

ФГОУ ВПО
«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

Рекомендовано методической
комиссией факультета механизации
сельского хозяйства

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

**ОПЕРАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
И ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ ЗМЗ-53-11**

Методические указания
переработал к.т.н, доцент Лобачев А.А.

Кострома 2011

1. Цель работы

Целью настоящей работы является освоение технологии технического обслуживания двигателя ЗМЗ-53-11 и приобретение исследовательских навыков.

Время выполнения работы 4 часа.

2. Задание

1. Проверьте и отрегулируйте зазоры в газораспределительном механизме.
2. Проверьте и отрегулируйте натяжение ремня вентилятора.
3. Проверьте и отрегулируйте зазоры между контактами прерывателя.
4. Проверьте и установите зажигание.
5. Проверьте компрессию в цилиндрах двигателя.
6. Проведите техническое обслуживание карбюратора.
7. Проверьте содержание окиси углерода и углеводорода в отработавших газах при работе двигателя на холостом ходу.
8. Исследуйте характер изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя от угла поворота винтов качества горючей смеси.
9. Определите мощность двигателя и исследуйте характер её изменения в зависимости от угла опережения зажигания.

3. Приборы и оборудование рабочего места

Оборудование рабочего места: электротормозной стенд СТЭУ-40-1000, двигатель ЗМЗ-53-11, автомобильный стробоскоп АС-2, компрессометр, газоанализатор-дымомер “Автотест СО-СН-Д”, стетоскоп, пружинный динамометр, щуп, барометр, тахометр ТЧ10-Р, шаблон-угломер, плоскогубцы, линейка, отвёртка, гаечные ключи.

4. Правила техники безопасности

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие на рабочем месте и общий инструктажи по технике безопасности.

Перед началом работы убедитесь в комплектности инструмента, исправности стенда, приборов, уясните порядок выполнения операций технического обслуживания, контроля и исследования заданных параметров двигателя.

Запрещается запускать двигатель без разрешения преподавателя. Перед пуском убедитесь в том, что уровни масла в картере двигателя и воды в радиаторе соответствуют норме.

Запрещается работать на стенде при отсутствии защитных кожухов у контактных колец электродвигателя, реостата и устройств, соединяющих электродвигатель, редуктор и двигатель.

Категорически запрещается прикосновение к частям, освещённым стробоскопической лампой и кажущимся неподвижными вследствие стробоскопического эффекта.

Подключение и отключение стробоскопа производите только при неработающем двигателе.

В целях освещения мест регулировок используйте переносную лампу с напряжением 12 и 36В.

При использовании этилированного бензина соблюдайте следующие правила:

1. Не допускайте разлива бензина и масел в помещении лаборатории.
2. Нельзя засасывать ртом бензин через шланг, а также продувать бензопроводы. Используйте для этого только специальные приспособления.
3. Не употребляйте этилированный бензин для мытья рук и деталей автомобиля. Если такой бензин попал на кожу, то не давайте ему высохнуть, а сразу же обмойте кожу чистыми керосином или дизельным топливом.
4. После работы с этилированным бензином вымойте руки водой с мылом.
5. Нагар от этилированного бензина - **сильный яд!** Во избежание попадания частиц нагара в органы дыхания его следует удалить.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Проверка и регулировка зазора в газораспределительном механизме

Производите через одно ТО-2 на холодном двигателе (при температуре 15-20°C) в следующей последовательности:

1. Снимите крышки коромысел;
2. Выверните свечу первого цилиндра;

3. Найдите такт сжатия в первом цилиндре (первом правом цилиндре по ходу автомобиля). Для этого закройте свечное отверстие первого цилиндра специальным свистком или пальцем и поворачивайте коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой до начала выхода воздуха через свисток или из-под пальца.

4. Дальнейшим вращением коленчатого вала пусковой рукояткой установите поршень первого цилиндра в положение ВМТ такта сжатия (до совмещения риски на шкиве коленвала с центральной риской указателя ВМТ на блоке). При этом впускной и выпускной клапаны будут полностью закрыты.

5. В этом положении коленчатого вала с помощью щупа проверьте и при необходимости отрегулируйте зазоры у впускного и выпускного клапанов первого цилиндра. Зазор между коромыслом и стержнем клапана должен быть 0,25...0,30 мм.

Допускается уменьшение зазора до 0,15...0,20 мм у клапанов, расположенных по концам головок цилиндров.

При регулировке зазора введите в него плоский щуп требуемой толщины, ослабьте контргайку регулировочного винта, вращением этого винта установите по щупу зазор, затяните контргайку регулировочного винта, удерживая при этом винт от проворачивания. При правильной регулировке щуп движется в зазоре с небольшим усилием.

6. Проверьте и при необходимости отрегулируйте зазоры у клапанов остальных цилиндров в последовательности 1,5,4,2,6,3,7,8, проворачивая коленчатый вал от цилиндра к цилиндру на 90°.

7. Установите на место крышки коромысел и заверните свечу первого цилиндра.

8. Запустите двигатель и прослушайте его работу. Если при работе двигателя на некоторых режимах прослушивается мало выделяющийся стук клапанов, то уменьшать зазор между клапаном и коромыслом в этом случае не следует.

