батарее. Напряжение на аккумуляторной батарее должно быть 11,9...12,6 В. Питание оборудования должно выполняться от внутренних источников
3 Подключить диагностический сканер	Включить зажигание на автомобиле. Выполнить коммутацию адаптера
4 Выполнить настройку мотор-тестера	Запустить сканер, выполнить идентификацию автомобиля. Ввести параметры настройки автомобиля
5 Выполнить чтение ошибок блока управления двигателя	Войти в раздел «Двигатель», выполнить чтение ошибок. Распечатать расшифровку кодов ошибок. Выполнить сброс ошибок блока двигателя
6 Подключить модуль газоанализатор	Установить зонд газоанализатора в выхлопную трубу автомобиля. Присоединить к выхлопной трубе шланг вытяжной катушки, зафиксировать шланг на выхлопной трубе. Включить вентилятор вытяжной катушки. Не допускать прорывов выхлопных газов в помещение
7 Выполнить замер содержания вредных веществ в отработавших газах	Запустить двигатель автомобиля. Запустить газоанализатор, установить режим измерения, выполнить замер содержания вредных веществ в отработавших газах. Дымность по предельно допустимому коэффициенту поглощения KL, не более 0,5 м <sup>-1</sup> для 6-го экологического класса. Температура двигателя не должна быть ниже 60 °С
8 Выполнить чтение ошибок блока управления двигателя	Войти в раздел «Двигатель», выполнить чтение ошибок. Распечатать расшифровку кодов ошибок. Выполнить сброс ошибок блока двигателя. Распечатать расшифровку кодов ошибок
9 Выполнить проверку и анализ работы датчиков двигателя	Войти в раздел «Двигатель», выбрать вкладку «Фактические параметры». Установить переключатели на позиции (наименования датчиков), которые необходимо проверить. С помощью пункта «Врем. хар.» возможно представить выбранные данные в виде временной характеристики. Выполнить сравнение полученных данных по работе датчиков с нормативными значениями. При необходимости выполнить корректировку фактических параметров. При невозможности корректировки – выполнить ремонт
10 Выполнить проверку исполнительных механизмов	Выполнить определение и анализ работы исполнительных механизмов двигателя. При невозможности корректировки параметров выполнить ремонт
11 Выполнить проверку цилиндра-поршневой группы	Выполнить проверку компрессии в цилиндрах. Проверить изменение состава отработавших газов при попеременном отключении цилиндров
12 Выполнить поиск неисправностей блока управления двигателем	Войти в раздел «Двигатель», выполнить чтение ошибок. Удалить коды неисправностей

## Окончание таблицы 5.1

Наименование работы	Рекомендация по выполнению работ
13 Отключить газоанализатор	Заглушить автомобиль. Выключить вентилятор вытяжной катушки. Отсоединить шланг вытяжной катушки от выхлопной трубы автомобиля. Выключить газоанализатор. Извлечь зонд из выхлопной трубы. Не допускать прорывов выхлопных газов в помещение
14 Отключить мотор-тестер	Выключить зажигание на автомобиле. Отсоединить адаптер
15 Удалить автомобиль с поста	Убрать противооткатные упоры, снять автомобиль со стояночного тормоза

Измерительные функции	Диапазон измерения	Значение	Датчики
Скорость	Как для диагностики двигателя		
U-Батарея	0 – 60 V DC	72 mV	Соединительный кабель В+/В-
U-Терм. 15	0 – 60 V DC	72 mV	Соединительный кабель терм. 15
U-DC минимум/максимум	±200 mV – ±20 V ±20 В – ±200 V	0.001 V 0.01 V	Многофункциональный кабель CH1 / CH2
I-1000 A	±1000 A	0.1 A	Токовая цанга 1000 A
I-30 A	±30 A	0.01 A	Токовая цанга 30 A
Сопротивление (R-мульти 1)	0 – 1000 Ω 1 kΩ – 10 kΩ 10 kΩ – 999 kΩ	0.001 Ω 0.1 Ω 100 Ω	Многофункциональный кабель CH1
Давление P-воздух	-800 hPa – 1500 hPa	2,5 hPa	Датчик атмосферного давления
Давление P-жидкость	0 – 1000 kPa	0,25 kPa	
Температура масла	-20 °C – 150 °C	0,2 °C	Датчик температуры масла
Температура воздуха	-20 °C – 100 °C	0,1 °C	Датчик температуры воздуха
Диодный тест			
q Диагностика напряжения	max. 4,5 V		
q Диагностика тока	max. 2 mA		
Проверка целостности	0 – 10 Ohm		

Рисунок 5.5 – Измерительные функции мультимера FSA 500

**5.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать схему подключения мотор-тестера, результаты испытаний, заключение о техническом состоянии автомобиля.

**Контрольные вопросы**

- 1 Какое оборудование используется для диагностирования электронных систем автомобиля?
- 2 Какие функции может выполнять мотор-тестер FSA 500?
- 3 Какие диагностические параметры определяются по системам зажигания современных автомобилей?

## **6 Диагностирование и ТО системы смазки двигателя**

### ***Цель работы***

Приобрести практические навыки по проведению диагностирования и ТО системы смазки ДВС.

### ***6.1 Оборудование и организационная оснастка***

Автомобиль, манометр, набор ключей, ветошь.

### ***6.2 Организация работы***

6.2.1 Ознакомиться с устройством системы смазки двигателя внутреннего сгорания.

6.2.2 Ознакомиться с методикой диагностирования и операциями ТО системы смазки двигателя.

6.2.3 Провести диагностирование системы смазки двигателя.

