

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дмитрий Николаевич Никольский

Должность: Ректор ФБГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Дата подписания: 25.08.2022 06:46:56

Уникальный программный ключ:

f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

ПРАКТИКУМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов
по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению 110800 – «Агроинженерия»

Оренбург
Издательский центр ОГАУ
2012

УДК 631.3.004(02)
ББК 40.72Я73
П 69

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» (председатель совета – доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. В. Каракулев).

Авторы:

И. В. Попов, А. А. Петров, А. Н. Кондрашов, Р. С. Фахрутдинов, Е. М. Асманкин

Рецензенты:

Ряднов Алексей Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой эксплуатации МТП Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии;

Жосан Артур Александрович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой ЭМТП и тракторы Орловского государственного аграрного университета.

П 69 Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие / И. В. Попов, А. А. Петров, А. Н. Кондрашов и др. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2012. – 288 с.

ISBN 978-5-88838-770-2

В учебном пособии представлены работы по техническому обслуживанию и диагностированию машинно-тракторного парка, оборудованию для заправки машин топливом и смазкой, средствам для проведения технического обслуживания машин, расчетные работы по производственной эксплуатации машинно-тракторного парка. Каждая работа включает в себя цель, применяемое оборудование и вспомогательные материалы, краткое изложение теоретического материала и контрольные вопросы для самопроверки.

Учебное пособие представляет собой руководство для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Эксплуатация МТП» и «Диагностика и ТО машин» и содержит необходимые справочные данные для их самостоятельного выполнения. Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки Агроинженерия.

УДК 631.3.004(02)
ББК 40.72Я73

ISBN 978-5-88838-770-2

© Попов И. В., Петров А. А., Кондрашов А. Н.,
Фахрутдинов Р. С., Асманкин Е. М., 2012
© Издательский центр ОГАУ, 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие включает 19 работ, содержащих необходимые теоретические сведения и описания методик их выполнения.

В пособии представлены работы по разделам «Производственная эксплуатация МТП» и «Техническая эксплуатация МТП».

При составлении пособия предусмотрено, что все работы будут выполняться звеньями из двух студентов. В целях экономии времени персоналом лаборатории могут выполняться вспомогательные операции (подготовка, подсоединение и включение диагностического оборудования).

На первом лабораторном занятии преподаватель должен ознакомить студентов с задачами лабораторного практикума, требованиями, предъявляемым к отчетам, правилами внутреннего распорядка лаборатории. В ряде случаев преподаватель должен напомнить студентам некоторые теоретические сведения, непосредственно относящиеся к той или иной работе, организовать приказ тех или иных операций.

После вводной беседы преподаватель знакомит студентов с правилами техники безопасности, что фиксируется в специальном журнале. Студенты, не усвоившие правила техники безопасности, к выполнению работ не допускаются.

Приступая к выполнению работы, студент должен изучить ее описание, ознакомиться с теоретической частью и составить краткий конспект с указанием цели работы, схем установок и приборов.

В конце каждого лабораторного занятия студенты должны защитить отчет по выполненной работе.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- методы расчета состава МТА;
- методики определения материальных и трудовых затрат по работе МТА;
- содержание планово-предупредительной системы ТО и ремонта машин в сельском хозяйстве;
- методы организации технического обслуживания, диагностирования машин;
- технологии, в том числе с использованием ЭВМ, проведения работ по техническому обслуживанию и диагностированию МТП;
- конструкцию и работу оборудования для заправки машин топливом и смазкой, средства технического обслуживания и диагностирования МТП;
- содержание операций номерных технических обслуживаний и диагностирования основных марок тракторов.

Студент должен уметь:

- оценить тягово-сцепные свойства тракторов в конкретных условиях;
- рассчитать состав и назначить режимы работы МТА;
- определять технико-экономические показатели работы МТА;
- выполнять основные операции по техническому обслуживанию и диагностированию машин;
- оценивать по результатам диагностирования фактическое техническое состояние машин;
- определять остаточный ресурс по результатам диагностирования машин.

Студент должен обладать навыками:

- работы с оборудованием для заправки машин топливом и смазкой, средствами технического обслуживания и диагностирования машин;
- проведения основных работ по техническому обслуживанию тракторов и сельскохозяйственных машин;
- диагностирования и регулирования основных узлов и систем тракторов и сельскохозяйственных машин.

В результате выполнения лабораторных работ студент должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- умением использовать нормативно-технические правовые документы в своей деятельности;
- стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владению навыками самостоятельной работы;
- способностью использовать информационные технологии и базы данных по агроинженерии;
- готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования;
- способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, диагностирования и хранения машин.

ТЕМА 1

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Цель работы: получить навыки выполнения операций технического обслуживания аккумуляторных батарей.

Оборудование и инструмент: аккумуляторные батареи, выпрямитель селеновый типа ВСА–5А – для зарядки аккумуляторных батарей, ванна для приготовления электролита, аккумуляторная кислота, дистиллированная вода, нагрузочные вилки, аккумуляторный денсиметр, стеклянная палочка, нашатырный спирт.

Содержание работы:

- изучить содержание операций по техническому обслуживанию АКБ;
- изучить методы зарядки и способы хранения новых и бывших в эксплуатации аккумуляторных батарей;
- измерить:
 - а) уровень электролита в аккумуляторной батарее;
 - б) плотность электролита в каждом аккумуляторе;
 - в) напряжение на клеммах аккумуляторов без нагрузки и под нагрузкой (если это допустимо по техническим условиям).
- данные свести в таблицу;
- дать заключение о техническом состоянии батареи;
- ответить на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работ по зарядке аккумуляторных батарей

Во избежание взрыва гремучего газа необходимо соблюдать следующие правила:

- все работы, связанные с подключением и отсоединением проводов до и после зарядки, разрешается выполнять только при отключенной сети;
- затяжка наконечников проводов должна быть достаточно плотной, чтобы не допустить искрения;
- во время зарядки аккумуляторных батарей нельзя пользоваться нагрузочной вилкой, так как от искрения на клеммах может произойти взрыв гремучего газа;
- применение спичек, свечей, открытого огня, отопление отделения электропечами **категорически ВОСПРЕЩАЕТСЯ**;

– не допускается расплавление мастики на действующей батарее пламенем паяльной лампы.

При пожаре немедленно отключают электросеть, вентиляцию и принимают меры по тушению пожара. При невозможности отключения электросети, если очаг пожара находится в зоне расположения электрических проводов, огонь тушат углекислым огнетушителем.

1.1 Порядок выполнения работы

Необходимо иметь в виду, что операция ухода за аккумуляторной батареей распределяется между ТО №1 и ТО №2 следующим образом.

Операции ТО №1:

1. Очистить аккумуляторную батарею от пыли и грязи. Протереть чистой ветошью пролитый на поверхность батареи электролит и прочистить вентиляционные отверстия в пробках аккумуляторных батарей;

2. Проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов на клеммах аккумуляторной батареи;

3. Проверить уровень электролита и при необходимости долить дистиллированную воду.

Операции ТО №2:

1. Проверить крепление аккумуляторной батареи в гнезде;

2. Проверить работоспособность аккумуляторной батареи при помощи нагрузочной вилки и степень ее заряженности по плотности электролита;

3. При необходимости снять аккумуляторную батарею для подзарядки.

1.1.1 Общие сведения о зарядных источниках

В качестве заряженных источников аккумуляторных батарей используются селеновые выпрямители типа: ВСА–3; ВСА–5; ВСА–10. Технические характеристики выпрямителя ВСА–5 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики выпрямителя ВСА–5

Напряжение сети, вольт	Выпрямленный ток в амперах, ср.	Выпрямленное напряжение – вольт, ср.	КПД не менее
127/220	0...12	0...65	0,6

Работа выпрямителя.

Напряжение сети через предохранитель Пр1 (рисунок 1) и выключатель В1 подается на первичную обмотку понижающего трансформатора. Переменное регулируемое напряжение с вторичной обмотки через контрольные щетки подается на селеновый выпрямитель, смонтированный из нескольких столбов по схеме моста «Д».

Выпрямленное напряжение поступает на выходные клеммы «+» и «-» через выключатель и предохранитель «Пр2».

Выпрямитель обеспечивает плавную регулировку выпрямленного напряжения двумя ступенями:

1 ступень – от 0 до 50 %;

2 ступень – от 50 % до номинального значения.

Переход с одной ступени на другую производится переключателем «B2» пакетного типа, а регулирование напряжения в пределах каждой ступени осуществляется контактными щетками по вторичной обмотке трансформатора вращением ручки регулятора напряжения, расположенного на передней панели.

В цепи постоянного тока смонтированы амперметр и вольтметр.

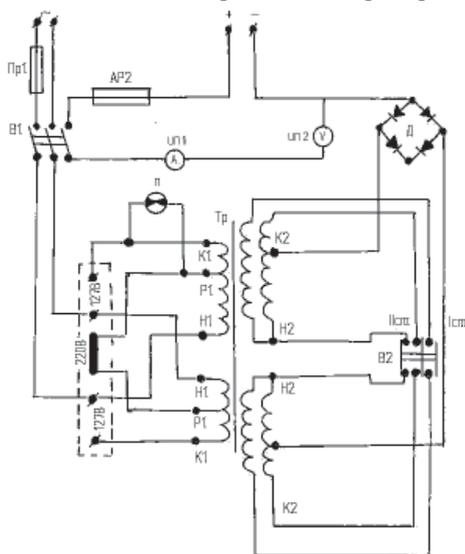


Схема переключения перемычек клеммой панели трансформатора

Сеть 220 В

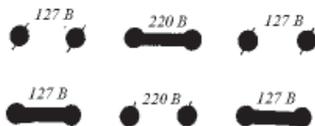


Рис. 1 – Принципиальная электрическая схема выпрямителя VCA-5

1.1.2 Подготовка выпрямителя к работе

1. Проверить положение перемычек на задней панели выпрямителя и поставить их на нужное напряжение сети (127 или 220 вольт).

2. Установить выключатель сети «В1» (рисунок 1) в положение «Выключено» и проверить исправность заземления корпуса выпрямителя.

3. Включить выпрямитель в сеть переменного тока.

4. Выключатель сети «В1» перевести в положение «Включено», при этом должна загореться контрольная лампочка, установленная на передней панели выпрямителя.

5. Проверить наличие выпрямленного напряжения по вольтметру, установленному на передней панели выпрямителя. Вольтметр должен показывать напряжение в пределах от 0 до 40 вольт при положении переключателя «В2» на 2 ступени. Плавное измерение напряжения в указанных пределах осуществляется ручкой регулятора напряжения.

1.2 Определение разряженности аккумуляторной батареи

Разряженность батареи можно определить двумя способами: по изменению плотности электролита и при помощи нагрузочной вилки. Первый способ основан на зависимости между емкостью батареи и плотностью электролита, согласно которой со снижением емкости плотность электролита падает. Понижение плотности на 0,01 соответствует разряду батареи на 6,25 %. В этом случае для определения разряженности батареи можно воспользоваться формулой:

$$P = \frac{\gamma_{зар} - \gamma_{изм}}{\gamma_{зар} - \gamma_{раз}}, \quad (1)$$

где P – разряженность батареи, %;

$\gamma_{зар}$ – плотность электролита полностью заряженного аккумулятора, г/см³;

$\gamma_{раз}$ – плотность электролита полностью разряженного аккумулятора, г/см³;

$\gamma_{изм}$ – измеренная плотность электролита, приведенная к нормальной температуре, г/см³.

Плотность электролита изменяется в зависимости от температуры на 0,0007 г/см³ на каждый градус Цельсия, и если она измеряется при температуре значительно отличающейся от 15 °С, то ее нужно привести к 15 °С. При этом необходимо иметь в виду, что если температура, при которой из-

меряется плотность электролита выше 15 °С, то расчетную поправку нужно прибавить к показываемой плотности ареометра, а если замер плотности производится при температуре ниже 15 °С, то расчетная поправка вычитается из показаний ареометра. Батареи, разряженные более чем на 50 % летом и на 25 % зимой, должны быть отправлены на зарядную станцию для подзарядки. Состояние батареи с помощью нагрузочной вилки определяют по величине напряжения. В заряженном аккумуляторе при длительности нагружения 5...6 секунд, напряжение должно быть постоянным и не падать ниже 1,7 вольт. При этом необходимо иметь в виду, что для аккумуляторных батарей емкостью 40...65 А·ч необходимо включать сопротивление 0,018...0,022, а для батарей 70...100 А·ч включать сопротивление 0,010...0,012 Ом. При испытании аккумуляторов емкостью 110...135 А·ч включают оба сопротивления параллельно друг другу.