5.2. Проверка и регулировка натяжения ремня вентилятора

Производите при ТО-1 в такой последовательности:

1. Приложите к наружной поверхности ремня на участке между шкивами натяжного ролика и водяного насоса деревянную рейку.

2. Нажмите с помощью пружинного динамометра на ремень в средней части указанного участка с усилием 40 Н и измерьте линейкой величину его прогиба. Прогиб должен быть 10...15 мм. Если прогиб ремня не соответствует указанному значению, доведите его до нормы путём изменения положения натяжного ролика.

5.3. Проверка и регулировка зазора между контактами прерывателя

Проверка и регулировка этого зазора обязательна перед проверкой и установкой момента зажигания. При этом:

1. Освободите пружинные защёлки, снимите крышку распределителя и ротор, протрите и осмотрите их.

2. Осмотрите поверхность контактов. Покрытые грязью, маслом контакты протрите замшей (салфеткой), смоченной в бензине, строго соблюдая правила техники безопасности (см. п. 4.).

3. Проверьте прилегание контактов прерывателя (контакты должны плотно прилегать один к другому всей плоскостью) и при необходимости

зачистите их специальной пластинкой для зачистки контактов. Применять монеты для этих целей категорически запрещается, так как это приводит к быстрому обгоранию контактов. После зачистки контакты протереть замшей (салфеткой), смоченной бензином.

4. Медленно вращая пусковой рукояткой коленчатый вал двигателя, установите кулачок прерывателя в положение, при котором контакты прерывателя максимально разомкнуты. Необходимый зазор между контактами должен быть в пределах 0,3...0,4 мм. Проверьте зазор щупом, не допуская отжатия рычажка.

5. Если зазор не соответствует указанному, ослабьте винт крепления стойки неподвижного контакта. После этого вращением эксцентрикового винта установите по щупу нормальный зазор (щуп должен быть чистым) и заверните до отказа винт крепления стойки неподвижного контакта (стопорный винт). Более точно зазор между контактами прерывателя можно установить на стенде КИ-968 ГОСНИТИ по углу их замкнутого состояния.

5.4. Проверка и регулировка момента зажигания

Для установки момента зажигания на рабочем автомобиле:

1. Проверьте и при необходимости отрегулируйте зазор между контактами прерывателя (п. 5.3).

2. Установите коленчатый вал двигателя в положение, при котором он не дойдёт на 4° до ВМТ такта сжатия в первом цилиндре. При этом риска на шкиве коленчатого вала не дойдёт до центральной риски указателя ВМТ на 4 деления.

3. Установите октан-корректор в нулевое положение.

4. Присоедините подкапотную лампу специальным (отдельным) проводом к клемме низкого напряжения прерывателя-распределителя.

5. Ослабьте гайку крепления держателя привода прерывателя-распределителя.

6. Включите зажигание и осторожно поворачивайте корпус привода распределителя вместе с распределителем по часовой стрелке до положения, при котором подкапотная лампа не горит.

7. Нажимая пальцем на ротор против его вращения, медленно поворачивайте корпус привода распределителя против часовой стрелки до зажигания лампы. В момент вспышки лампы вращение корпуса привода распределителя прекратите, затяните гайку крепления держателя привода и присоедините (если она отсоединена) трубку к вакуумному регулятору.

8. Установите на место крышку распределителя. Присоедините провода от свечей к распределителю, начиная с первого цилиндра. Они, считая по часовой стрелке, должны быть присоединены в порядке работы цилиндров 1,5,4,2,6,3,7,8.

5.4. Проверка правильности установки начального угла опережения (момента) зажигания с помощью автомобильного стробоскопа ДЖЕТА-М

Топливоздушная смесь должна воспламеняться до прихода поршня в ВМТ. Угол, на величину которого кривошип коленчатого вала не доходит от положения подачи искры до ВМТ, называется углом опережения зажигания. Угол опережения зажигания, обеспечивающий на заданном режиме работы двигателя наибольшую мощность и наименьший удельный расход топлива, называется оптимальным. Его величина зависит от частоты вращения коленчатого вала, нагрузки, сорта применяемого топлива и других факторов и поддерживается автоматически центробежным и вакуумным регуляторами.

Для проверки угла опережения зажигания используют стробоскопы различных марок. Простейшим прибором такого назначения является автомобильный стробоскоп “Джета-М”, схема которого представлена на рис.1.

В верхней части стробоскопа расположена втулка 1 с линзой 2 для фокусирования светового потока лампы. В нижней части корпуса 3 находится шнур тройника 6 и два зажима 4 и 5 с маркировкой полярности.

При установке зажигания определяют начальный угол опережения зажигания и исключают действие вакуумного и центробежного регуляторов опережения зажигания. Для чего отсоедините трубку вакуумного регулятора и в процессе проверки поддерживайте минимально устойчивую частоту вращения коленчатого вала двигателя.

Порядок выполнения проверки следующий:

1. Из гнезда крышки распределителя выньте высоковольтный провод, идущий к свече первого цилиндра и вставьте его в гнездо тройника 6 (рис. 1) до упора. Контакт тройника вставьте в освободившееся гнездо распределителя.