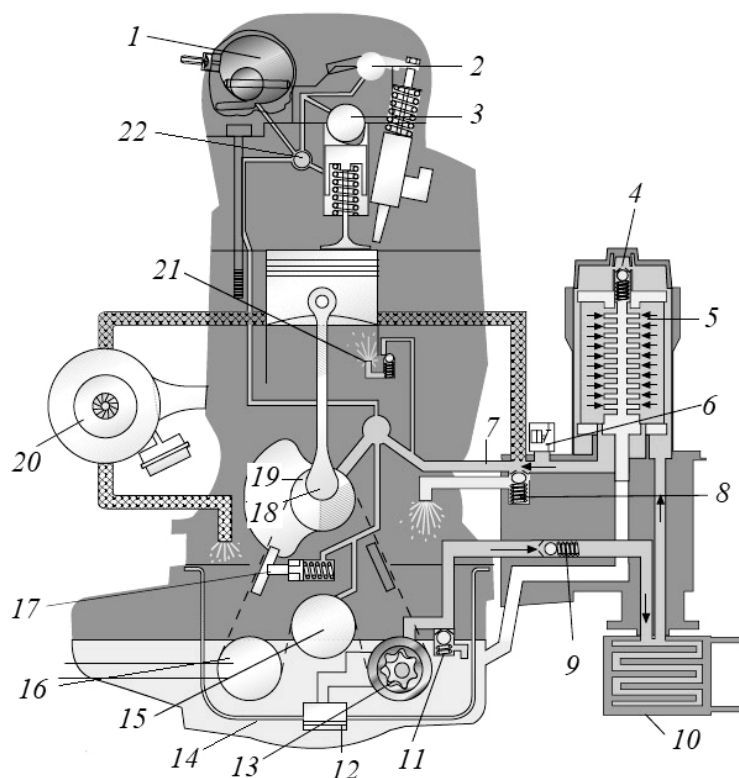
### ***6.3 Выполнение работы***

#### ***6.3.1 Ознакомиться с устройством системы смазки ДВС.***

Типичная система смазки легкового автомобиля показана на рисунке 6.1.

При работе двигателя масло засасывается из поддона картера двигателя масляным насосом через маслоприемник с сетчатым фильтром, предотвращающим попадание в насос крупных частиц загрязнений. Из насоса масло под давлением подается в масляный фильтр, где очищается от механических примесей и проходит в главную масляную магистраль. От нее масло поступает к коренным подшипникам коленчатого вала, опорам распределительного вала и другим деталям. К шатунным шейкам коленчатого вала масло поступает через отверстия, просверленные в нем. В некоторых двигателях в нижней головке шатуна имеется канал, по которому масло подается для смазки поршневого пальца. Для подачи масла на рабочую поверхность цилиндра иногда выполняют сверление в нижней головке шатуна, из которого при совпадении отверстий в шатунной шейке и головке шатуна масло попадает на зеркало цилиндра. В современных двигателях для этого используются специальные форсунки, которые могут устанавливаться для охлаждения поршней в двигателях с высокими температурными режимами работы. Для охлаждения нагретого масла применяются масляные радиаторы.

Вытекающее через зазоры в подшипниках масло разбрызгивается движущимися деталями кривошипно-шатунного механизма (КШМ) и газораспределительного механизма (ГРМ) и в виде капель и масляного тумана попадает на другие детали двигателя. Из полости головки блока цилиндров под действием силы тяжести масло стекает обратно в поддон, смазывая при этом детали привода ГРМ.



1 – вакуумный насос; 2 – ось привода насос-форсунки; 3 – кулачок распределительного вала; 4, 8, 9, 11 – перепускные клапаны; 5 – масляный фильтр; 6 – датчик давления; 7 – главная масляная магистраль; 10 – масляный радиатор; 12 – маслоприемник; 13 – масляный насос; 14 – поддон картера; 15 – балансирный вал; 16 – привод вспомогательных агрегатов; 17 – гидравлический натяжитель цепи; 18 – шатунный подшипник; 19 – коренной подшипник; 20 – турбонагнетатель; 21 – форсунка охлаждения поршня; 22 – распределительный канал

Рисунок 6.1 – Система смазки двигателя автомобиля

Наиболее часто встречаются следующие неисправности системы смазки – это снижение уровня масла, повышение или понижение его давления в системе, загрязнение масла, повышенный расход масла, нарушение работы вентиляции картера двигателя.

### 6.3.2 Провести операции технического обслуживания.

6.3.2.1 Установить автомобиль на ровную горизонтальную поверхность. Выключить двигатель и подождать 5...7 мин.

6.3.2.2 Проверить уровень масла. Осуществляется на неработающем двигателе с помощью масляного щупа. На масляном щупе нанесены отметки максимума и минимума уровня масла в картере двигателя.

6.3.2.3 Извлечь щуп, протереть его ветошью и опять установить его. Вторично извлечь щуп, определить уровень масла в картере. Измеренный уровень должен находиться между отметками максимума и минимума.

6.3.2.4 Осмотреть двигатель автомобиля на наличие утечек.

6.3.2.5 Снять крышку воздушного фильтра и осмотреть его внутреннюю

часть на наличие следов масла. Если следы масла обнаружены, это свидетельствует о серьезных неисправностях кривошипно-шатунного механизма ДВС.

### *6.3.3 Измерить давление в системе смазки.*

Измерение проводится при работе двигателя на холостом ходу (частота вращения не менее 850 мин<sup>-1</sup>). Предварительно необходимо вывернуть датчик давления масла и подключить на его место контрольный манометр. Давление масла должно находиться в пределах 0,35...0,45 МПа.

## **6.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом и должен содержать описание (схему) системы смазки, результаты испытаний, заключение о техническом состоянии системы смазки.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Какие неисправности системы смазки двигателя возникают в процессе эксплуатации автомобиля?
- 2 Какие существуют нормативы по расходу моторного масла?
- 3 Как и с какой периодичностью осуществляется замена моторного масла?
- 4 Всегда ли необходимо промывать систему смазки перед тем, как залить в нее новое моторное масло?