1.3 Методы зарядки аккумуляторных батарей

1.3.1 Зарядка при постоянной силе тока

При зарядке сила тока поддерживается постоянной. Так как зарядный ток:

$$I_z = \frac{U_z - E_b}{R_b} \quad (2)$$

где I_z – зарядный ток;

E_b – ЭДС батареи;

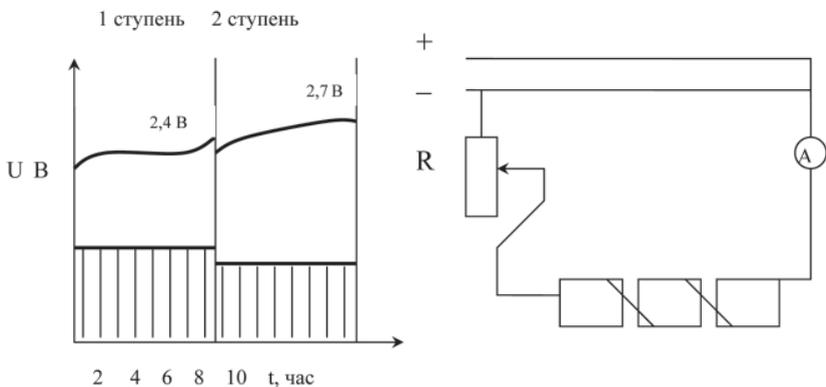
U_z – напряжение на зажимах батареи;

R_b – сопротивление батареи,

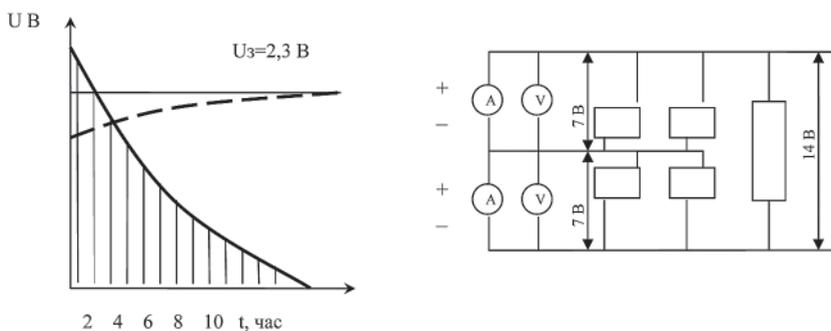
то ЭДС батареи при зарядке постоянно возрастает. Поэтому для поддержания постоянства тока нужно по мере зарядки повышать напряжение на зажимах батареи. Для этого последовательно с заряжаемыми аккумуляторными батареями должен быть включен реостат (рисунок 2).

Первая ступень зарядки заканчивается, когда напряжение на зажимах батареи достигнет 2,4 В элемент (начало газовыделения); после этого зарядный ток снижается в 2...3 раза, и заканчивают заряд при пониженном зарядном токе. Количество электричества, полученное батареями при таком заряде, изображено на рисунке 2а заштрихованной площадью. Нередко применяют также и одноступенчатую зарядку.

Заряжаемые аккумуляторные батареи (независимо от напряжения) включаются последовательно. Общее число последовательно включенных элементов не должно превышать $U_c/2,7$ (где U_c – постоянное напряжение сети зарядного устройства).



а) при постоянной силе тока



б) при постоянном напряжении

Рис. 2 – Методы зарядки аккумуляторных батарей

Все последовательно включаемые батареи должны иметь одинаковую емкость, иначе величину зарядного тока придется выбирать по батарее наименьшей емкости, и батареи большей емкости будут заряжаться слишком медленно.

Так как в начале зарядки напряжение на зажимах аккумуляторных батарей равно лишь 2,0 В на элемент, то, чтобы погасить излишнее напряжение, реостат должен иметь сопротивление:

$$R = \frac{U_c - 2n}{J_z}, \quad (3)$$

где n – общее число последовательно соединенных элементов.

Зарядка при постоянной силе тока – это основной и наиболее универсальный метод, который позволяет выбирать величину зарядного тока и контролировать его по амперметру в течении зарядки. Недостатками этого метода являются: продолжительность зарядки и необходимость контролировать и регулировать зарядный ток.

Заряжать батареи при постоянной силе тока удобно в тех случаях, когда наряду с зарядкой нормально заряжаемых батарей производится также первая зарядка новых аккумуляторов или сульфатированных батарей.

1.3.2 Зарядка при постоянном напряжении

Заряжаемые батареи включаются параллельно шинам, между которыми поддерживается постоянное напряжение около 2,3 В на один элемент. Чтобы одновременно заряжать батареи напряжением 6 В и 12 В, применяя трехпроводниковую систему 2×7 В.

Напряжение генераторов U_z должно поддерживаться постоянным с точностью до 3 % и контролироваться вольтметрами.

Зарядный ток:

$$J_z = \frac{U_z - E_6}{R_6} \quad (4)$$

сначала будет большим, а затем, по мере увеличения ЭДС заряжаемой батареи, будет резко падать. Вследствие большой величины зарядного тока вначале время зарядки сократится, и в течение первых трех часов батарея получит около 80 % всего потребного ей количества электричества. Зарядка заканчивается при малом токе, почти без газообразования.

Поскольку во время зарядки зарядный ток автоматически снижается, то и необходимость наблюдения за ним и регулировки его отпадает.

Так как зарядный ток к концу зарядки падает почти до нуля, а зарядное напряжение равно 2,3...2,4 В на элемент, то зарядка батарей доводится только до начала газовой выделения, полная же зарядка батарей на автомобиле этим методом невозможна. Таким образом, зарядка при постоянном напряжении не может заменить основного метода зарядки при постоянной силе тока, а должна рассматриваться как вспомогательная.

Этот метод благодаря малому времени зарядки и простоте обслуживания особенно пригоден для формирующей подзарядки аккумуляторных ба-

тарей, находящихся в эксплуатации. Схема включения батарей и количество электричества полученного при этом способе изображены на рисунке 2б.

Недостатками метода зарядки при постоянном напряжении являются: невозможность одновременного проведения текущей зарядки и первой зарядки или ремонта сульфатированных батарей, а также большой зарядный ток в начале зарядки, который не вредит батареям, не перегружает зарядный агрегат. Если заряжается большое число батарей, последний недостаток ощущается в меньшей степени, так как батареи включаются на зарядку в разные моменты времени, и пики тока, даваемые ими, суммируясь, сглаживаются.

Зарядка аккумуляторной батареи на автомобиле от автомобильного генератора является, в сущности, зарядкой при постоянном напряжении и протекает по характеристикам, изображенным на рисунке 2б.

На рисунке 3 представлена зависимость напряжения одного элемента батареи и плотность электролита от степени заряженности в процессе зарядки. Степенью заряженности называют процентное отношение количества в ампер-часах, накопленного в батарее, к ее емкости.

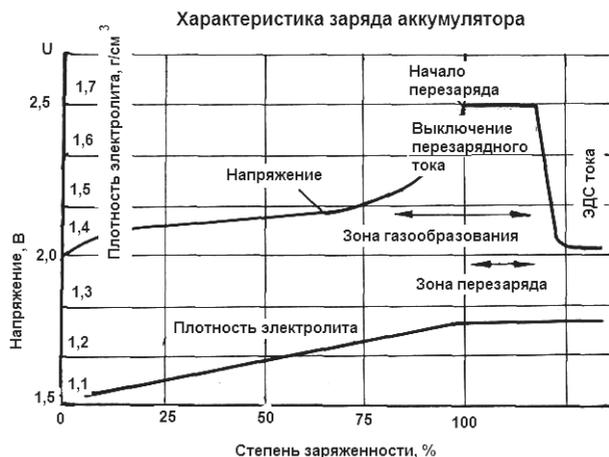


Рис. 3 – Зависимость напряжения одного элемента батареи и плотность электролита от степени заряженности в процессе зарядки

Напряжение в процессе зарядки медленно (рисунок 3) увеличивается, пока степень заряженности не достигает 80...90 %, после чего начинается резкий подъем напряжения, которое в конце заряда доходит до 2,7 В.

Плотность электролита (рисунок 3) увеличивается прямо пропорционально степени заряженности.

После прекращения заряда напряжение элемента уменьшается и становится равным его электродвижущей силе покоя, которая выражается эмпирической формулой:

$$E = v + 0,8, \quad (5)$$

где E – электродвижущая сила покоя элемента батареи, В;

v – численное значение плотности электролита, г/см³.

Полную зарядку аккумуляторных батарей при постоянном напряжении можно осуществлять, если вначале газовыделения повысить проводимое напряжение от выпрямителя до величины 2,7 В на каждый элемент. Конец зарядки определять известным способом.

1.4 Способы определения конца зарядки аккумуляторных батарей

Первый способ.

Конец зарядки определяют постоянством напряжения и плотности электролита в течение последних трех часов заряда. Если в конце зарядки удельный вес электролита не будет соответствовать данным, приведенным в таблице 2, то его необходимо довести до нормы, доливая дистиллированную воду в электролит 1,4 г/см³.

После проведения этих операций аккумуляторную батарею необходимо включить на зарядку не менее чем на час.

Второй способ.

Аккумуляторную батарею после отдыха поставить на зарядку и заряжать током равным 0,1 емкости, если через 0,5 минуты появится обильное газовое выделение, то аккумуляторная батарея полностью заряжена, а отсутствие газовой выделенной указывает на ее или неисправность или недозаряд.

Таблица 2 – Плотность электролита для свинцовых аккумуляторных батарей

Климатические условия	Плотность электролита, заливаемого перед первой зарядкой	Плотность электролита полностью заряженных батарей	Плотность электролита полностью разряженных батарей
	сепараторы из мипора или мипласта		
Районы со средней зимней температурой ниже -35°C зима	1,28	1,31	1,15
	лето	1,24	1,11
Районы со средней зимней температурой до -35°C в течении всего года	1,24	1,27	1,12
Южные районы в течение всего года	1,22	1,25	1,09

1.5 Хранение аккумуляторных батарей

Новые батареи, не залитые электролитом, могут храниться в неотапливаемых помещениях с температурой не ниже -30°C . При хранении новых, не залитых электролитом батарей, весьма важно, чтобы они были герметически закупорены. Поэтому следует проверить наличие герметизирующих прокладок и шайб, которые ставятся заводом на время хранения и удаляются только при вводе батареи в эксплуатацию.

Батареи, бывшие в эксплуатации и залитые электролитом, следует перед хранением полностью зарядить. Хранить их лучше в неотапливаемом помещении с температурой не выше 0°C . При отрицательной температуре саморазряд батареи сильно замедляется, и она во время зимнего бездействия машины не требует периодической подзарядки.

Перед постановкой на хранение и снятием с хранения аккумуляторным батареям необходимо производить контрольно-тренировочный цикл с целью определения их пригодности для дальнейшей эксплуатации. Перед пуском в эксплуатацию батарею следует полностью зарядить.

При хранении аккумуляторных батарей в неотапливаемом помещении (холодный гараж) необходимо следить, чтобы плотность электролита не опускалась ниже критической, при которой может замерзнуть электролит и лопнуть аккумулятор. Зависимость температуры замерзания электролита от его плотности представлена на рисунке 4.

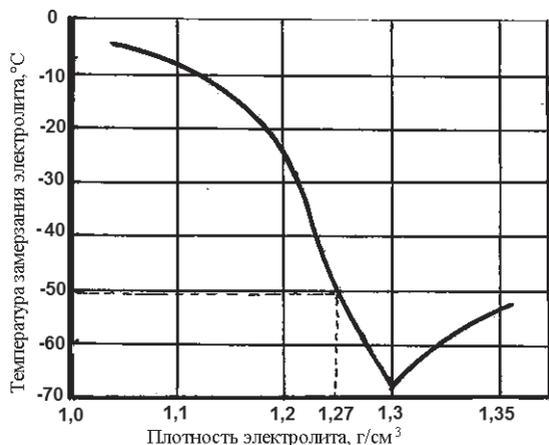


Рис. 4 – Зависимость температуры замерзания электролита от его плотности

Если же батарея с электролитами хранится при плюсовой температуре, то ее следует раз в месяц проверять и в случае надобности подзаряжать.