2. Красный зажим 4, обозначенный знаком “плюс” присоедините к клемме низкого напряжения катушки зажигания, а черный зажим 5—на корпус двигателя.

3. Запустите с помощью рукоятки или стенда двигатель и прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости 70...80°C.

4. Выключите передачу (если запуск осуществлялся от стенда) и установите наименьшую устойчивую частоту вращения холостого хода двигателя, при которой центробежный регулятор еще не работает.

Схема стробоскопа «Джета-М»

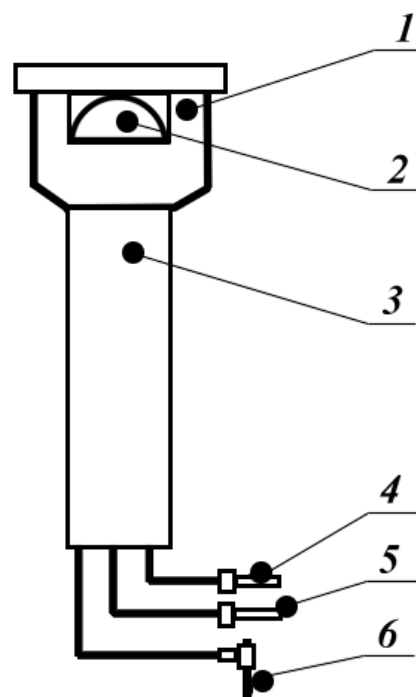


Рис. 1

5. Осветите стробоскопом вращающуюся метку (шарик) на шкиве коленчатого вала (на маховике).

6. Наблюдайте при вспышке лампы положение метки (шарика), которая должна быть расположена на расстоянии 4 градусов до отметки ВМТ. Вспышки импульсной лампы синхронизированы с моментом искрообразования в первом цилиндре двигателя. В результате стробоскопического эффекта вращающаяся метка (шарик) будет казаться неподвижной. Положение этой метки (шарика) относительно неподвижной шкалы, расположенной возле шкива коленчатого вала (или на корпусе маховика), показывает фактический угол опережения зажигания. Наблюдайте изменение этого положения при увеличении скорости вращения коленчатого вала, что указывает на исправную работу центробежного автомата опережения зажигания.

Установка угла опережения зажигания с помощью стробоскопа на минимальных оборотах холостого хода должна практически совпадать с установкой начального угла опережения зажигания, проводимой на неработающем двигателе с помощью подкапотной лампы.

При несовпадении меток остановите двигатель, ослабьте винт крепежной скобы привода распределителя, поверните корпус распределителя влево или вправо на необходимую величину и повторите проверку. При совпадении меток закрепите корпус распределителя.

Если при проверке положение подвижной метки в свете стробоскопа нестабильно, то это может быть вызвано чрезмерным износом деталей привода распределителя, втулок приводного валика или заеданием подвижного контакта на оси.

При неисправности прерывателя нестабильность положения вращающейся метки будет тем больше, чем выше частота вращения коленчатого вала.

7. Уточните установку момента зажигания с помощью октан-корректора прослушиванием работы двигателя при движении автомобиля.

Проверка работы двигателя при окончательной доводке установки момента зажигания производится на прогретом до температуры охлаждающей жидкости 85°C двигателе. Для этого при движении на прямой передаче по ровной дороге со скоростью 6,93 м/сек (25 км/ч) дайте автомобилю разгон до 16,65 м/сек (60 км/ч), резко нажав до отказа на педаль дроссельных заслонок. Если при этом будет наблюдаться незначительная и кратковременная детонация, исчезающая при скорости 12,5...13,9 м/сек (45...50 км/ч), момент зажигания установлен правильно. При сильной детонации корпус распределителя поверните на одно деление (на два градуса по коленвалу) шкалы октан-корректора по часовой стрелке. При полном отсутствии детонации корпус распределителя поверните на одно деление против часовой стрелки (навстречу вращению валика распределителя). При необходимости регулировку повторите. Автомобиль следует эксплуатировать с установкой зажигания, дающей при большей нагрузке двигателя лёгкую, быстро исчезающую детонацию.

Установку прерывателя-распределителя на место в случае, если по какой-то причине она была нарушена или при его замене, производите следующим образом:

- а.) Установите поршень первого цилиндра в ВМТ такта сжатия.
- б) Вставьте привод распределителя в отверстие блока так, чтобы прорезь в его валике была направлена вдоль оси двигателя и смещена влево, считая по ходу автомобиля.
- в) Закрепите корпус привода распределителя держателем и гайкой так, чтобы кронштейн с резьбовым отверстием, имеющийся на корпусе привода распределителя, был направлен назад (считая по ходу автомобиля) и повернут на 23° влево от продольной оси двигателя.
- г) Проверьте и при необходимости отрегулируйте зазор между контактами прерывателя.

д) Гайками октан-корректора поверните корпус распределителя так, чтобы стрелка октан-корректора находилась в нулевом положении.

е) Поверните ротор распределителя так, чтобы он был пластиной обращён в сторону клеммы провода свечи первого цилиндра (первая клемма распределителя помечена цифрой 1 на крышке распределителя).

ж) В этом положении валика вставьте распределитель в отверстие привода, закрепите винтом и присоедините провода.