## **7 Диагностирование и ТО автомобильного генератора**

### **Цель работы**

Приобрести практические навыки по проведению диагностирования и ТО приборов генератора.

### **7.1 Оборудование и организационная оснастка**

Автомобиль, тестер, плакаты и справочные материалы.

### **7.2 Организация работы**

- 7.2.1 Ознакомиться с методикой диагностирования генератора.
- 7.2.2 Провести диагностирование автомобильного генератора.

### **7.3 Выполнение работы**

#### **7.3.1 Проверка обмотки возбуждения ротора.**

Обмотку возбуждения ротора можно проверить, не снимая генератор с ав-



томобиля, а сняв только регулятор напряжения вместе с щеткодержателем. Зачистив при необходимости контактные кольца шлифовальной шкуркой, омметром или контрольной лампочкой проверяют, нет ли обрыва в обмотке возбуждения и не замыкает ли она на корпус. При выполнении лабораторной работы обмотку возбуждения проверяют после разборки генератора. Сопротивление обмотки возбуждения должно быть в пределах 2,8...5 Ом.

### 7.3.2 Проверка статора.

Статор проверяют отдельно, после разборки генератора. Выводы его обмотки должны быть отсоединены от вентилях выпрямителя. В первую очередь проверяют омметром или с помощью контрольной лампочки и аккумуляторной батареи, нет ли обрывов в обмотке статора и не замыкаются ли ее витки на корпус. Для этого соединяют каждый из выводов обмотки с корпусом. После этого проверяют статор на межвитковое замыкание омметром в порядке, указанном на рисунке 7.1.

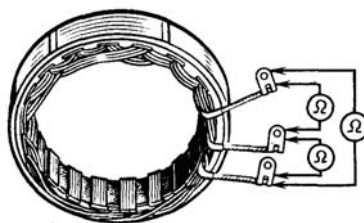


Рисунок 7.1 – Схема проверки статора генератора на обрыв

При исправных обмотках сопротивление всех фазных обмоток статора должно быть примерно одинаковым, с разницей не более 10 %.

Изоляция проводов обмотки не должна иметь следов перегрева, который происходит при коротком замыкании в вентилях выпрямителя. Статор с такой поврежденной обмоткой следует заменить.

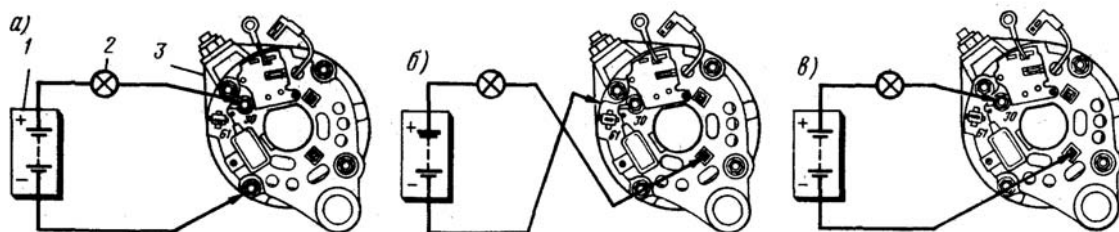
### 7.3.3 Проверка вентилях выпрямительного блока.

В выпрямительном блоке находятся три положительных и три отрицательных вентиля. Положительные вентиля запрессованы в пластину выпрямительного блока, соединенную с выводом клеммы «30» генератора, при этом их выводы имеют изоляционные прокладки от корпуса. Отрицательные вентиля имеют на корпусе «минус» выпрямленного тока и запрессованы в другую пластину выпрямительного блока, соединенную с корпусом, при этом их выводы не имеют изоляционных прокладок с корпусом.

Исправный вентиль пропускает ток только в одном направлении, неисправный может вообще не пропускать ток (обрыв цепи) или пропускать его в обоих направлениях (короткое замыкание). В случае повреждения одного из вентилях выпрямителей необходимо заменить целиком выпрямительный блок.

Короткое замыкание вентилях можно проверить, не снимая генератор с автомобиля, предварительно отсоединив провода от аккумуляторной батареи и генератора. Проверка выпрямительного блока проводится на снятом генераторе

с помощью омметра или лампы (1...3 Вт) и аккумуляторной батареи, как показано на рисунке 7.2.



*а* – проверка одновременно положительных и отрицательных вентиляей; *б* – проверка отрицательных вентиляей; *в* – проверка положительных вентиляей; 1 – аккумуляторная батарея; 2 – контрольная лампа; 3 – генератор

Рисунок 7.2 – Схема проверки вентиляей выпрямителя

Сначала проверяют, нет ли замыканий одновременно во всех положительных и отрицательных вентиляях (см. рисунок 7.2, *а*). Для этого «+» батареи через лампу соединяют к зажиму вывода положительных вентиляей, а «-» – к корпусу генератора. При исправных вентиляях лампочка не должна гореть, при проверке омметром он должен показывать «∞».

Проверить короткое замыкание отрицательных вентиляей можно, соединив «+» батареи через лампу с одним из болтов крепления выпрямительного блока, а «-» – с корпусом генератора (см. рисунок 7.2, *б*). Контрольная лампа при этом не должна гореть, ее горение означает короткое замыкание в одном или нескольких отрицательных вентиляях.

Для проверки короткого замыкания в положительных вентиляях «+» батареи через лампу соединяют с зажимом «30» генератора, а «-» батареи – с одним из болтов крепления выпрямительного блока (см рисунок 7.2, *в*). Горение лампы указывает на короткое замыкание одного или нескольких вентиляей.