Интенсивность саморазряда аккумулятора зависит от температуры окружающей среды, в которой хранится батарея и длительности хранения.

Характеристика саморазряда аккумуляторной батареи в зависимости от температуры и длительности хранения (в днях) представлена на рисунке 5.

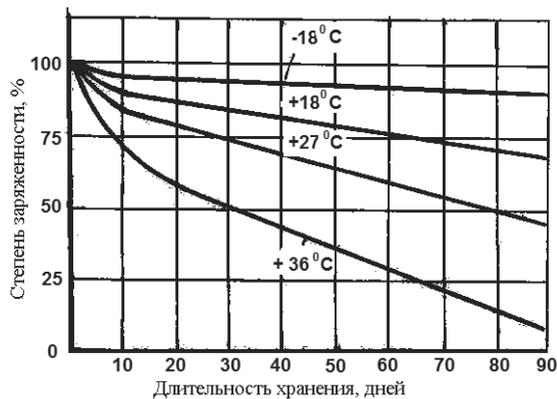


Рис. 5 – Характеристика саморазряда аккумуляторной батареи в зависимости от температуры и длительности хранения (в днях)

1.6 Назначение и устройство нагрузочной вилки ЛЭ – 2

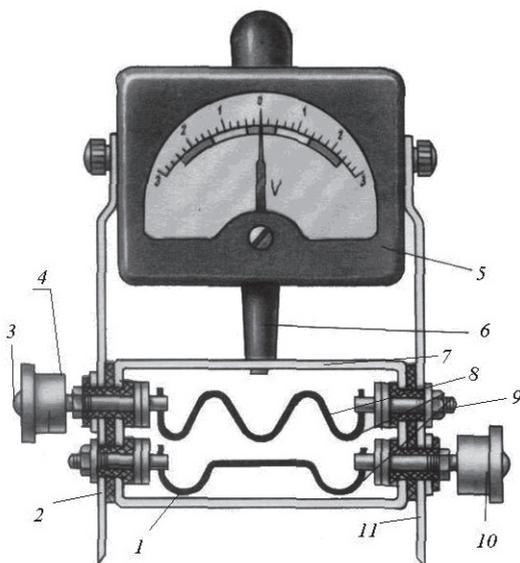
Нагрузочная вилка ЛЭ–2 служит для выявления неисправностей и определения степени разряженности элементов аккумуляторных батарей по величине напряжения каждого элемента. Она включает в себя вольтметр 5 (рисунок 6), закрепленный шарнирно на ножках 2 и 11, при помощи которых нагрузочная вилка присоединяется к клеммам батареи. Ножки подключаются к вольтметру через нагрузочное сопротивление 1 и 8 (резисторы), выполненные из нихромовой проволоки. Один конец сопротивления 1 зажимом 3 постоянно соединен с контактной ножкой 2, а другой с контактной гайкой 10, закрепленной на ножке 11, но изолированной от нее. Сопротивление 8 зажимом 9 постоянно соединено с ножкой 11 и контактной гайкой 4, изолированной от ножки 2. При завинчивании клемм своим торцом создает электрический контакт между контактной гайкой и ножкой. Для защиты от ожогов о сопротивление имеется металлический кожух, к которому прикреплена ручка.

Нагрузочная вилка позволяет проверять напряжение аккумулятора под нагрузкой тока большей силы, благодаря чему можно не только выявлять неисправности аккумуляторов, но и с достаточной точностью определять их разряженность. Наличие двух сопротивлений позволяет получить три варианта нагрузки аккумулятора, которую создают в зависимости от емкости батареи. Эта особенность конструкции нагрузочной вилки повышает ее универсальность и дает возможность получить более точные данные о состоянии аккумулятора при его проверке.

Нагрузочной вилкой ЛЭ–2 можно проверить батареи емкостью 40...125 А·ч и напряжением 6...12 В. Вольтметр типа М4202 имеет двустороннюю шкалу с пределами измерения 3–0–3; класс точности вольтметра 2,5; масса – 0,7 кг.

При проверке аккумуляторных батарей емкостью 40...65 А·ч завинчивают гайку 4, при этом включается большое сопротивление 8 (0,018...0,020 Ом); правая клемма должна быть отвинчена. При проверке батареи емкостью 70...100 А·ч завинчивают гайку 10, включив таким образом малое (короткое) сопротивление 1 (0,010...0,012 Ом). В этом случае клемма 4 должна быть отвинчена. При проверке аккумуляторных батарей емкостью 100...135 А·ч завинчиваются обе клеммы, благодаря чему в измерительную цепь включаются оба сопротивления параллельно.

Нагрузочной вилкой можно также измерить электродвижущую силу аккумулятора, отвинтив обе клеммы и тем самым отключив нагрузочное сопротивление. Чтобы создать надежный контакт при проверке аккумуляторов с помощью нагрузочной вилки, острия контактных ножек необходимо плотно прижимать к выводным штырям или перемычкам аккумулятора.



*Рис. 6 – Устройство нагрузочной вилки ЛЭ–2:
1 и 8 – резисторы; 2 и 11 – контактные ножки; 3 и 9 – шпильки; 4 и 10 – контактные гайки; 5 – вольтметр; 6 – рукоятка; 7 – защитный кожух*

С этой целью иногда делают «царапающие» движения ножек для разрушения окисла на поверхности свинца. Время выдержки при проверки каждого аккумулятора под нагрузкой должно составлять не более 5 секунд.

1.7 Проверка плотности электролита и степени разряженности аккумуляторных батарей

Проверяют плотность электролита при помощи аккумуляторного денсиметра (рисунок 7). Если в аккумуляторы доливалась дистиллированная вода, то плотность следует замерять через 30...40 мин работы двигателя.

Так как показания ареометра зависят от температуры электролита, то для внесения поправки измеряют его температуру. Если она окажется выше или ниже $+15^{\circ}\text{C}$, то вносят поправку, пользуясь данными таблицы 3.

Таблица 3 – Поправки к показанию ареометра, в зависимости от температуры

Температура электролита, °С	Поправка к показанию ареометра, г/см ²
+45	+0,02
+35	+0,01
+15	0
0	-0,01
-15	-0,02
-30	-0,03

Разность величин плотности электролита в элементах одной батареи не должна превышать 0,2 г/см³. При большей разности по наименьшей плотности электролита, замеренной в одном из элементов, определяют степень разряженности батареи, пользуясь таблицей 4.

Таблица 4 – Показания плотности электролитов, при которых батарея может работать без подзарядки

Районы	Время года	Плотность электролита, приведенная к +15 °С, г/см ³		
		Батарея полностью заряжена	Батарея разряжена	
			на 25 %	на 50 %
Северные районы и регионы с резко континентальным климатом и температурой ниже -40 °С	Зима	1,31	1,25	1,23
	Лето	1,27	1,23	1,19
Северные районы с температурой зимой до -40 °С	Весь год	1,29	1,25	1,21
Центральные районы с температурой зимой до -30 °С	Весь год	1,27	1,23	1,19
Южные районы с температурой зимой до -20 °С	Весь год	1,25	1,21	1,17

Если плотность электролита неизвестна, проверяют степень разряженности батареи по напряжению под стартерной нагрузкой, для чего поочередно подключают ножки нагрузочной вилки ЛЭ-2 к клеммам каждого элемента батареи на 5 секунд и определяют показания вольтметра. Степень разряженности батареи определяют по данным таблицы 5.

Таблица 5 – Определение степени разряженности батареи нагрузочной вилкой

Показания вольтметра нагрузочной вилки	1,8...1,7	1,7...1,6	1,6...1,5	1,5...1,4	1,4...1,3
Степень разряженности батареи, %	0	25	50	75	100

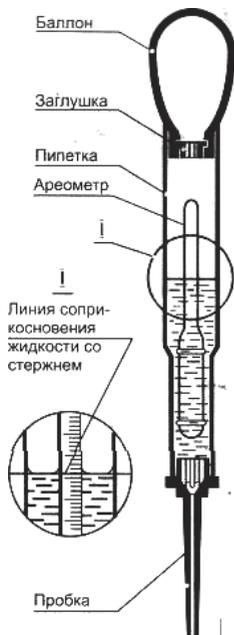


Рис. 7 –
Аккумуляторный
денсиметр

Чтобы не произошло вспышки и взрыва выделяющихся газов, проверку следует проводить при закрытых пробках аккумуляторов.

Разность напряжения в элементах батареи не должна превышать 0,2 В.

Батарею, разряженную более чем на 50 % летом и более чем на 25 % зимой, необходимо подзарядить.

Ареометр представляет собой поплавок, в верхней части которого помещена бумажная шкала, градуированная в единицах плотности кг/м^3 для электролита и в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) для тосола (рисунок 7).

Устройство для отбора жидкости служит для отбора электролита из аккумулятора или тосола из системы охлаждения двигателя.

С помощью баллона через наконечник пробки в пипетку всасываются электролит или тосол в таком количестве, чтобы ареометр свободно плавал в вертикальном положении.

Линия соприкосновения жидкости со стержнем ареометра соответствует значению плотности электролита в г/см^3 или температуре замерзания тосола в $^{\circ}\text{C}$. Измерения производить при температуре $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Определить плотность электролита можно с помощью аккумуляторного пробника (рисунок 8).

Пробник имеет предел контроля плотности электролита от 1,19 до 1,29 г/см^3 .

Для определения плотности электролита необходимо взять в руку пробник, сжать пальцами баллон 1, опустить наконечник пробника 4 в электролит и, разжимая баллон, полностью заполнить резервуар 2 с поплавками, при этом воздушные пузырьки не допускаются. Слегка встряхнуть пробник и по количеству всплывших поплавков 3 определить плотность электролита.

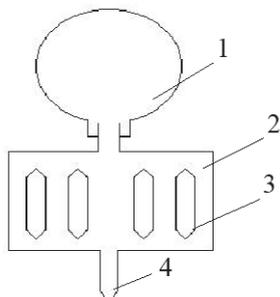


Рисунок 8 – Пробник аккумуляторный:

1 – баллон; 2 – резервуар с поплавками; 3 – поплавок; 4 – наконечник пробника

- 0 – менее 1,190 г/см³;
- 1 – от 1,190 до 1,225 г/см³;
- 2 – от 1,230 до 1,255 г/см³;
- 3 – от 1,260 до 1,290 г/см³;
- 4 – более 1,290 г/см³.

После пользования пробник промыть водой.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 1

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:

Таблица 6 – Результаты проверки параметров аккумуляторной батареи

Проверяемые параметры	Ед. изм.	Значение параметров						Заклю-чение
		фактическое						
		1	2	3	4	5	6	
Уровень электролита в аккумуляторной батарее	мм							
Плотность электролита	г/см ³							
Напряжение на клеммах аккумуляторов	В							

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Допустимый уровень электролита в аккумуляторной батарее и способы его изменения.
2. Какие известны способы зарядки аккумуляторных батарей? Их преимущества и недостатки.
3. Величина напряжения на клеммах аккумулятора и батареи в конце зарядки при разных способах зарядки.
4. Какая температура электролита принимается за начало отсчета?
5. Величина температурной поправки при определении плотности электролита.
6. Как определить степень разряженности батареи по плотности электролита, если известна плотность до начала эксплуатации?
7. Как определить степень разряженности батареи по напряжению нагрузочной вилкой?
8. Как осуществить корректировку плотности электролита?
9. Как приготовить электролит?
10. Как рассчитать количество аккумуляторных батарей заряжаемых одновременно?

ТЕМА 2

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАПРАВКИ МАШИН ТОПЛИВОМ И СМАЗКОЙ

Цель работы: ознакомиться с оборудованием для заправки машин топливом и смазкой.

Оборудование и инструмент: топливораздаточная колонка КЭР–50–0,5–1, маслораздаточная колонка 367М, солидолонагнетатель с электроприводом модели ОЗ–9903, топливозаправочный агрегат ОЗ–1552, набор ключей.

Содержание работы: изучить устройство, принцип работы, основные регулировки и правила технического обслуживания:

- а) топливораздаточной колонки КЭР–5–0,5–1;
- б) маслораздаточной колонки 367М;
- в) солидолонагнетателя с электроприводом модели ОЗ–9903;
- г) топливозаправочного агрегата ОЗ–1552.