з) Уточните момент зажигания как указано в п.п. 1...7.

5.6. Проверка компрессии в цилиндрах двигателя

Для проверки компрессии:

1. Выверните все свечи зажигания.
2. Откройте полностью воздушную и дроссельную заслонки.
3. Вставьте наконечник компрессометра в отверстие для свечи зажигания первого цилиндра и плотно прижмите его.
4. Прокрутите стартером коленчатый вал двигателя и зафиксируйте максимальное давление в цилиндре по шкале прибора.
5. Выньте наконечник, откройте выпускной клапан компрессометра, выпустите воздух и закройте клапан.
6. Выполните операции 3-5 поочередно для каждого цилиндра. Определите среднее значение из трёх измерений компрессии.
7. Установите свечи зажигания на место, возвратите дроссельную и воздушную заслонки в исходное положение.
8. Оцените состояние цилиндров. Для двигателей автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А давление сжатия должно быть 0,65...0,75 МПа, а для ЗИЛ-164 и ГАЗ-52 – 0,6...0,7 МПа. Разница в показаниях манометра для разных цилиндров одного двигателя должна быть не более 0,1 МПа (1 кгс/см²).

5.7. Техническое обслуживание карбюратора

Периодически удаляйте отстой, прочищайте и промывайте

карбюратор в чистом бензине или ацетоне с последующей продувкой сжатым воздухом.

Категорически запрещается применять металлическую проволоку для прочистки жиклеров, каналов и отверстий, а также продувать сжатым воздухом собранный карбюратор через бензиноподводящие, сливное и балансировочное отверстия. Это приводит к повреждению поплавка. Особенностью карбюратора является то, что при необходимости все жиклеры могут быть промыты и продуты без разборки карбюратора, так как к ним имеется свободный доступ снаружи.

Проверка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора

1. Проверьте уровень топлива в поплавковой камере через смотровое окно в корпусе поплавковой камеры на холодном неработающем двигателе, предварительно подкачав бензин рычагом ручной подкачки бензонасоса.

Уровень топлива должен располагаться в пределах высоты специальных выступов корпуса, что соответствует размеру 18,5...21,5 мм от верхней плоскости корпуса поплавковой камеры.

2. При отличии фактического уровня от требуемого произведите, предварительно убедившись в исправности поплавкового механизма, регулировку положения поплавка подгибанием язычка кронштейна, к которому припаян поплавок, для этого:

2.1. Снимите крышку поплавковой камеры.

2.2. Поверните её вверх поплавком и осторожно подогните (отогните) язычок, упирающийся в торец иглы клапана так, чтобы расстояние от верхней точки поплавка до плоскости разъёма было равным 40...41 мм.

Одновременно подгибанием ограничителя опускания поплавка установите зазор между торцом иглы клапана и язычком при поднятом поплавке в пределах 1,5...2,0 мм. Для предотвращения повреждения уплотнительной шайбы клапана подгибание язычка производите при снятом поплавке.

3. Если регулировка не даёт желаемого результата, проверьте герметичность поплавка и его массу, для чего:

3.1. Опустите поплавок в воду, нагретую до температуры 80...100°C, и выдержите 30 с. Если при этом из поплавка не будут выходить пузырьки воздуха, поплавок исправен. В случае негерметичности поплавка его следует запаять, предварительно удалив из него топливо и воду.

3.2. После пайки проверьте массу поплавка, которая (вместе с рычажком) должна быть 0,012...0,014 кг и повторите операцию 3.1.

После проверки исправности деталей поплавкового механизма повторно проверьте уровень топлива и при необходимости отрегулируйте его, как указано выше. Если не герметичен топливный клапан, то следует заменить уплотнительную шайбу.

Регулировка карбюратора на минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу

Регулировку двухкамерного, с падающим потоком смеси и балансирующей поплавковой камерой карбюратора К-126Б на частоту вращения холостого хода при исправной системе зажигания производите на прогретом до температуры 80...90°C охлаждающей жидкости двигателе в такой последовательности:

1. Заверните до отказа (не слишком туго), а затем отверните на 2,5 оборота оба регулировочных винта качества смеси холостого хода.

2. Запустите двигатель и упорным винтом, ограничивающим закрытие дроссельных заслонок, установите устойчивую частоту вращения вала двигателя при наименьшем открытии последних.

3. Завёртывая один из регулировочных винтов качества горючей смеси холостого хода, найдите такое его положение, при котором коленчатый вал двигателя имеет наибольшую частоту вращения. После этого про-

делайте ту же операцию со вторым винтом и добейтесь примерно одинаковой работы обеих камер карбюратора.

4. Упорным винтом дроссельных заслонок уменьшите частоту вращения коленчатого вала двигателя до $500 \dots 600 \text{ мин}^{-1}$ и повторите регулировку винтами качества горючей смеси до получения наибольшей частоты вращения вала двигателя при установленном (упорным винтом) положении дроссельных заслонок.