Если болты крепления выпрямительного блока находятся внутри крышки генератора, тогда проверки положительных и отрицательных вентиляей проводятся при снятой крышке генератора с помощью тестера или аккумулятора с контрольной лампой.

Для проверки наличия короткого замыкания отрицательных диодов соединяют «-» тестера («-» АКБ при проверке контрольной лампой) с пластиной крепления отрицательных вентиляей, а «+» тестера («+» АКБ через контрольную лампу) – поочередно с каждым из трех болтов крепления выпрямительного блока. Сопротивление должно быть «∞» (лампа не горит). Для проверки обрыва отрицательных вентиляей меняем полярность. Для этого «+» тестера (+ АКБ через контрольную лампу) соединяем с отрицательной пластиной, а «-» тестера («-» АКБ) – поочередно с каждым болтом крепления выпрямительного блока. Сопротивление должно быть небольшим, а лампа должна гореть. Если сопротивление «∞», или лампа горит, то имеется пробой вентиляя.

Для проверки на короткое замыкание положительных вентиляей соединяют «+» тестера (+АКБ через контрольную лампу) с положительной пласти-

ной крепления вентиля, а «-» тестера (- АКБ) – поочередно с каждым болтом крепления выпрямительного блока. Сопротивление должно быть  $\infty$  (лампа не горит). Для проверки положительных вентилях на обрыв меняем полярность. Сопротивление должно быть небольшим, а лампа должна гореть. Если сопротивление  $\infty$ , или лампа горит, то имеется пробой вентиля.

#### 7.3.4 Проверка интегрального регулятора напряжения.

Для проверки 14-вольтовых интегральных регуляторов собирается схема, представленная на рисунке 7.3. Сначала на схему подается напряжение 12 В, при котором контрольная лампа должна гореть. Затем подается напряжение 15...16 В, при котором контрольная лампа гореть не должна. Если нарушается хотя бы одно из указанных условий, регулятор неисправен.

Регулятор напряжения можно проверять в сборе со щеточным узлом, т. к. в этом случае можно обнаружить также обрывы выводов щеток и нарушения контакта между выводами регулятора и щеткодержателя. Для проверки контрольную лампу включают между щетками. У регулятора напряжения 17.3702 (рисунок 7.4) к выводам *Б* и *В* присоединяется положительный, а к корпусу отрицательный вывод источника питания. При подаче напряжения 12 В контрольная лампа должна гореть, а при напряжении 15...16 В – гаснуть.

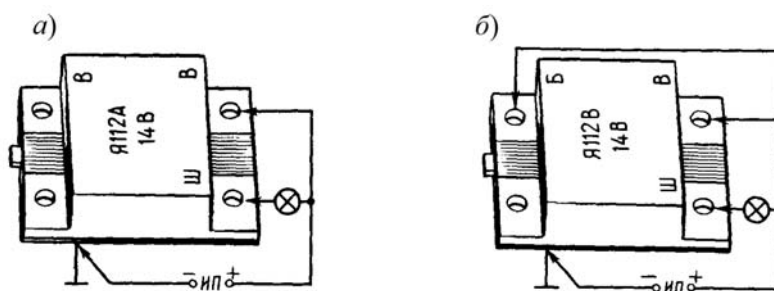


Рисунок 7.3 – Схема проверки интегральных регуляторов напряжения без щеточного узла

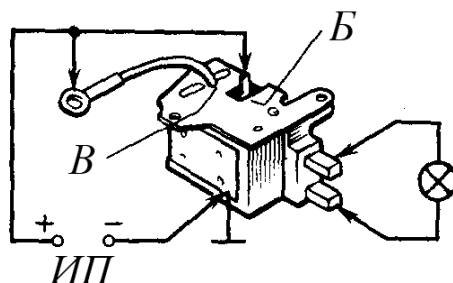


Рисунок 7.4 – Схема проверки интегральных регуляторов напряжения со щеточным узлом

Если лампа горит в обоих случаях, в регуляторе пробой, если не горит в обоих случаях, то или в регуляторе обрыв, или нет контакта между щетками и выводами регулятора напряжения.

### *7.3.5 Проверка щеточного узла.*

Проверка проводится с помощью контрольной лампочки и аккумулятора или с помощью тестера. При проверке с помощью аккумулятора необходимо подать «+» на вход первой щетки и «-» на вход второй щетки. К щеткам присоединить контрольную лампу. При исправном щеточном узле лампа должна гореть. При проверке тестером проверяется целостность цепи на входе и выходе каждой из щеток. При исправных щетках сопротивление на входе и выходе приблизительно равняется нулю.

Дополнительно необходимо проверить состояние щеточного узла на наличие износов щеток и перемещение щеток в щеткодержателе. Если щетки износились и выступают из щеткодержателя меньше чем на 5 мм, то щеткодержатель с комплектом щеток подлежит замене.

## *7.4 Содержание отчета*

Отчет составляется каждым студентом и должен содержать электрическую схему генератора, результаты испытаний, заключение о техническом состоянии генератора.

### *Контрольные вопросы*

- 1 Какие неисправности приборов электрооборудования возникают в процессе эксплуатации автомобиля?
- 2 Как проверить обмотку возбуждения ротора генератора?
- 3 Как проверить вентили выпрямителя генератора?

## **8 Диагностирование и ТО системы охлаждения ДВС**

### *Цель работы*

Приобрести практические навыки по диагностированию и техническому обслуживанию системы охлаждения двигателя.

### *8.1 Оборудование и организационная оснастка*

Автомобиль, термометр, прибор К-69М, прибор для проверки натяжения ремня, набор ключей.

### *8.2 Организация работы*

8.2.1 Ознакомиться с методами проведения операций ТО и диагностирования системы охлаждения двигателя.