2.1 Маслораздаточная колонка 367М

Пользуясь нижеприведенным описанием (рисунки 9 и 10) по устройству маслораздаточной колонки 367М, изучить назначение, устройство, работу и регулировку маслораздаточной колонки 367М.

2.1.1 Назначение маслораздаточной колонки 367М

Маслораздаточная колонка 367М предназначена для заправки автомобилей и тракторов дизельным маслом или автолом с одновременным учетом количества заправленного масла в литрах. Колонку устанавливают на постах заправки и технического обслуживания машин в отапливаемых помещениях. Она может работать при температуре масла не ниже +8°C.

2.1.2 Краткие сведения о конструкции

Основные узлы показаны на рисунке 9.

Маслораздаточная колонка с насосной установкой

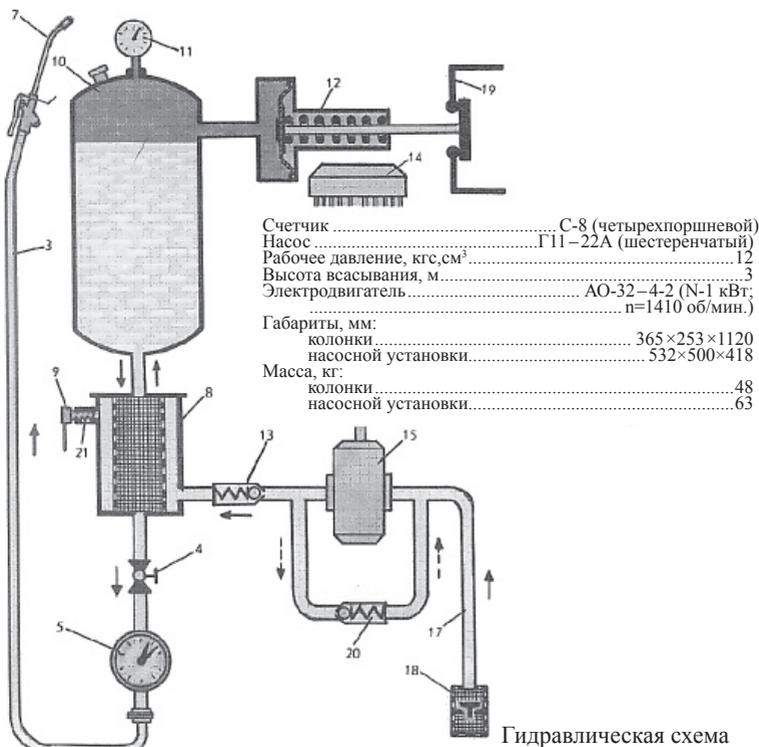
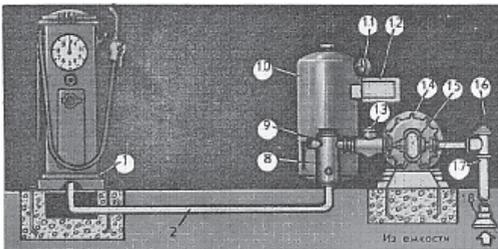
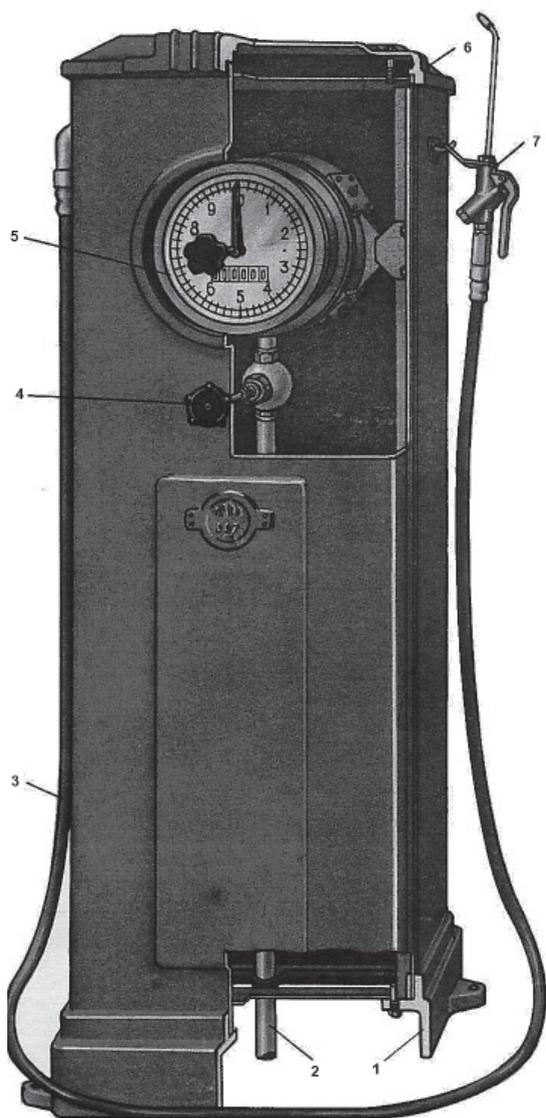


Рис. 9 – Общий вид и гидравлическая схема маслораздаточной колонки 367М:

- 1 – корпус колонки; 2 – трубопровод; 3 – рукав; 4 – кран; 5 – счетчик масла;
 6 – крышка корпуса; 7 – раздаточный кран; 8 – фильтр; 9 – кран для спуска воздуха;
 10 – гидравлический аккумулятор; 11 – манометр; 12 – автоматический выключатель;
 13 – обратный клапан; 14 – электродвигатель; 15 – насос; 16 – пробка-тройник;
 17 – всасывающий трубопровод; 18 – приемный фильтр; 19 – электрические контакты
 реле давления; 20 – перепускной клапан; 21 – продувочное отверстие



*Рис. 10 – Маслораздаточная колонка 367М:
1 – корпус колонки; 2 – трубопровод; 3 – рукав; 4 – кран; 5 – счетчик масла;
6 – крышка корпуса; 7 – раздаточный кран*

2.1.3 Техническая характеристика колонки

Нормальная производительность колонки (на масле АК–10) 3 л/мин при температуре +20°C и 3,5 л/мин при температуре +8°C. Погрешность показания колонки при отпуске доз не менее 1 литра составляет не более 1 % от действительного значения измеряемого объема. Высота всасывания насосной установки 3 м. Длина раздаточного резинометаллического рукава 3,5 м, его внутренний диаметр 12 мм.

Габаритные размеры колонки: 355×253×1120 мм. Масса 46 кг.

Габаритные размеры насосной установки: 560×477×425 мм. Масса 63 кг.

Электродвигатель мощностью 1 кВт (1410 об./мин).

Объемный счетчик жидкости поршневой, четырехцилиндровый, с золотниковым распределителем, изготовлен в одном узле со счетным устройством. Указатель разового отпуска масла двухстрелочного типа. Цена деления шкалы циферблата указателя отпуска масла 0,1 л. Указатель суммарно-го отпуска роликового типа. Емкость указателя суммарного отпуска 999,9 л.

2.1.4 Принцип работы маслораздаточной колонки 367М

При включенном электродвигателе и работе насоса колонки масло из емкости засасывается через приемный фильтр 18 в насос 15 (рис. 9). Далее насос нагнетает масло через обратный клапан 13 и фильтр 8 к гидравлическому аккумулятору 10 и через кран 4 к счетчику жидкости 5. Затем, через рукав и раздаточный кран, масло поступает в заправляемую емкость. При работе установки в гидравлической системе колонки поддерживается давление, равное 12...13 кгс/см² (1,2...1,3 МПа). Если закрыт клапан раздаточного крана 7, давление в системе возрастает до 14...15 кгс/см². При этом контакты автоматического выключателя 12 размыкаются и электродвигатель останавливается. Давление в системе поддерживается гидравлическим аккумулятором и перепускным клапаном 20. При повторном открытии клапана и раздаточного крана давление в гидравлической системе снижается до 8...10 кгс/см², контакты автоматического выключателя вновь замыкаются и включают электродвигатель 14, приводящий насос в действие.

Для того чтобы заполнить систему маслом и удалить из нее воздух, необходимо вывернуть пробку из тройника всасывающего трубопровода и залить в отверстие масло до удаления воздуха. Затем завернуть пробку в тройник, а пробку на фильтре вывернуть. Включить электродвигатель и следить за потоком масла, который идет из отверстия на фильтре. Пробку держать открытой до тех пор, пока из отверстия масло не пойдет ровной струей. Закрывают отверстие пробкой, при этом масло заполняет всю си-

стему и электродвигатель автоматически включается. Если в счетчике жидкости будет воздух, погрешность колонки превысит 1 %. Чтобы удалить воздух, следует вывернуть пробку, расположенную между двумя верхними цилиндрами счетчика. В случае неправильной выдачи масла (больше или меньше) необходима регулировка. Поворот обоих регулировочных винтов объемного счетчика на 90° позволит изменить расход масла на 1 %.

При работе колонки могут возникнуть следующие неисправности. При подгорании контактов автоматического выключателя или нарушении регулировки предохранительного клапана электродвигатель колонки будет работать при закрытом раздаточном кране. В этом случае необходимо снять крышку автоматического выключателя и зачистить контакты или отрегулировать клапан на давление 12 кгс/см² при работающем электродвигателе и закрытом раздаточном кране. Самопроизвольное включение колонки происходит при отсутствии воздуха под клапаном гидравлического аккумулятора. В этом случае необходимо заполнить корпус гидравлического аккумулятора воздухом. Для чего выворачивают пробки на корпусах фильтра и гидравлического аккумулятора, и, после прекращения слива масла, вновь заворачивают их.

Колонка не выдает масла при наличии воздуха во всасывающем трубопроводе и насосе. Чтобы удалить воздух, следует вывернуть пробку на корпусе фильтра. Пробку закрывают лишь после того, как из ее отверстия масло будет вытекать ровной струей без воздуха.

При засорении фильтра снижается производительность колонки. Для прочистки фильтра выворачивают крышку корпуса, вынимают и промывают сетку.

2.2 Электромеханический солидолонагнетатель ОЗ – 9903

2.2.1 Назначение солидолонагнетателя

Предназначен для механизированной смазки солидолом под высоким давлением через пресс-масленки всех трущихся частей и деталей машин.

2.2.2 Устройство и работа солидолонагнетателя

Солидолонагнетатель (рисунок 11) имеет бункер, вмещающий 21 кг солидола. Приводится в действие от электродвигателя 15 мощностью 1 кВт при производительности 250 см³/мин. Давление солидола на выходе из пистолета – 210...215 кгс/см² (порядка 21 МПа).

Для подключения к электросети солидолонагнетатель имеет кабель длиной 15 м с четырехполюсной вилкой и розеткой. Для управления электродвигателем установлен кнопочный выключатель.

При работе солидолонагнетателя вращение от вертикального электродвигателя 15 через червячный редуктор 14 передается на эксцентрик 13. Червячный редуктор имеет передаточное число $1/28$, поэтому при числе оборотов электродвигателя 1410 в минуту кривошип вращается со скоростью 50 об./мин.



Рисунок 11 – Схема работы солидолонагнетателя ОЗ–990ГОСНИТИ:
 1 – напорный рукав; 2 – спускной вентиль; 3 – нагнетательный клапан; 4 – плунжер;
 5 – фильтр; 6 – звездочка; 7 – палец; 8 – толкатель; 9 – поджимная пружина;
 10 – рамка штока; 11 – шток; 12 – червячное колесо; 13 – эксцентрик; 14 – червяк;
 15 – электродвигатель; 16 – рыхлитель; 17 – смазочный пистолет; 18 – шнек;
 19 – перепускная трубка; 20 – перепускной клапан

Эксцентрик через толкатель 8 превращает вращательное движение червячного редуктора.

За каждый оборот рабочей шестерни плунжер насоса делает один рабочий ход.