5. Для обеспечения минимального содержания окиси углерода в отработавших газах по ГОСТ 17.2.2.03-87 поочерёдно плавно заверните винты качества до ощутимого падения частоты вращения вала двигателя (обычно ощущается падение $20 \dots 50 \text{ мин}^{-1}$) и проверьте качество регулировки карбюратора. Правильность регулировки проверяйте с помощью газоанализатора («Автотест СО-СН-Д») путём проверки содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах, а при его отсутствии простым нажатием на педаль дроссельных заслонок и быстрым её опусканием. Если при этом двигатель не глохнет - регулировка произведена правильно. Если двигатель глохнет, то следует несколько увеличить частоту вращения вала двигателя упорным винтом дроссельных заслонок за счёт незначительного завёртывания его.

5.8. Проверка концентрации окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах с помощью газоанализатора «Автотест СО-СН-Д»

Назначение и принцип действия газоанализатора

Газоанализатор концентрации окиси углерода и углеводородов, а также дымности отработавших газов «Автотест СО-СН-Д» предназначен для одновременного определения содержания углеводородов, окиси углерода в отработавших газах, частоты вращения коленчатого вала автомоби-

лей с карбюраторными двигателями, а также дымности отработавших газов автомобилей с дизельными двигателями.

Прибор может применяться на станциях ТО автомобилей при регулировке двигателей на соответствие установленным ГОСТ 17.2.2.03-87 нормам выбросов окиси углерода и углеводородов, а также дымности отработавших газов дизельных двигателей по ГОСТ 21393-75 при проверке технического состояния автомобилей органами ГИБДД и Госкомприроды.

Принцип действия прибора при измерении содержания окиси углерода и углеводородов основан на измерении величины поглощения инфракрасного (ИК) излучения углеводородами и окисью углерода в областях 3,4 и 4,7 мкм соответственно.

При определении окиси углерода и углеводородов анализируемый газ поступает в проточную зеркальную кювету, где определяемые компоненты, взаимодействуя с излучением, вызывают его поглощение в соответствующих спектральных диапазонах. Поток излучения характерных областей спектра поочередно выделяется вращающимися интерференционными фильтрами (3,4; 3,9 и 4,7 мкм) и преобразуется в электрические сигналы, пропорциональные концентрации окиси углерода и углеводородов.

Устройство и работа газоанализатора

Газоанализатор состоит из систем пробоотбора для карбюраторных и дизельных двигателей, системы пробоподготовки и блоков преобразования и индексации.

Система пробоотбора и пробоподготовки включает пробозаборник, совмещённый с фильтром грубой очистки, пробоотборный шланг и фильтр тонкой очистки.

При проведении измерений содержания окиси углерода и углеводородов анализируемый газ из выхлопной трубы автомобиля поступает в закреплённый на ней пробозаборник. Из пробозаборной трубки проба газа

поступает в фильтр грубой очистки, который предназначен для отделения пыли, сажи, механических примесей и жидкости, образующейся при охлаждении газа. Далее проба газа по поливинилхлоридной трубке через фильтр тонкой очистки поступает в прибор, где и производится анализ компонентов газа в кювете оптического блока.

Модуляция инфракрасного излучения, прошедшего кювету, посредством вращающегося диска модулятора, снабжённого тремя интерференционными фильтрами, формирует на выходе фотоприёмника последовательность электрических импульсов.

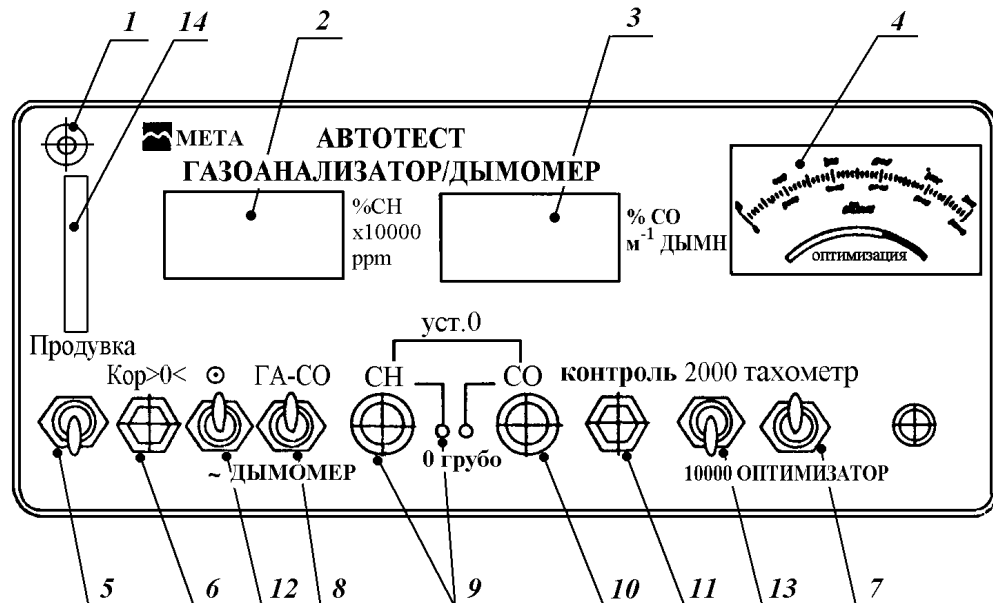
Амплитуда этих импульсов содержит информацию о концентрации анализируемых компонентов газа. Усиленные и преобразованные логарифмирующими устройствами сигналы фотоприёмника нормируются и отображаются на лицевой панели прибора.