8.2.2 Провести диагностирование системы охлаждения ДВС.

8.2.3 Сделать заключение о техническом состоянии ДВС.

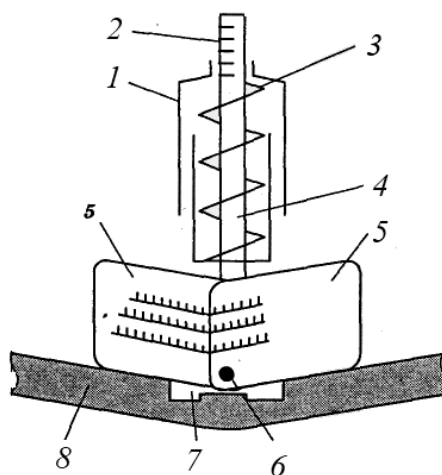
### 8.3 Выполнение работы

#### 8.3.1 Проверка герметичности системы охлаждения.

Герметичность системы охлаждения проверяют (после визуальной проверки подтеканий) опрессовкой, создавая давление в верхней заполненной части радиатора давление около 0,16 МПа. Для этого используют прибор К-69М, состоящий из редуктора, манометра и устройства для соединения с заливной горловиной радиатора. Если подтеканий нет, показания манометра будут стабильны, если же цилиндры двигателя сообщаются с системой охлаждения (имеются трещины в блоке цилиндров или повреждена прокладка), стрелка манометра будет колебаться. Если в ней имеются неплотности, охлаждающая жидкость в этих местах будет вытекать наружу.

#### 8.3.2 Проверка натяжение ремня вентилятора.

Прибор (рисунок 8.1) устанавливают в средней части ремня и воздействуют на шток 2 с усилием 30...40 Н (3...4 кгс – по прибору). Величину прогиба считывают по шкалам 5. Допустимым считается прогиб 10...20 мм. При необходимости следует отрегулировать натяжение ремня вентилятора.



1 – динамометрическая рукоятка; 2 – шкала динамометра; 3 – пружина; 4 – шток; 5 – складывающиеся лепестки; 6 – ось лепестков; 7 – захват; 8 – ремень

Рисунок 8.1 – Схема динамометра для определения прогиба ремня

#### 8.3.3 Проверка термостата.

Термостат проверяют в случае замедленного прогрева двигателя после пуска или, наоборот, быстрого его перегрева. Термостат погружают в ванну с водой, после чего воду подогревают, контролируя температуру термометром. Момент начала и конца открытия клапана должен происходить соответственно при температурах 65 °С...70 °С и 80 °С...85 °С.

### *8.3.4 Проверка работоспособности радиатора.*

Проверка осуществляется по разности температур охлаждающей жидкости в его верхней и нижней частях. Она должна быть в пределах 8 °С...12 °С. Ее уменьшение указывает на наличие накипи в трубках радиатора или его загрязнение.

### *8.3.5 Проверка гидравлической муфты вентилятора.*

Проверку осуществляют на двигателе, прогретом до температуры 90 °С...95 °С. После ее достижения, частота вращения вентилятора должна возрасти.

## **8.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом и должен содержать схему системы охлаждения и результаты испытаний.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Какие неисправности системы охлаждения возникают в процессе эксплуатации автомобиля?
- 2 Как проверить работоспособность основных элементов системы охлаждения?
- 3 О чем свидетельствует «белый дым», выходящий из выхлопной трубы автомобиля?

## **9 Разработка технологической карты на ремонт жидкостного насоса двигателя**

### **Цель работы**

Приобретение навыков в разработке технологического процесса по ремонту жидкостного насоса, подбора инструмента и оборудования.

### **9.1 Оборудование и организационная оснастка**

Жидкостной насос двигателя автомобиля, штангенциркуль (ГОСТ 166–80), ключ динамометрический, ключи 9 × 11, 12 × 14, 17 × 19.