Одновременно толкатель 8 за каждый оборот червячной шестерни поворачивает храповое колесо на $1/12$ часть оборота. При этом вращается шнек 18 бункера с рыхлителем 16, которые подают солидол из бункера в гильзу насоса. Механизм солидолонагнетателя устроен так, что, когда плунжер 4 с помощью пружины отводится из гильзы в начальное положение, шнек 18 подает в гильзу насоса солидол из бункера через сетчатый фильтр 5 и отверстия в гильзе насоса. При рабочем ходе плунжер движется вперед, перекрывает отверстие гильзы и под давлением нагнетает солидол через обратный клапан в раздаточный рукав 1. За каждый рабочий ход плунжер нагнетает в раздаточный рукав 5 г солидола. Одновременно с этим рычаг храпового колеса перемещается вперед и захватывает следующий зуб храпового механизма. Солидол по раздаточному рукаву высокого давления длиной 4,2 м подается к пистолету под давлением $200 \dots 250$ кгс/см². В момент закрытия клапана пистолета, а также при неисправности пресс-масленки, давление солидола в раздаточном рукаве может резко повыситься и разорвать его. Для предохранения рукава от чрезмерного повышения давления солидолонагнетатель имеет перепускной клапан 20. При давлении свыше 250 кгс/см² этот клапан открывается и излишек солидола по трубке 24 поступает обратно в бункер.

В процессе эксплуатации необходимо периодически проверять наличие смазки в поддоне редуктора и очищать сетчатый фильтр насоса высокого давления. Заполнять бункер следует так, чтобы не образовалось воздушных мешков, которые могут послужить причиной прекращения подачи давления.

При низкой температуре окружающего воздуха или при нагнетании чрезмерно густой смазки бункер необходимо наполнять не менее чем на половину его вместимости. При меньшем количестве смазка будет застывать на стенках бункера, шнеке и рыхлителе и не будет подаваться в насос. При попадании в насос солидолонагнетателя воздуха, прекращается подача солидола из пистолета, и манометр не показывает давление при работающем электродвигателе. Чтобы устранить это, необходимо открыть воздушный вентиль 2 и выпустить воздух из насоса.

При ослаблении пружины перепускного клапана в процессе работы электродвигателя манометр будет показывать небольшое давление, а солидол из пистолета не будет выходить. Эта неисправность ликвидируется натяжением пружины перепускного клапана так, чтобы он открывался при давлении солидола не менее 200 кгс/см². Загрязненный фильтр уменьшает производительность солидолонагнетателя. В этом случае необходимо разобрать фильтр и промыть сетку.

2.3 Топливозаправочный агрегат ОЗ – 1552

2.3.1 Назначение и техническая характеристика

ОЗ–1552 предназначен для заправки профильтрованным дизельным топливом тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин на стационарных постах заправки, не обеспеченных электроэнергией.

Производительность агрегата 20...22 л/мин, высота всасывания 5 м водяного столба, напор насоса до 25 м водяного столба.

2.3.2 Краткие сведения о конструкции

Агрегат состоит из сварной трубчатой рамы 2 (рисунок 12), на которой установлены фильтр ФДГ–39Т и ручной насос НИФ–2 (Ниатра-2).

Агрегат имеет всасывающий рукав 10 диаметром 25 мм и длиной 4 м. При заборе топлива для заправки из металлической бочки к всасывающему рукаву с помощью накидной гайки крепится приемная металлическая труба 9 с фильтром-сеткой. Дизельное топливо при заправке поступает в бак трактора по раздаточному рукаву 4 диаметром 25 мм и длиной 5 м.

При работе насоса 5 (рисунок 12) дизельное топливо из резервуара через открытый кран приемно-отпускной трубы резервуара и всасывающий рукав 9 всасывается в рабочий цилиндр насоса. Одновременно с другой стороны поршня дизельное топливо нагнетается в фильтр 6. Пройдя фильтрующий пакет, топливо поступает по раздаточному рукаву 4 в раздаточный кран 7.

Под давлением топлива открывается отсечной клапан раздаточного крана, и топливо по отпускной трубе 4 поступает в топливный бак трактора или комбайна. При заправке трактора или комбайна из металлической бочки топливо засасывается насосом 5 через сетчатый фильтр по приемной трубе 9 и всасывающему рукаву 15. В начале заправки следует открыть кран 8 для выпуска воздуха из фильтра и закрыть его при появлении топлива.

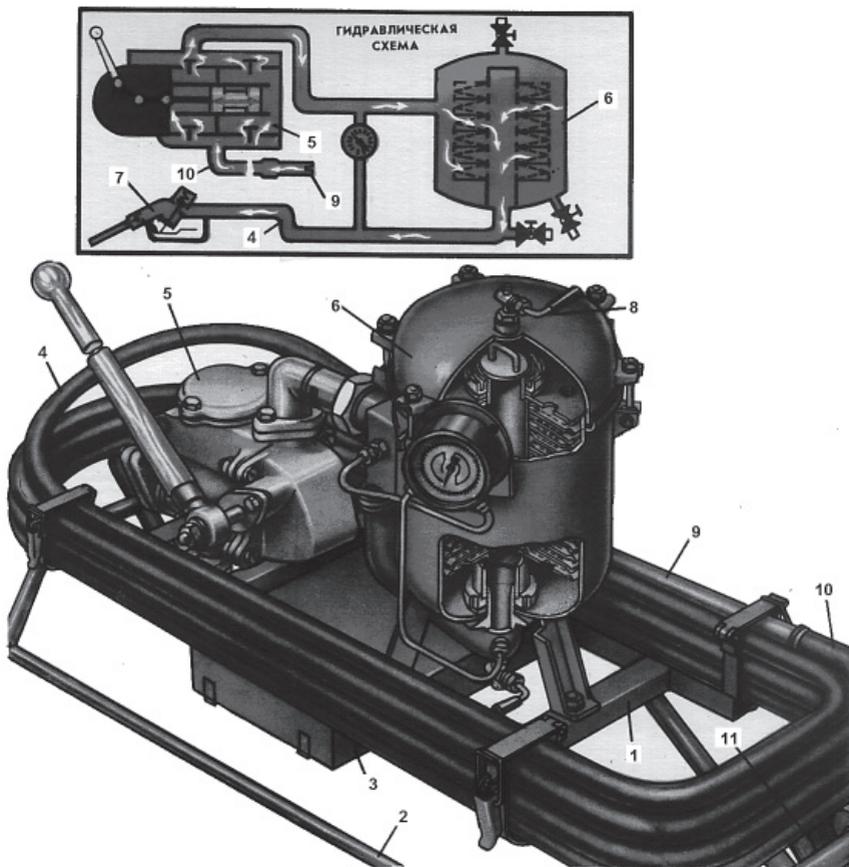


Рисунок 12 – Топливораздаточный агрегат ОЗ-1552:
 1 – рама; 2 – полз; 3 – ящик для инвентаря; 4 – раздаточный рукав; 5 – ручной насос;
 6 – фильтр дизельного топлива; 7 – раздаточный кран; 8 – спусковой краник;
 9 – приемная труба; 10 – всасывающий рукав; 11 – опорное колесо

2.4 Топливозаправочная колонка КЭР – 50 – 05 – 1.0

2.4.1 Общие сведения о топливоваздаточных колонках

Для заправки тракторов, комбайнов, автомобилей и других самоходных машин, а также для выдачи в тару потребителя топлива применяют стационарные топливоваздаточные колонки.

Колонки, в зависимости от конструкции измерительного устройства, делят на колонки с мерными сосудами и со счетчиком жидкости. По роду управления заправкой колонки бывают с ручным управлением, с управлением от местного задающего устройства, с комбинированным управлением (от задающего устройства и с ручным), с управлением от дистанционного задающего устройства.

Согласно ГОСТ 9018–75, топливовазправочные колонки, в зависимости от привода насоса и способа управления, выпускают следующих типов:

- КР – колонка с ручным приводом;
- КЭР – колонка с электроприводом и ручным управлением;
- КЭМ – колонка с электроприводом и с управлением от местного задающего устройства;
- КЭД – колонка с электроприводом и с управлением от дистанционного устройства;
- КЭК – колонка с электроприводом и с комбинированным управлением от задающего устройства и с местным управлением.

Для заправки машин дизельным топливом рекомендуется использовать топливоваздаточную колонку ОЗ–1769 или ее более совершенную модель КЭР–50–05–1.0. Колонка с номинальной производительностью 50 л/мин и с пределом основной относительной погрешности – 1 %.

Отличительной особенностью колонки КЭР–50–05–1.0 является наличие фильтра тонкой очистки ФДГ–30ТМ, обеспечивающего достаточную очистку дизельного топлива. Кроме того, у колонки раздаточный рукав и кран укладываются внутрь корпуса колонки и в нерабочее время закрываются замком.

Для отпуска бензина предназначены топливоваздаточные колонки со счетчиками жидкости. В сельское хозяйство в основном поступают колонки для бензина КЭР–50–0,5–1.0 и КЭД–40–0.5. Несмотря на многообразие конструкций, все типы топливоваздаточных колонок со счетчиками имеют общие валы и детали. Работают колонки со счетчиками жидкости разных типов почти одинаково.

2.4.2 Назначение и краткие сведения о конструкции

Топливораздаточная колонка КЭР–50–0,5–1 предназначена для объемного измерения бензина, керосина, дизельного топлива и других видов топлива с вязкостью не выше 8сСт. при заправке автомобилей и других транспортных средств.

На гидравлической схеме колонки КЭР–50–0,5–1 (рисунок 13) изображены следующие узлы: электродвигатель – 12; роторно-шиберный насос – 3; газоотделитель – 5; фильтры грубой очистки топлива – 2; раздаточный кран со шлангом – 11 и другие узлы. Все они закрыты кожухом.

Роторно-шиберный насос колонки имеет привод от взрывобезопасного электродвигателя переменного тока мощностью 0,6 кВт при 1440 об./мин. Номинальная производительность насоса не менее 50 л/мин.

Высота всасывающего насоса колонки 5 м. Работоспособность колонки гарантируется при температуре окружающей среды и топлива от минус 40 °С до плюс 40 °С. При этом допустимым пределом погрешности должно быть не более 0,5 % от действительного значения измеряемого топлива.

На боковой стенке колонки размещено кнопочное устройство для включения и выключения электродвигателя колонки.

Включением электродвигателя приводится в движение роторно-шиберный насос 3.

2.4.3 Работа колонки

При работе колонки топливо под действием разряжения, создаваемого насосом 3, из резервуара через приемный канал 1 и трубопровод поступает в фильтр 2, а затем в насос 3, который нагнетает топливо в газоотделитель 5, где скорость потока топлива резко снижается (из-за увеличения проходного сечения) и изменяется направление потока, в результате чего из топлива выделяется воздух и пары воздушной смеси, которые собираются в верхней части камеры газоотделителя и через отверстие в штуцере крышки через отводную трубу отводятся в емкость.

Из газоотделителя топливо через верхний обратный клапан 7 поступает в счетчик жидкости 8 и через отверстие в золотнике и корпусе счетчика давит на один из четырех поршней счетчика, перемещая его от одной мертвой точки к другой, заполняя при этом цилиндр счетчика топливом.

Поступательное движение поршня преобразуется во вращательное движение коленчатого вала, что позволяет заполнять поочередно каждый из четырех цилиндров, одновременно вытесняя топливо из противоположного цилиндра.

Отмеренное счетчиком жидкости топливо через индикатор 10, рукав и раздаточный кран 11 поступает в емкость потребителя.