Импульсный сигнал, снимаемый с клеммы катушки зажигания автомобиля, преобразуется в последовательность прямоугольных импульсов, частота которых пропорциональна частоте вращения коленчатого вала двигателя. Частота импульсов измеряется в канале тахометра, и отображается стрелочным индикатором (показывающим прибором) в положении «Тахометр» переключателя режима работы прибора.

В положении переключателя режима работы «Оптимизатор» стрелочный индикатор отображает сигнал, пропорциональный сумме сигналов каналов измерения концентрации окиси углерода и углеводородов. Минимальное значение этого сигнала, достигаемое регулированием карбюратора (топливной аппаратуры) двигателя автомобиля (например винтами «Питание» и «Токсичность»), соответствует оптимальной настройке по минимуму концентрации окиси углерода и углеводородов в отработавших газах. При этом достигается и максимальная экономичность двигателя автомобиля.

На лицевой панели газоанализатора (рис. 2) размещены органы управления.

Лицевая панель газоанализатора



1-индикатор включения; 2-индикатор СН; 3-индикатор СО/дымности; 4-измеритель числа оборотов; 5-тумблер продувки; 6-кнопка коррекции нуля; 7-переключатель режима «Тахометр/Оптимизатор»; 8-переключатель режима работ газоанализатор/дымомер; 9-регулятор коррекции нуля СН; 10-регулятор коррекции нуля СО; 11-кнопка контроля чувствительности «Контроль»; 12-переключатель режимов измерений дымомера (текущее/пиковое ∇); 13-переключатель шкалы тахометра; 14-расходомер

Рис. 2

К органам управления газоанализатора СО-СН относятся: индикатор включения 1, цифровой индикатор 2 отображения концентрации углеводородов, цифровой индикатор 3 концентрации окиси углерода и дымности (в зависимости от режима работы), стрелочный прибор 4, показывающий частоту вращения коленчатого вала двигателя или оптимальную настройку топливной аппаратуры двигателя (в зависимости от режима работы «Тахометр/Оптимизатор»), тумблер 5 включения побудителя расхода анализируемого газа «Продувка», переключатель 7 режима работы «Тахометр/оптимизатор», переключатель 8 режима работы «газоанализатор/дымомер», регуляторы коррекции нуля «0-СО» и «0-СН» «Грубо и точно» 10 и 9 соответственно, кнопка 11 контроля чувствительности прибора «Контроль».

К органам управления дымомера относятся: индикатор включения прибора 1, цифровой индикатор 3 отображения концентрации дымности,

кнопка 6 коррекции нуля, переключатель 8 режима работ (газоанализатор/дымомер), переключатель 12 режима измерений дымомера (текущее значение «□», пиковое значение «⊙»).

На задней панели газоанализатора/дымомера (рис. 3) размещены:

Задняя панель газоанализатора

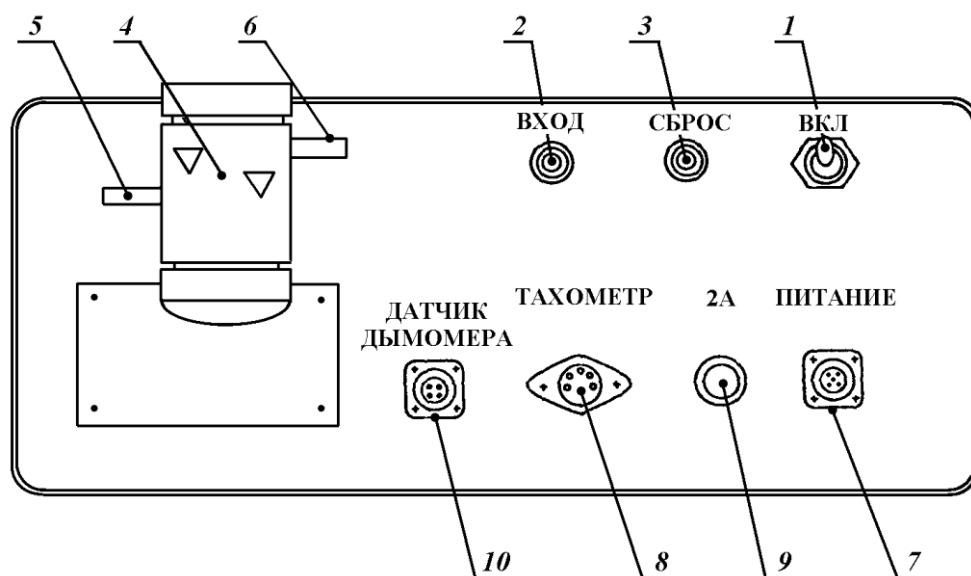


Рис. 3

тумблер включения питания 1, штуцер 2«Вход» для подачи пробы газа в прибор, штуцер 3 «Сброс» для сброса газа из прибора, фильтр 4 тонкой очистки газа (крепится на направляющих планках, расположенных на задней панели), штуцеры фильтра тонкой очистки «Вход» 5 и «Выход» 6, гнездо 7 для подключения кабеля питания, гнездо 8 для подключения кабеля тахометра, держатель 9 предохранителя, гнездо 10 для подключения датчика дымомера.