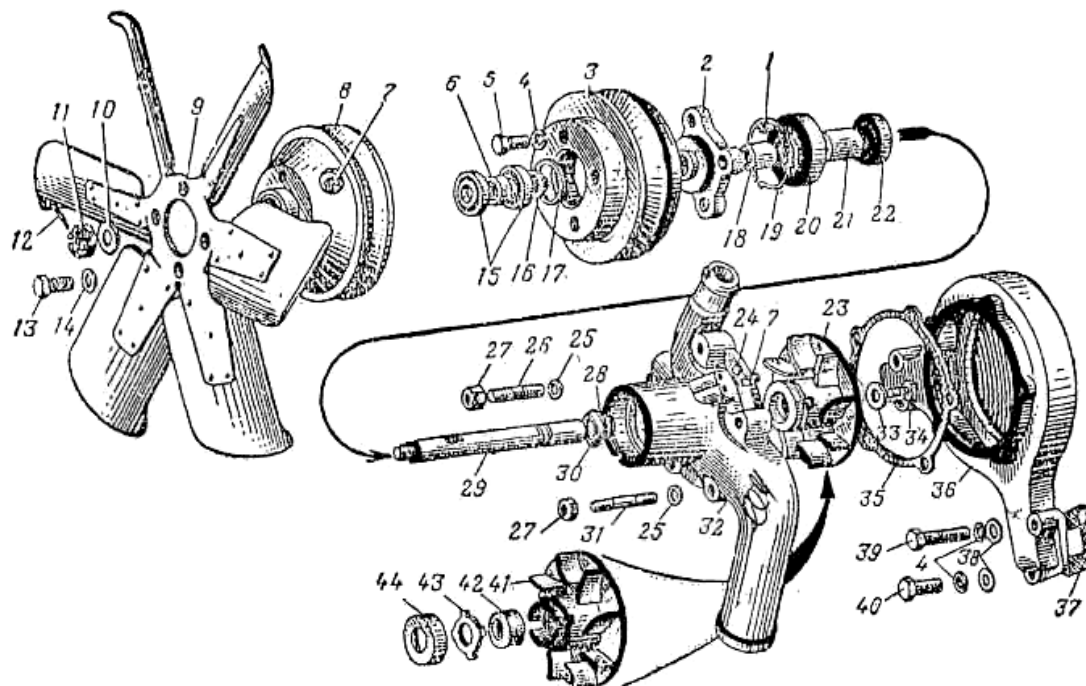
### **9.2 Организация работы**

- 9.2.1 Определить последовательность операций ремонта насоса.
- 9.2.2 Изучить технические условия завода-изготовителя на разбраковку и ремонт деталей водяного насоса.
- 9.2.3 Составить технологическую карту на ремонт насоса.

### 9.3 Выполнение работы

#### 9.3.1 Провести разборку жидкостного насоса.

При разборке насоса необходимо провести одновременно и фотохронометраж операций. Разборку провести в технологической последовательности с учетом конструкции насоса (рисунок 9.1).



1 – шпонка; 2 – ступица; 3 – шкив привода насоса; 4, 14, 25 – пружинные шайбы; 5, 13, 34, 39, 40 – болты; 6, 18, 21 – втулки; 7 – масленка; 8 – шкив привода вентилятора; 9 – вентилятор; 10, 33, 38 – шайбы; 11, 27 – шайбы; 12 – шплинт; 15, 20, 22 – шариковые подшипники; 16 – упорное кольцо; 17, 28 – пружинные кольца; 19 – замочное кольцо; 23 – крыльчатка в сборе; 24 – контрольная пробка; 26, 31 – шпильки; 29 – вал насоса; 30 – водосбрасыватель; 32 – корпус подшипников; 35, 37 – уплотнительные прокладки; 36 – корпус насоса; 41 – крыльчатка; 42 – уплотнитель насоса; 43 – шайба уплотнительная; 44 – обойма уплотнительная

Рисунок 9.1 – Жидкостной насос автомобиля

#### 9.3.2 Разработать технологическую карту на ремонт жидкостного насоса.

При разработке технологической карты необходимо предусмотреть: удобство установки, снятия узла в процессе выполнения операций; создание удобных, безопасных и гигиенических условий труда для работающих в соответствии с требованиями научной организации труда; средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например: «Вывернуть болт 11 крепления вентилятора 9, снять вентилятор и пружинные шай-

бы 14». Формулировка технических условий записывается кратко с учетом требований каждой детали.

Форма технологической карты представлена в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Операционно-технологическая карта на разборку жидкостного насоса

Номер операции	Наименование операции	Профессия исполнителя	Число точек обслуживания	Оборудование, приспособление, инструмент	Норма времени, чел.-мин	Технические условия и указания	Выбракованная деталь, номер по каталогу

#### **9.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом и должен содержать эскиз жидкостного насоса, результаты хронометража, технологическую карту на разборку и дефектовку насоса.

#### **Контрольные вопросы**

- 1 Какие технические требования предъявляются к корпусу жидкостного насоса при сборке?
- 2 Какие основные неисправности жидкостного насоса?
- 3 Требования техники безопасности при проведении ремонта жидкостного насоса.

## **10 Разработка технологического процесса на ремонт масляного насоса двигателя автомобиля**

### **Цель работы**

Приобретение навыков в разработке технологического процесса по ремонту масляного насоса, подбора инструмента и оборудования.

#### **10.1 Оборудование и организационная оснастка**

Масляный насос двигателя автомобиля, штангенциркуль (ГОСТ 166–80), ключ динамометрический, ключи  $9 \times 11$ ,  $12 \times 14$ ,  $17 \times 19$ .

#### **10.2 Организация работы**

10.2.1 Определить последовательность операций ремонта насоса.

10.2.2 Изучить технические условия завода-изготовителя на забраковку и



ремонт деталей масляного насоса.

10.2.3 Составить технологическую карту на ремонт насоса.

### 10.3 Выполнение работы

#### 10.3.1 Провести разборку масляного насоса.

При разборке насоса необходимо провести одновременно фотохронометраж операций. Разборку провести в технологической последовательности с учетом конструкции насоса (рисунок 10.1).

#### 10.3.2 Разработать технологическую карту на ремонт масляного насоса.

При разработке технологической карты необходимо предусмотреть: удобство установки, снятия узла в процессе выполнения операций; создание удобных, безопасных и гигиенических условий труда для работающих в соответствии с требованиями НОТ; средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например: «Вывернуть болты 11 крепления фланца 9, снять фланец». Формулировка технических условий записывается кратко с учетом требований каждой детали. Форма технологической карты представлена в таблице 10.1.