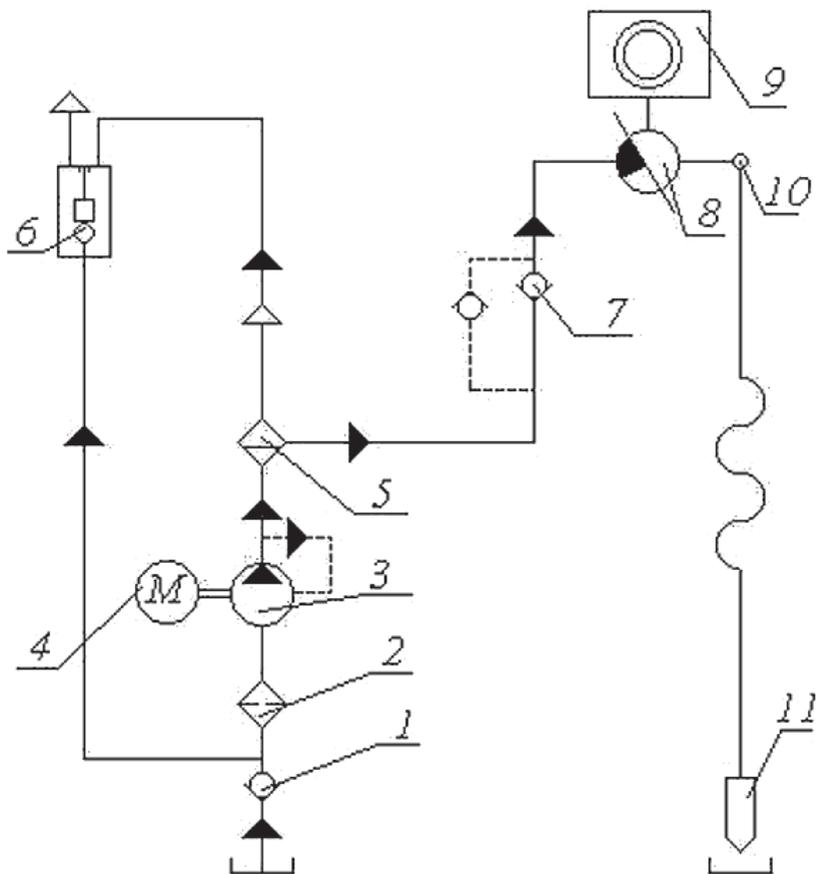


Рис. 13 – Гидравлическая схема колонки КЭР-50-0,5-1:
 1 – приемный фильтр с клапаном приемного фильтра, 2 – фильтр очистки топлива,
 3 – роторно-шиберный насос, 4 – электродвигатель, 5 – газоотделитель,
 6 – поплавковая камера, 7 – обратный клапан, 8 – счетчик топлива,
 9 – счетное устройство, 10 – индикатор, 11 – раздаточный кран

Вращательное движение коленчатого вала счетчика жидкости передается на вал счетного механизма, имеющий два циферблата. Одна из стрелок циферблата (большая) совершает один оборот при отпуске 5 литров, а другая (малая) – один оборот при отпуске 100 литров топлива. В окно одного циферблата вмонтирован суммарный счетчик, который показывает нарастающий итог отпущенного топлива в литрах.

При закрытом раздаточном кране и работающем насосе 3, давление в системе повышается до 1,8...2,0 кгс/см², вследствие чего срабатывает встроенный в корпус насоса перепускной клапан, в этом случае насос работает «на себя». Регулировка клапана осуществляется специальным винтом. Давление, развиваемое насосом, увеличивается при повороте винта по часовой стрелке.

Рассмотрим более подробно работу и устройство отдельных элементов колонки.

В колонке КЭР-50-0,5-1 установлен роторно-шиберный насос, подобный насосу установленному на колонке КЭР-40-0,1. Основным отличием насоса колонки КЭР-50-0,5-1 является то, что в пазах ротора на две лопапки больше. Во время вращения ротора, лопапки, под действием центробежной силы, прижимаются к внутренней поверхности камеры корпуса и перекачивают топливо из всасывающей поверхности в нагнетательную. Направление движения насоса указано стрелкой на шкиве. Насос получает вращение через клиноременную передачу от электродвигателя. Шкивы на насосе 3 и электродвигателе 4 могут иметь две ступени: при работе колонки от электродвигателя и на большой диаметр шкива насоса. При отсутствии электроэнергии возможна заправка топливом за счет вращения рукоятки ручного привода. В этом случае клиновой ремень необходимо переставить на другие шкивы.

Счетчик четырехцилиндровый. С внешней стороны цилиндры закрыты крышками, в которых сделаны упоры для ограничения хода кулис. Поршень текстолитовый, на нем установлена кожаная манжета, алюминиевые и стальные упорные кольца. Коленчатый вал коротким концом опирается на бронзовую втулку, запрессованную в основание счетчика, длинным – на бронзовую втулку запрессованную в корпус счетчика. На длинном конце вала, находящемся в корпусе золотника, шпонкой закреплен золотник.

Счетчик работает благодаря напору топлива, нагнетаемого насосом колонки.

Через окно золотника и каналы в корпусе счетчика топливо под давлением поступает в один из цилиндров и давит через поршень на кулису, которая заставляет поворачиваться коленчатый вал. При вращении коленчатого вала и золотника поочередно открываются и закрываются каналы, а вместе с этим наполняются топливом соответствующие цилиндры и вы-

тесняется из них топливо. Каждый поршень за один ход вытесняет 125 см³ топлива или за один оборот коленчатого вала выдается 500 см³ топлива. Это количество фиксируется стрелками на циферблатах счетного механизма. Золотник прижат к корпусу специальным уплотнением.

Ход поршней ограничен четырьмя упорами, которыми обеспечивается регулировка точности измерения топлива. Ход поршней можно регулировать, так как кривошип коленчатого вала входит в прорези кулис с зазором 2 мм. В пределах этого зазора и регулируется ход поршней счетчика жидкости. Для регулировки необходимо удалить пломбу, вывернуть винты крышки упора и прокладку, отвернуть контргайку и отверткой повернуть упор по часовой стрелке – для уменьшения вместимости цилиндра и против часовой стрелки – для увеличения вместимости. Закрепить упорный винт контргайкой. При повороте одного упора на ¼ оборота, количество выдаваемого топлива меняется примерно на 50 см³ при выдаче десятилитровой дозы. Правильность тарировки определяется измерением доз топлива в мернике второго разряда.

Счетный механизм предназначен для фиксирования разового и суммарного количества отпущенного топлива. Он смонтирован в колонке над счетчиком и приводится в действие при помощи промежуточного вала 8.

Счетный механизм состоит из корпуса, в котором установлен блок шестерен, закрепленных на двух валиках. К торцам корпуса прикреплены циферблаты, а на концах валика – стрелки. Циферблаты со стрелками защищены стеклами, вмонтированными в переднюю и заднюю стенки колонки. По окончании выдачи топлива электродвигатель отключается и стрелки возвращаются в нулевое положение.

К патрубку индикатора присоединяется маслобензостойкий рукав длиной 4 метра. На втором конце рукава закреплен раздаточный кран. В корпус раздаточного крана вмонтированы два клапана – ручной и автоматический. Ручной клапан служит для открытия и закрытия проходного сечения крана, проводящего топливо. Автоматический отсечной клапан предназначен для автоматической отсечки потока топлива после прекращения работы насоса. Он регулируется на давление 0,2...0,4 кгс/см² и автоматически предупреждает слив топлива из рукава.

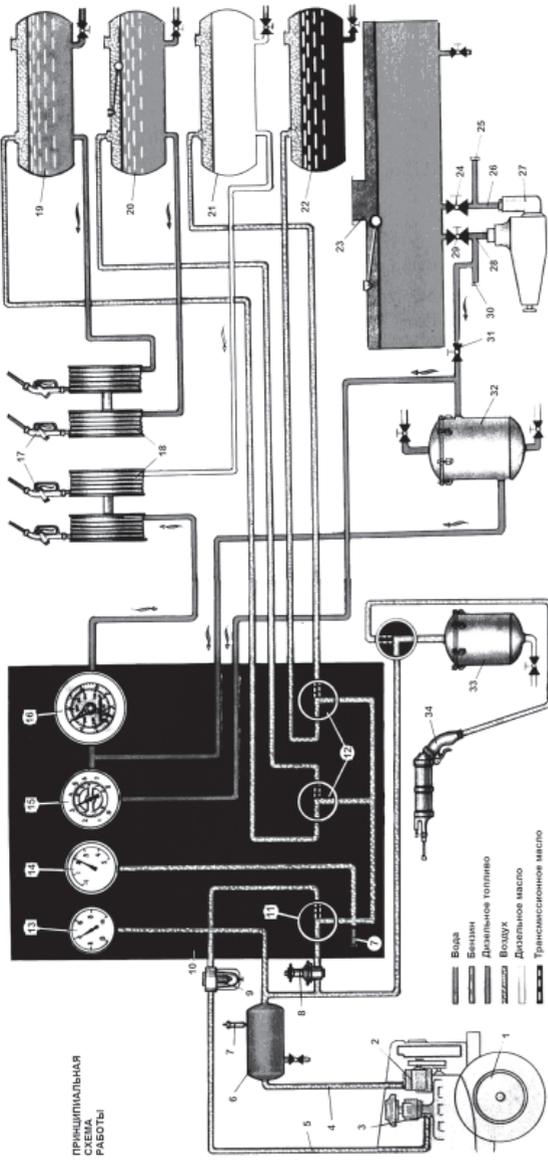
2.5 Общие и краткие сведения о конструкции механизированных заправочных агрегатов

В современном сельском хозяйстве страны работает большое количество механизированных заправочных агрегатов, смонтированных на шасси автомобилей и шасси тракторных прицепов.

Заправочные агрегаты имеют одно и то же оборудование, но монтируются они на разных шасси. Отсюда и разница в обозначении марок этих агрегатов.

Механизированные заправочные агрегаты ОЗ–1926 (рисунок 14) монтируются на шасси автомобиля и предназначены для закрытой заправки машин, тракторов, самоходных шасси и др. нефтепродуктами и водой на месте их работы, перевозки продуктов, перекачки дизельного топлива с помощью насоса, минуя собственную емкость, смазки машин консистентной смазкой, а также для заправки цистерн дизельным топливом из емкости с помощью насоса агрегата.

Системы механизированного заправочного агрегата работают следующим образом. При заполнении цистерны дизельным топливом агрегат электрическим шнуром соединяют с заземляющим проводом нефтесклада (розетка для штепселя находится на задней поперечной балке рамы агрегата). Затем закрывают кран 31 и задвижку 24 всасывающего трубопровода 26, открывают задвижку 29 нагнетательного трубопровода 28. Снимают защитные крышки с заправочного рукава и крышку трубопровода 25 для забора дизельного топлива, соединяют с ним один конец заправочного рукава, а другой конец – со стояком нефтесклада. Запускают двигатель и включают насос 27, затем устанавливают переключатель указателя уровня на щите управления в положение «дизельное топливо» и следят по нему за наполнением цистерны. Как только стрелка указателя уровня дойдет до риски с обозначением «П» (полный), выключают насос и двигатель. Закрывают задвижку 29 нагнетательного трубопровода, снимают заправочный рукав, сливают из него в ведро оставшееся топливо, закрывают рукав и трубопровод 25 защитными крышками и укладывают рукав на место. Для выдачи дизельного топлива из цистерны устанавливают на нулевую отметку стрелки счетчика дизельного топлива 16, открывают задвижку 24 всасывающего трубопровода 26 и кран 31 перед фильтром 32 для дизельного топлива. Разматывают рукав на нужную длину, устанавливают раздаточный кран 17 в заливную горловину заправляемой емкости и открывают его. Запускают двигатель, включают насос 27 и следят за показаниями счетчика 16 и манометра 15 на щите управления 10. При разности давления свыше 1,5 кгс/см² выдавать топливо нельзя. Для прекращения выдачи дизельного топлива закрывают раздаточный кран, выключают насос и двигатель, закрывают задвижку 24 всасывающего трубопровода и наматывают рукав на барабан.



ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
СХЕМА
РАБОТЫ

- Вода
- Бензин
- Дизельное топливо
- Воздух
- Дизельное масло
- Трансмиссионное масло

Рис. 14 — Механизированный заправочный агрегат ОЗ — 1926.

1 — шасси автомобиля; 2 — компрессор; 3 — штуцер вакуумного трубопровода к всасывающему коллектору двигателя; 4 — нагнетательный трубопровод; 5 — всасывающий трубопровод; 6 — ресивер сжатого воздуха; 7 — предохранительный клапан; 8 — воздушный клапан; 9 — вакуумный предохранитель; 10 — цит управления; 11 — воздушный кран режима работы; 12 — воздушный и распределительный краны; 13 — манометр; 14 — мановакуумметр; 15 — дифференциальный манометр; 16 — счетчик дизельного топлива; 17 — раздаточные краны; 18 — барабан с самонаматывающимися рукавами; 19 — емкость воды; 20 — емкость бензина; 21 — емкость дизельного масла; 22 — емкость трансмиссионного масла; 23 — цистерна дизельного топлива; 24, 29 — быстродействующие задвижки; 25 — трубопровод для заполнения цистерны топливом; 26 — всасывающий трубопровод; 27 — насос; 28 — нагнетательный трубопровод; 30 — трубопровод выдачи топлива в постороннюю емкость; 31 — кран на нагнетательном трубопроводе перед фильтром; 32 — фильтр дизельного топлива; 33 — бункер солидола; 34 — листолет-солидола нагнетатель

Отчет по работе

Лабораторная работа № 2

Тема:

Цель:

Краткое содержание работы:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Основные элементы топливораздаточной колонки и их назначение.
2. Принцип работы колонки.
3. Как пользоваться колонкой при отсутствии электроэнергии?
4. Как производится регулировка точности измерения количества выдаваемого топлива?
5. Основные элементы и принцип работы топливозаправочного агрегата ОЗ–1552.
6. Основные элементы маслораздаточной колонки и их назначение.
7. Принцип работы маслораздаточной колонки.
8. Назначение гидроаккумулятора маслораздаточной колонки.
9. Основные регулировки маслораздаточной колонки.
10. Основные элементы и принцип работы электромеханического со-лидолонагнетателя.