Подготовка газоанализатора к работе

1. Установите прибор на горизонтальную поверхность, а тумблер режима работ переключите в положение «газоанализатор СО».

2. Закрепите на задней панели фильтр тонкой очистки 4 и соедините коротким шлангом штуцер фильтра «Выход» 6 и штуцер 2 для подачи газа «Вход» прибора.

3. К разъёму питания 7 на задней панели подключите кабель питания К1 из комплекта принадлежностей. Другие провода электрического кабеля питания К1 подключите к автомобилю:

- красный зажим – к клемме аккумулятора + 12В;
- чёрный зажим – к клемме аккумулятора – 12В.

4. К гнезду 8 «Тахометр» подключите кабель К2, а зажимы его к системе зажигания автомобиля:

- красный зажим – к клемме катушки зажигания, соединённой с прерывателем (электронным коммутатором).
- чёрный зажим – к корпусу автомобиля.

НЕПРАВИЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВОДОВ ПИТАНИЯ ПРИБОРА (ПЕРЕПОЛЮСОВКА) ПРИВОДИТ К ПЕРЕГОРАНИЮ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ ПРИБОРА.

5. При питании прибора от сети 220В блок питания БПИ 220/12 соедините с прибором через разъём 7 «Питание» на задней панели, а затем подключите блок питания к розетке сети 220В.

6. К штуцеру 5 «Вход» фильтра подключите пробозаборный шланг с пробозаборником.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОБОЗАБОРНОГО ШЛАНГА К ПРИБОРУ, МИНУЯ ФИЛЬТР ТОНКОЙ ОЧИСТКИ.

7. Включите тумблер 1 «Питание» на задней панели прибора.

8. Включите тумблер 5 «Продувка» на 20 с и затем выключите. На цифровых индикаторах прибора должны установиться показания:

- по каналу СО $0,00 \pm 0,02$
- по каналу СН $0,000 \pm 0,002$

Если показания индикаторов отличаются от указанных, произведите коррекцию показаний регуляторами «0-СО» и «0-СН» грубо-точно, расположенных на лицевой панели.

Порядок измерения концентрации окиси углерода и углеводородов в отработавших газах

1. Запустите, прогрейте двигатель и заглушите его.

2. Установите рычаг переключения передач в нейтральное положение (если измерения производятся на рабочем автомобиле) и затормозите автомобиль стояночным тормозом.

3. Установите пробозаборник газоанализатора в выпускную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза и зафиксируйте его зажимом.

4. Полностью откройте воздушную заслонку карбюратора и запустите двигатель. Увеличьте частоту вращения коленчатого вала двигателя до максимальной и проработайте на этом режиме не менее 15 с. Установите минимальную частоту вращения вала двигателя и поработайте в этом режиме не менее 20 с.

5. Включите тумблер 5 «Продувка» на передней панели прибора и через 20...30 с выключите его.

Считайте показания измеренных концентраций на цифровых индикаторах передней панели прибора:

- на правом – значение концентрации окиси углерода
- на левом – значение концентрации углеводородов

6. Заглушите двигатель и выньте пробозаборник из выпускной трубы автомобиля.

7. Включите тумблер «Продувка» и через 20...30 с выключите его. При этом прибор продувается атмосферным воздухом. На цифровых индикаторах при этом должны установиться нулевые показания. В противном случае произведите коррекцию показаний индикаторов с помощью ручек регулировки «0-СН» и «0-СО» «точно» и измерения концентрации повторите.

Если во время измерений атмосферное давление отличается от нормального (760 ± 5 мм рт.ст.), показания газоанализатора умножьте на поправочный коэффициент K из приложения к методическим указаниям.

8. Сравните полученные значения концентрации СО и СН в выхлопных газах с нормативами, установленными заводом-изготовителем автомобиля,

с предельно-допустимой концентрацией (табл.14) и сделайте заключение о качестве регулировки карбюратора.

Таблица 14

Предельно-допустимые концентрации СО и СН

Частота вращения (устанавливается по технической документации на автомобиль)	Предельно-допустимое содержание окиси углерода, % об.	Предельно-допустимое содержание углеводородов, % об. Для двигателей с числом цилиндров	
		до 4-х	Более 4-х
n_{\min}	1,5	0,12	0,3
$n_{\text{пов}}$	2,0	0,06	0,1

В случае необходимости контроль работоспособности газоанализатора производится специалистами согласно методики М008.00.000.00ДЛ [6].

Регулировка топливной аппаратуры автомобиля на минимальную токсичность отработавших газов

1. Установите переключатель 7 режима работы прибора в положение «Оптимизатор».
2. Установите пробозаборник газоанализатора в выхлопную трубу автомобиля.
3. Запустите двигатель и установите минимальную частоту вращения вала двигателя.
4. Включите тумблер «Продувка» и отрегулируйте работу двигателя автомобиля винтами «Токсичность» и «Питание», расположенными на карбюраторе, добиваясь минимального отклонения стрелки показывающего прибора 4 (рис.2), что соответствует минимальной токсичности и минимальному расходу топлива при работе двигателя.