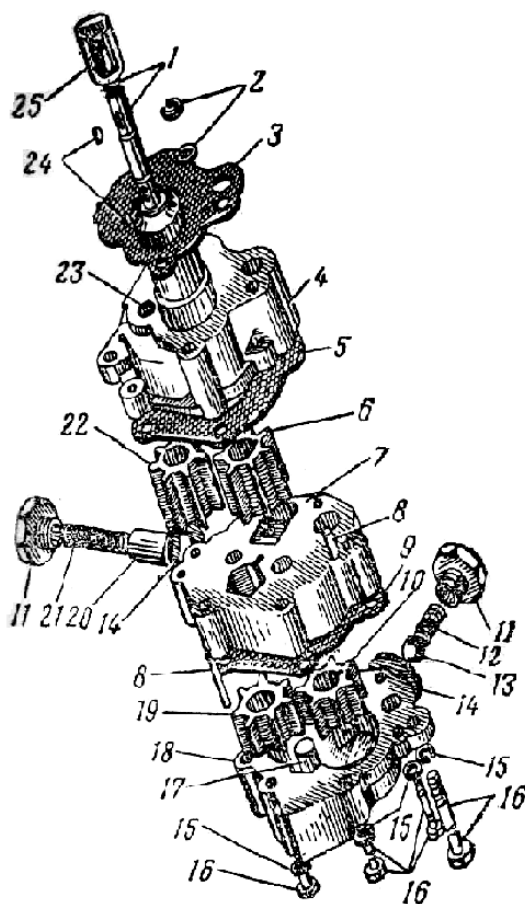


Рисунок 10.1 – Масляный насос автомобильного двигателя

Таблица 10.1 – Операционно-технологическая карта на разборку масляного насоса

Номер операции	Наименование операции	Профессия исполнителя	Число точек обслуживания	Оборудование, приспособление, инструмент	Норма времени, чел.-мин	Технические условия и указания	Выбракованная деталь, номер по каталогу

### ***10.4 Содержание отчета***

Отчет составляется каждым студентом и должен содержать эскиз масляного насоса двигателя, результаты хронометража, технологическую карту на разборку и дефектовку насоса.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Какие основные неисправности масляного насоса?
- 2 Какие технические требования предъявляются к корпусу масляного насоса при сборке?
- 3 Требования техники безопасности при проведении ремонта масляного насоса.

## **11 Разработка технологического процесса на ремонт механической коробки передач автомобиля**

### ***Цель работы***

Приобретение навыков в разработке технологического процесса по ремонту механической коробки передач, подбора инструмента и оборудования.

### ***11.1 Оборудование и организационная оснастка***

Механическая коробка передач автомобиля, штангенциркуль (ГОСТ 166–80), ключ динамометрический, ключи  $9 \times 11$ ,  $12 \times 14$ ,  $17 \times 19$ .

### ***11.2 Организация работы***

- 11.2.1 Определить последовательность операций ремонта коробки передач.
- 11.2.2 Изучить технические условия завода-изготовителя на разбраковку и ремонт деталей коробки передач.
- 11.2.3 Составить технологическую карту на ремонт коробки передач.

## 11.3 Выполнение работы

### 11.3.1 Провести разборку механической коробки передач.

При разборке коробки передач необходимо провести фотохронометраж операций. Разборку провести в технологической последовательности с учетом конструкции насоса. Сначала осуществить разборку ее верхней крышки и механизм переключения передач (рисунок 11.1). Далее снимаются первичный, вторичный и промежуточные валы.

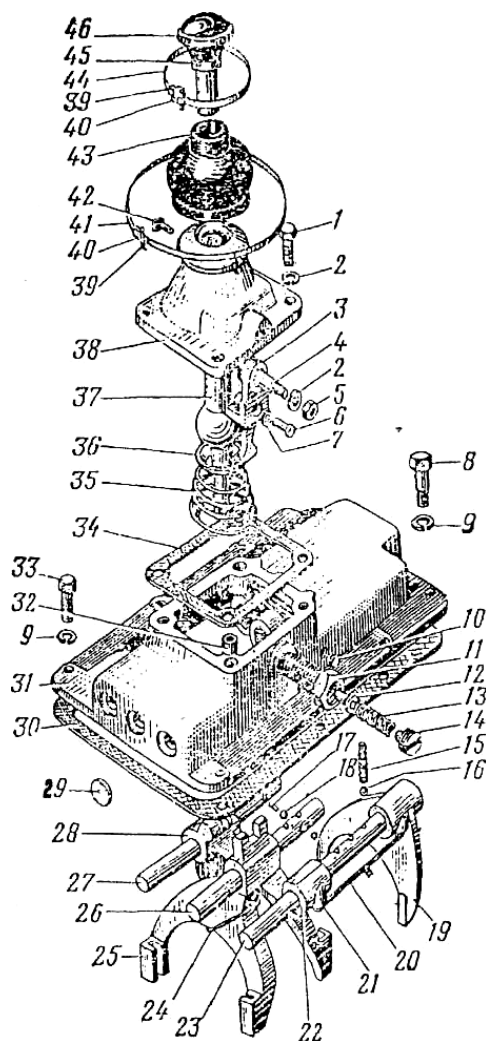


Рисунок 11.1 – Верхняя крышка с механизмом переключения передач

### 11.3.2 Разработать технологическую карту на ремонт механической коробки передач.

При разработке технологической карты необходимо предусмотреть: удобство установки, снятия узла в процессе выполнения операций; создание удобных, безопасных и гигиенических условий труда для работающих в соответствии с требованиями НОТ; средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении. Формулировка

технических условий записывается кратко с учетом требований каждой детали. Форма технологической карты представлена в таблице 11.1

Таблица 11.1 – Операционно-технологическая карта на разборку и дефектовку механической коробки передач

Но- мер опе- ра- ции	Наименова- ние опера- ции	Профес- сия ис- полни- теля	Число точек обслу- жива- ния	Оборудова- ние, приспосо- бление, ин- струмент	Норма време- ни, чел.- мин	Техни- ческие условия и указа- ния	Выбрако- ванная де- таль, номер по каталогу

### ***11.4 Содержание отчета***

Отчет составляется каждым студентом и должен содержать схему механической коробки передач, результаты хронометража, технологическую карту на разборку и дефектовку коробки передач.

#### ***Контрольные вопросы***

- 1 Какие основные неисправности механической коробки передач?
- 2 Какие технические требования предъявляются к вторичному валу коробки передач при сборке.
- 3 Требования техники безопасности при проведении ремонта механической коробки передач.