ТЕМА 3

АГРЕГАТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

АТО №1500 Г

Цель работы: ознакомиться с устройством агрегата технического обслуживания АТО №1500 Г, освоить его работу и правила эксплуатации.

Оборудование и инструмент:

Агрегат технического обслуживания АТО №1500 Г.

Содержание работы:

- изучить устройство и принцип работы прицепного агрегата технического обслуживания АТО №1500 Г:
 - а) при заправке емкостей нефтепродуктами и водой;
 - б) при выдаче нефтепродуктов и воды;
 - в) при смазке обслуживаемых машин консистентной смазкой;
 - г) при пользовании пневматическим инструментом.
- изучить правила эксплуатации агрегата АТО №1500 Г;
- выполнить основные операции по техническому обслуживанию с использованием АТО №1500 Г.

3.1 Общие сведения об агрегате

3.1.1 Назначение

Агрегат технического обслуживания АТО №1500 Г предназначен для выполнения в полевых условиях следующих работ: операции технического обслуживания № 1 и № 2 за тракторами, периодического технического обслуживания за комбайнами, периодического технического обслуживания за сельскохозяйственными машинами.

Оборудование агрегата позволяет производить следующие операции обслуживания (при плюсовой температуре окружающего воздуха):

- дозаправку машин смазочными материалами и водой;
- смазку подшипниковых узлов консистентной смазкой;
- смену отработанных масел;
- продувку радиаторов, фильтров и трубопроводов сжатым воздухом;
- накачку пневматических шин;
- мойку деталей и узлов;
- мойку машин горячей водой.

Агрегат снабжен набором слесарного инструмента и приспособлений для выполнения регулировочных работ и устранения мелких неисправностей.

3.1.2 Техническая характеристика агрегата

Тип агрегата – передвижной, на тракторном прицепе 2 ПТС– 4М

Общая наливная емкость, л	– 1130
в том числе: воды	– 560
дизельного масла	– 230
промывочной жидкости	– 125
отработанных нефтепродуктов	– 75
автола	– 60
нигрола	– 60
солидола	– 20

Способ наполнения емкостей – с помощью вакуума или наливом через горловину.

Способ выдачи масел и воды – давлением воздуха.

Нормальное давление при выдаче жидкостей, МПа – 0,2.

Нормальное рабочее разряжение при заполнении емкостей, мм рт.ст. – 400.

Двигатель (привод компрессора) – карбюраторный, четырехтактный с автоматической центробежной муфтой и одноступенчатым редуктором.

Тип – УД–2С–М1.

Число оборотов вала редуктора, мин⁻¹ – 1470.

Мощность, кВт – 7,4.

Компрессор – поршневой, двухцилиндровый двухступенчатый.

Рабочее давление, МПа – 1,0.

Производительность при 900 мин⁻¹, м³/мин – 0,6.

Подогреватель – жидкостный, дизельный с двумя отдельными рубашками.

Расход топлива, кг/ч – 7...8.

Солидолонагнетатель – пневматический ОЗ–1153 А.

Конечная температура жидкости за 50 мин нагрева при температуре воздуха 0 °С:

– воды	75 °С;
– дизельного масла	25 °С;
– нигрола	40 °С;
– автола	15 °С.

Масса агрегата (с порожними емкостями), кг – 620.

Количество обслуживаемых тракторов с набором с.-х. машин – 20.

Обслуживающий персонал, чел. – 1.

3.1.3 Краткие сведения о конструкции

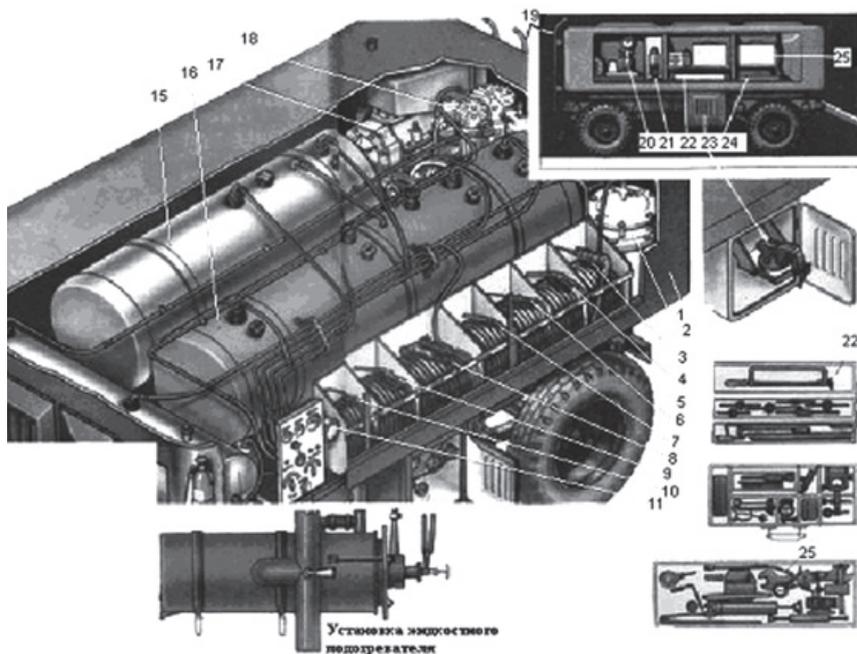


Рисунок 15 – Агрегат технического обслуживания АТО №1500 Г:

1 – кожух; 2 – бункер для солидола; 3 – пистолет-солидолонагнетатель с рукавом для воздуха; 4 – рукав с раздаточным краном выдачи автотракторного масла; 5 – шасси тракторного прицепа; 6 – рукав с раздаточным краном выдачи трансмиссионного масла; 7 – рукав с наконечником для забора отработанной промывочной жидкости; 8 – водяной и воздушный рукава с моечным пистолетом-эжектором; 9 – рукав с раздаточным краном выдачи дизельного масла; 10 – рукав с раздаточным краном выдачи промывочной жидкости; 11 – фара; 12 – жидкостной подогреватель со щитом управления; 13 – пульт управления; 14 – ресивер сжатого воздуха; 15 – большая емкость для воды и отработанной промывочной жидкости; 16 – емкость для свежих масел, малая емкость для воды; 17 – двигатель внутреннего сгорания; 18 – компрессор; 19 – лестница; 20 – прибор для проверки и регулировки форсунок; 21 – домкрат; 22 – раздвижной ящик для слесарно-монтажного инструмента; 23 – слесарные тиски; 24 – откидной столик; 25 – чемоданы с приборами и приспособлениями

На шасси (рисунок 15) двухосного тракторного прицепа установлена рама.

На раме располагаются многосекционные баки нефтепродуктов и воды 15, 16, установка компрессора 18, щит управления 13, ресивер сжатого воздуха 14, ниша левая для размещения шлангов 3, 4, 6, 7, 9, 10, ниша правая под инструмент и приборы 20, 21, 22, 23, 24, задняя ниша, установка солидолонагнетателя 2, тиски на откидном верстаке 23, визуально-предохранительный прибор, к раме снизу прикреплен подкузовной ящик с подогревателем 12. В секциях левой ниши сложены шланги для выдачи промывочной жидкости 10, выдачи дизельного масла 9, воды 8, забора отработанной промывочной жидкости. В задней нише расположен воздушный шланг. Баки на раме закреплены хомутами. Все оборудование агрегата, расположенное на раме, закрыто кожухом 1. Для подъема на крышу кожуха предусмотрена лестница 19.

На водяной секции имеется пломбируемый предохранительный клапан 6, регулируемый на давление $2,16 \times 10^5$ Па (0,22 МПа); ниппель для подъема горячей воды из подогревателя и штуцер для установки датчика дистанционного термометра.

Бак для воды 12 двухсекционный, совмещен с секцией 29 отработанной промывочной жидкости. Секция отработанной промывочной жидкости снабжена поплавковым механизмом, горловиной с щупом-пробкой. Водяная секция имеет штуцер для установки датчика дистанционного термометра, а также ниппели для сообщения с малой водяной секцией бака ТСМ.

Бак для ТСМ шестисекционный (рисунок 16). Каждая секция самостоятельна и снабжена поплавковым механизмом. Секции имеют заливные горловины с щупом-пробкой для замера уровня жидкости.

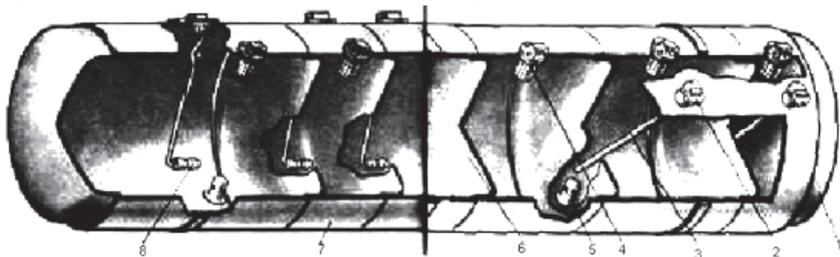


Рисунок 16 – Емкость для масел агрегата технического обслуживания АТО №1500 Г:
 1 – днище, 2 – крышка заливной горловины, 3 – мерная линейка,
 4 – сетка запорного клапана, 5 – спускная пробка, 6 – перегородка секции,
 7 – обечайка, 8 – поплавковый указатель уровня

Установка компрессора представляет собой собственно компрессор с приводным двигателем и ременной передачей. Натяжение ремней производится перемещением компрессора болтами. Кратковременная остановка

компрессора осуществляется уменьшением числа оборотов двигателя поворотом ограничителя дроссельной заслонки в сторону метки «3».

От компрессора через ремень приводится во вращение генератор. Вращающиеся детали имеют ограждение. Работа двигателя с редуктором при надетых ремнях на пониженных оборотах (ниже 2800 мин⁻¹) воспрещается.

Щит управления (рисунок 17) – это совокупность приборов контроля и управления на отдельной панели.

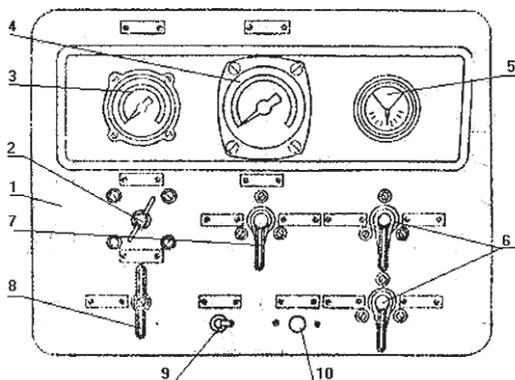


Рисунок 17 – Щит управления агрегата АТО №1500 Г:

- 1 – панель щита; 2 – редуктор углекислотный; 3 – манометр давления в ресивере;
- 4 – мановакуумметр; 5 – амперметр; 6 – кран-ускоритель; 7 – кран режима работы;
- 8 – кран-распределитель; 9 – переключатель; 10 – лампа контрольная

На панели собраны: редуктор 2 с манометром давления воздуха в ресивере 3; мановакуумметр 4, показывающий давление или вакуум в секциях баков. По амперметру 5 можно следить за разрядкой или зарядкой аккумулятора. С помощью крана-ускорителя 6, крана режима работы 7 и распределительных кранов 8 производится перевод давления на вакуум и подключение любой необходимой секции баков.

Ниша левая (рис. 18) разделена на секции для укладки отдельных шлангов, масел и воды с соответствующими табличками наименований на планках. Труба служит для подачи воздуха в водонагреватель.

Ниша правая имеет откидной столик и раздвижной ящик. Откидная полка соединена с раздвижным ящиком петлей.

Ниша задняя односекционная для размещения воздушного рукава, канистры с бензином и обменного фонда.

Тиски устанавливаются на откидном верстаке и служат для производства слесарных работ. Установка верстака в рабочее положение осуществляется поворотом рукоятки влево.

Подкузовной ящик в сборе – это смонтированные в ящике подогреватель в сборе со своим щитом управления, водопроводящей трубой и рукавами.