5.9. Исследование характера изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя от угла поворота винтов качества горючей смеси

После окончания регулировки карбюратора К-126Б на частоту вращения холостого хода и проверки концентрации СО и СН в отработавших газах определите характер зависимости частоты вращения коленчатого вала двигателя или скорости ремня вентилятора от угла поворота винтов качества горючей смеси, для чего:

1. Установите или проверьте правильность установки шаблона-угломера у одного из винтов качества горючей смеси. Ноль шкалы должен совпадать с прорезью винта при оптимальной регулировке.

2. Запустите двигатель и поворачивая винты качества на одинаковый угол против часовой стрелки (обогащение горючей смеси) с интервалом в 45° добейтесь минимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя. При каждом положении винтов качества определите (по трём измерениям) среднюю скорость ремня вентилятора с помощью тахометра ТЧ10-Р, используя дисковый наконечник. Линейную скорость ремня вентилятора удобнее замерить у натяжного ролика ремня вентилятора (выполняется лаборантом).

ПОМНИТЕ: лицу, производящему указанные измерения, надо быть особенно внимательным и осторожным.

3. Установите винты качества в исходное нулевое положение и, поворачивая их поочередно по часовой стрелке (обеднение горючей смеси), аналогично, но через каждые 15° , определите среднюю скорость ремня вентилятора. В конце исследования винты качества вновь установите в исходное положение.

5.10. Определение мощности двигателя и характера её изменения от угла опережения зажигания

Мощность двигателя определяется с помощью электрического тормозного стенда СТЭУ-40-1000. При этом:

1. Проверьте исправность механизмов стенда путём покачивания корпуса электродвигателя в обе стороны, стрелка после успокоения должна занять нулевое положение.

2. Проверьте, выведены ли из жидкости электроды регулировочного реостата.

3. Заполните топливную систему топливом, включите зажигание и третью передачу коробки перемены передач.

4. Включите стенд нажатием кнопки «Вперёд».

5. Поворотом рукоятки привода реостата против часовой стрелки опустите электроды в жидкость и запустите двигатель.

6. Постепенным погружением электродов в жидкость (повышением нагрузки на двигатель) и одновременным увеличением подачи топлива до максимума (полное открытие дроссельной заслонки) установите частоту вращения вала электродвигателя по тахометру стенда 1890 мин^{-1} , соответствующую максимальной мощности двигателя.

7. Запишите показания весового механизма и электротахометра стенда.

Мощность двигателя при включенной передаче КПШ определяется по формуле:

$$N_e = \frac{P \cdot n}{1000 \cdot \eta^a} \quad (1)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя, л.с.;

P – показания весового механизма стенда, кгс;

n – частота вращения вала электродвигателя по тахометру стенда, об/мин;

η – механический КПД зубчатых цилиндрических шестерён, $\eta=0,98$;

a – число пар шестерён, находящихся в зацеплении, $a=2$

8. Определите мощность двигателя при изменении угла опережения зажигания октан-корректором в пределах $\pm 5^\circ$ от его нулевого положения. В

конце исследования установите октан-корректор в исходное нулевое положение.

9. По полученным данным постройте кривую зависимости мощности двигателя от угла опережения зажигания (рис. 4).



Рис.4

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы зазоры между стержнями клапанов и коромыслами?
2. Каков порядок проверки и регулировки зазора между контактами прерывателя?
3. Какими должны быть усилие нажатия и прогиб ремня вентилятора?
4. Каков порядок установки зажигания на двигателе?
5. Как проверяется и регулируется уровень топлива в поплавковой камере карбюратора К-126Б?
6. Каков порядок регулировки карбюратора К-126Б на частоту вращения холостого хода?
7. Как производится проверка содержания окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах?
8. Дайте анализ зависимости частоты вращения коленчатого вала двигателя от угла поворота винтов качества горючей смеси?
9. Дайте оценку технического состояния цилиндров двигателя.
10. Как проверяется угол опережения зажигания с помощью стробоскопа АС-2?

11. Дайте анализ зависимости мощности двигателя от угла опережения зажигания.

ОТЧЁТ

о выполнении лабораторной работы «Операции технического обслуживания двигателя ЗМЗ-53-11»

Узлы и механизмы двигателя	Периодичность обслуживания	Установочные величины и размеры	Размеры и величины до регулировки	Размеры и величины после регулировки	Примечание
Зазоры в распределительном механизме, мм: Впускных клапанов Выпускных клапанов					
Натяжение ремня вентилятора: Усилие нажатия, Н Прогиб, мм					
Зазоры между контактами прерывателя, мм					
Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора, мм					
Минимальная частота вращения холостого хода двигателя, мин ⁻¹					
Содержание окиси углерода и углеводородов в отработавших газах, % об					
Давление конца сжатия в отдельных цилиндрах двигателя, МПа					
Величина угла опережения зажигания, град					
Зависимость мощности двигателя от угла опережения зажигания		9° до В.М.Т. 4° до В.М.Т. 1° после ВМТ		Ne= Ne= Ne=	Показать на графике

Исполнители: _____
(Ф.И.О. студентов)

Отчёт принял: _____
(подпись преподавателя)

« _____ » _____ 200... г.