## **12 Разработка технологического процесса на ремонт главной передачи автомобиля**

### ***Цель работы***

Приобретение навыков в разработке технологического процесса по ремонту главной передачи ведущего моста, подбора инструмента и оборудования.

#### ***12.1 Оборудование и организационная оснастка***

Главная передача ведущего моста автомобиля, штангенциркуль (ГОСТ 166–80), ключ динамометрический, ключи 9 × 11, 12 × 14, 17 × 19.

#### ***12.2 Организация работы***

12.2.1 Определить последовательность операций ремонта главной передачи ведущего моста.

12.2.2 Изучить технические условия завода-изготовителя на разбраковку и ремонт деталей главной передачи ведущего моста.

12.2.3 Составить технологическую карту на ремонт главной передачи ведущего моста автомобиля.

### 12.3 Выполнение работы

#### 12.3.1 Провести разборку главной передачи ведущего моста.

При разборке главной передачи ведущего моста необходимо провести фотохронометраж операций. Разборку провести в технологической последовательности с учетом конструкции главной передачи (рисунок 12.1).

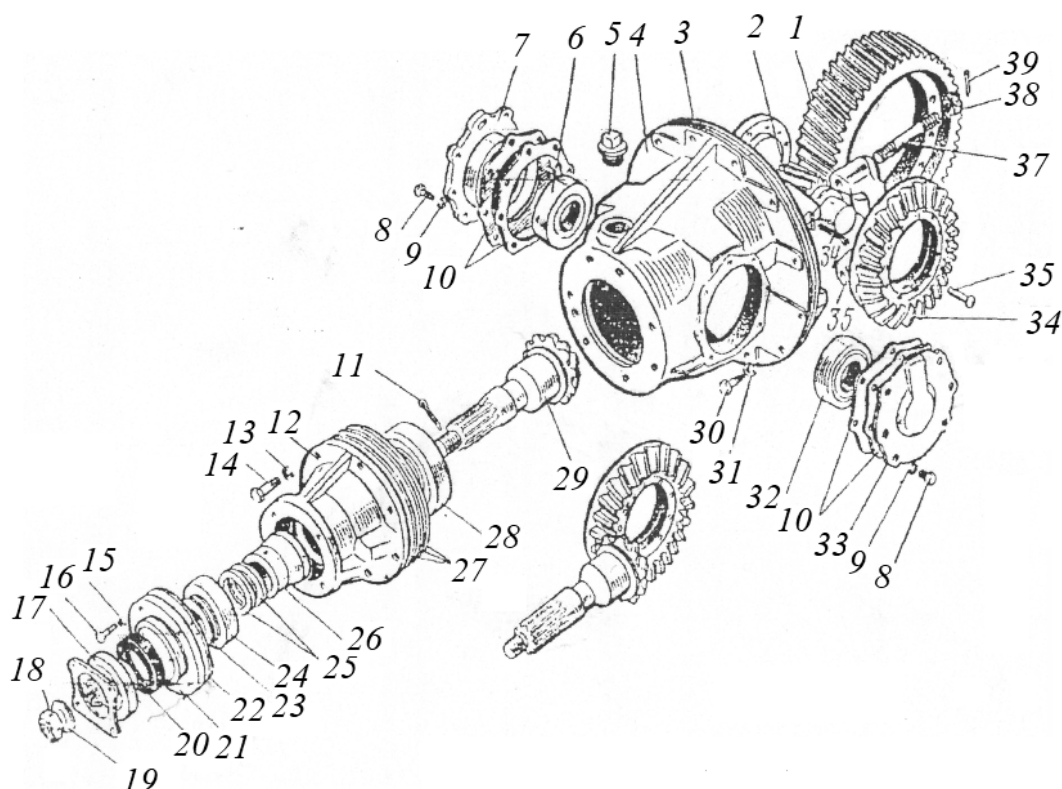


Рисунок 12.1 – Главная передача ведущего моста грузового автомобиля

#### 12.3.2 Разработать технологическую карту на ремонт главной передачи ведущего моста.

При разработке технологической карты необходимо предусмотреть: удобство установки, снятия узла в процессе выполнения операций; создание удобных, безопасных и гигиенических условий труда для работающих в соответствии с требованиями НОТ; средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении. Формулировка технических условий записывается кратко с учетом требований каждой детали. Форма технологической карты представлена в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Операционно-технологическая карта на разборку и дефектовку главной передачи ведущего моста

Номер операции	Наименование операции	Профессия исполнителя	Число точек обслуживания	Оборудование, приспособление, инструмент	Норма времени, чел.-мин	Технические условия и указания	Выбракованная деталь, номер по каталогу

### **12.4 Содержание отчета**

Отчет составляется каждым студентом и должен содержать схему главной передачи ведущего моста, результаты хронометража, технологическую карту на разборку и дефектовку главной передачи ведущего моста.

#### **Контрольные вопросы**

1 Какие основные неисправности механической главной передачи ведущего моста?

2 Какие технические требования предъявляются к зацеплению шестерен главной передачи ведущего моста.

3 Требования техники безопасности при проведении ремонта механической коробки передач.

### **Список литературы**

1 **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Минск : Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2016. – 229 с.

2 **Савич, Е. Л.** Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие: в 3 ч. / Е. Л. Савич. – Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2015. – Ч. 2. – 364 с.

3 **Савич, Е. Л.** Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие: в 3 ч. / Е. Л. Савич. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2015. – Ч. 3. – 632 с.

4 **СТБ 1641–2019.** Транспорт дорожный. Требование к техническому состоянию по условию безопасности движения. Методы проверки. – Минск: БелГИСС, 2020. – 23 с.

5 **ТКП 248–2010.** Технический кодекс установившейся практики. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения. – Минск : БелГИСС, 2010. – 42 с.