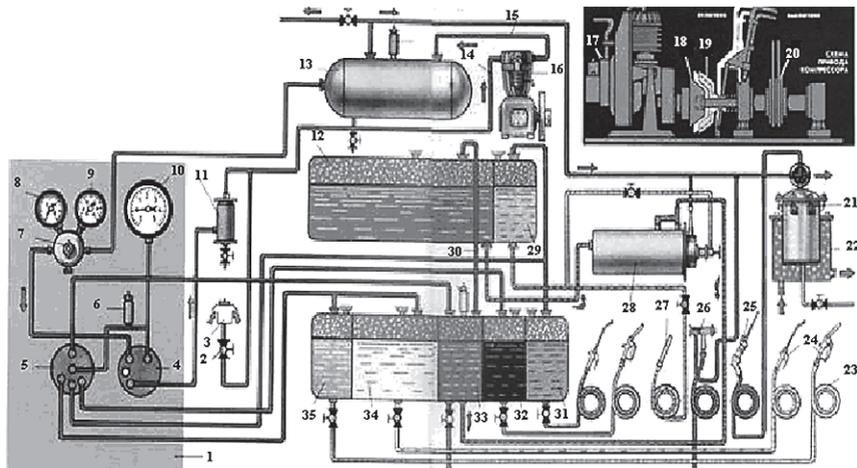


Рисунок 18 – Принципиальная схема работы АТО №1500 Г:

- 1 – щит управления; 2 – кран, сообщающий всасывающий трубопровод с атмосферой; 3 – воздушный фильтр; 4 – воздушный кран режима «давление – вакуум – атмосфера»; 5 – воздушный распределительный кран, 6 – предохранительный клапан; 7 – воздушный редуктор; 8 – манометр низкого давления; 9 – манометр высокого давления; 10 – мановакуумметр; 11 – вакуумный предохранитель; 12 – большая емкость для воды; 13 – ресивер сжатого воздуха; 14 – всасывающий трубопровод; 15 – нагнетательный трубопровод; 16 – компрессор; 17 – двигатель; 18 – неподвижная полумуфта; 19 – подвижная полумуфта; 20 – шкив привода компрессора; 21 – бункер для солидола; 22 – кожух обогрева; 23 – рукав; 24 – раздаточные краны; 25 – пистолет-солидолонагнетатель; 26 – моечный пистолет-эжектор; 27 – наконечник рукава сбора отработанной промывочной жидкости; 28 – жидкостной подогреватель; 29 – емкость отработанной промывочной жидкости; 30 – соединительная паровоздушная трубка; 31, 32, 34, 35 – емкости для нефтепродуктов; 33 – малая емкость для воды

Жидкостной подогреватель (рисунок 19) предназначен для нагревания воды, а также для обогрева масел и отсеков для размещения оборудования агрегата. Щит управления подогревателя 18 снабжен двумя вентилями для воздуха 23, 25, вентилем топлива 24, приборами для контроля за нагревом воды в баках, дистанционным термометрами 19, 20, контрольным элементом 22 и выключателем свечи подогревателя 21.

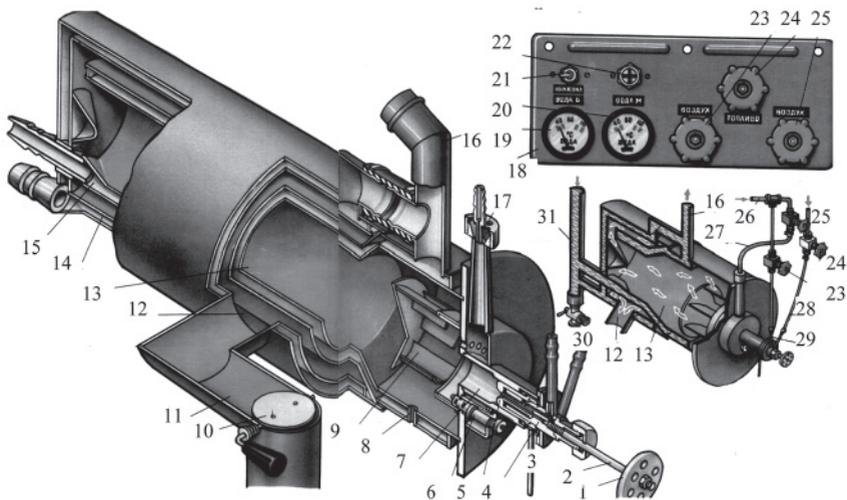


Рисунок 19 – Жидкостной подогреватель, схема его работы и щит управления:
 1 – маховичок форсунки; 2 – запорная игла; 3 – рукоятка форсунки; 4 – форсунка низкого давления; 5 – сопло форсунки; 6 – свеча накаливания; 7 – испаритель; 8 – дренажное отверстие; 9 – смеситель; 10 – заслонка; 11 – выхлопной патрубок; 12 – наружный газоход; 13 – внутренний газоход; 14 – наружная водяная рубашка; 15 – внутренняя водяная рубашка; 16 – выходной патрубок; 17 – эжектор; 18 – панель щита; 19, 20 – указатели дистанционных термометров температуры воды в емкостях агрегата; 21 – тумблер переключателя; 22 – контрольная спираль; 23, 24, 25 – вентили; 26 – воздушный трубопровод к подогревателю; 27 – топливный трубопровод; 29 – воздушный трубопровод к форсунке; 30 – спускной кран; 31 – патрубок холодной воды

Шланги для нефтепродуктов конструктивно подобны и состоят в основном из бензостойкого рукава с арматурой. Все шланги, за исключением шланга для отработок, снабжены раздаточным краном (пистолетом). Шланг для отработок оканчивается патрубком. Шланги для дизельного масла и автола имеют сменные наконечники. Шланги для дизельного масла и автола и промывочной жидкости поставляются с фильтрами.

Шланг для воды состоит из пистолета для мойки с вентилем для подачи воздуха. Шланг комплектуется фильтром.

Разводка трубопроводов осуществлена комбинированно с помощью металлических труб и резиновых рукавов, что обеспечивает достаточную прочность и плотность соединений, а также исключает деформацию их при

относительных смещениях отдельных узлов. Сливной рукав из секции бака «отработанная промывочная жидкость» оканчивается краном, установленным в соответствующем отсеке левой ниши.

Электрооборудование агрегата состоит из источника питания – аккумулятора, реле-регулятора и плафона щита. На щитах управления агрегатами подогревателя имеются соответствующие выключатели.

Пневматическая система служит для получения и подачи сжатого воздуха в емкости и вытеснения из них нефтепродуктов или воды к раздаточным устройствам, образования вакуума в емкостях с целью заполнения их нефтепродуктами или водой. Пневматическая система состоит из компрессора, ресивера, вакуумного предохранительного устройства, трубопроводов, манометра, мановакуумметра, воздушного редуктора, предохранительного клапана, распределительного крана вида работ, распределительного воздушного крана.

Система распределения нефтепродуктов предназначена для хранения, перевозки, механизированной выдачи и самозаправки при помощи специальных раздаточных устройств.

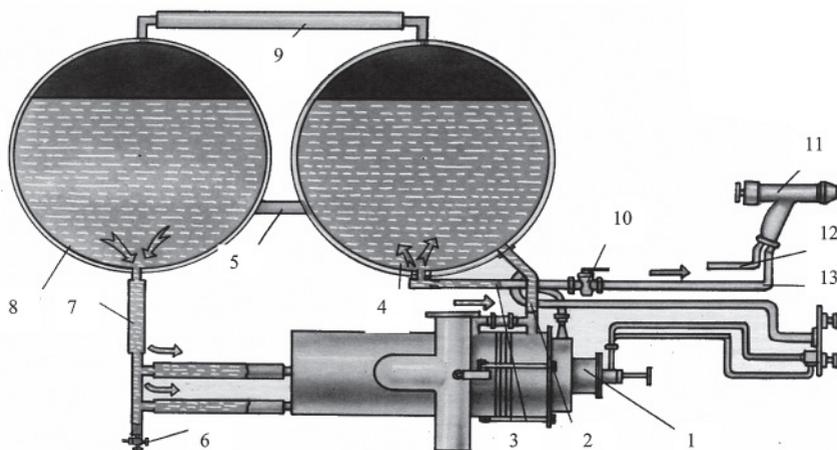


Рисунок 20 – Принципиальная схема распределения воды в агрегате АТО №1500 Г:

- 1 – жидкостной подогреватель; 2 – трубопровод горячей воды;
- 3 – сливной патрубок; 4, 8 – емкости; 5 – соединительный патрубок;
- 6 – сливной кран; 7 – трубопровод холодной воды; 9 – паровоздушный трубопровод;
- 10 – кран; 11 – мочный пистолет-эжектор; 12 – рукав для воздуха;
- 13 – рукав для воды

Система распределения воды (рисунок 20) предназначена для наружной мойки обслуживаемых машин холодной или горячей водой, дозаправки водой их радиаторов, а также для подогрева нефтепродуктов в емкостях агрегата технического обслуживания. Система распределения воды состоит из жидкостного подогревателя, двух емкостей для воды, разогрева подачи воды, моечного пистолета-эжектора, трубопроводов, арматуры и органов управления.

3.2 Правила эксплуатации

3.2.1 Заправка емкостей

Через открытые заливные горловины проверить рукой легкость перемещения клапанов поплавкового механизма.

Перед заполнением емкостей с помощью вакуума необходимо продуть их под давлением и выполнить следующие операции:

- установить рукоятку крана режима работы 7 (рисунок 17) в положение «Вакуум»;
- установить рукоятку распределительного крана 8 в положение, соответствующее выдаваемому нефтепродукту или воде;
- установить рукоятку распределительного крана-ускорителя 6 в положение «Вакуум» (закрывать кран);
- закрыть редуктор с помощью регулировочного винта;
- размотать шланг на необходимую длину;
- заменить раздаточный пистолет фильтром;
- погрузить конец шланга с фильтром в резервную емкость с нефтепродуктами или водой;
- за заполнением емкости следить по показаниям мановакуумметра 4.

При заполнении емкости показание мановакуумметра резко возрастает;

- заменить фильтр раздаточным краном;
- рычаг раздаточного крана установить в положение «Закрывать».

Заглушить двигатель. Шланг свернуть и установить в нишу. Открыть спускной кран рессивера воздуха, сбросить давление во всей системе. Заправку емкостей водой и нефтепродуктами можно производить также через заливные горловины.

3.2.2 Выдача нефтепродуктов и воды

1. Установить рукоятку крана режима работы 7 (рисунок 17) в положение «Давление».
2. Установить рукоятку распределительного крана 8 в положение, соответствующее выдаваемому нефтепродукту (воде).
3. Установить рукоятку крана-ускорителя 6 в положение «Давление» (открыть кран).
4. Размотать шланг выдаваемого нефтепродукта или воды на необходимую длину.
5. Завести двигатель при помощи пусковой рукоятки, по достижении двигателем $900 \dots 1100 \text{ мин}^{-1}$ центробежная муфта редуктора автоматически соединит двигатель с компрессором.
6. За давлением в емкости следить по показаниям мановакуумметра, отрегулировать давление на рабочее с помощью регулировочного винта редуктора щита управления. Рабочее давление в емкости должно быть не более 0,2 МПа. При давлении более 0,2 МПа предохранительный клапан на щите управления должен срабатывать.
7. Выдавать нефтепродукт через раздаточный пистолет.
8. При мойке машин водовоздушной смесью в ресивере воздуха создать давление $0,8 \dots 1,0 \text{ МПа}$. Регулировку воды и воздуха произвести соответственно соплом и вентилем пистолета.
9. Рукоятку распределительного крана 8 установить в положение «Закрыто».
10. Рукоятку крана режима работы 7 установить в положение «Атмосфера».
11. Закрыть редуктор 2 щита управления.
12. Заглушить двигатель.
13. Шланг свернуть и установить в нишу.
14. Открыть спусковой кран ресивера воздуха, сбросить давление во всей системе.

3.2.3 Заправка солидолом

1. Установить рукоятку крана-ускорителя 6 (рисунок 17) в положение «Давление» (открыть кран).
2. Закрыть редуктор 2 с помощью регулировочного винта.
3. Рукоятку трехходового краника 9 (рисунок 21) на крышке солидолонагнетателя установить в положение нагнетания воздуха в бачок солидолонагнетателя.
4. Завести двигатель.

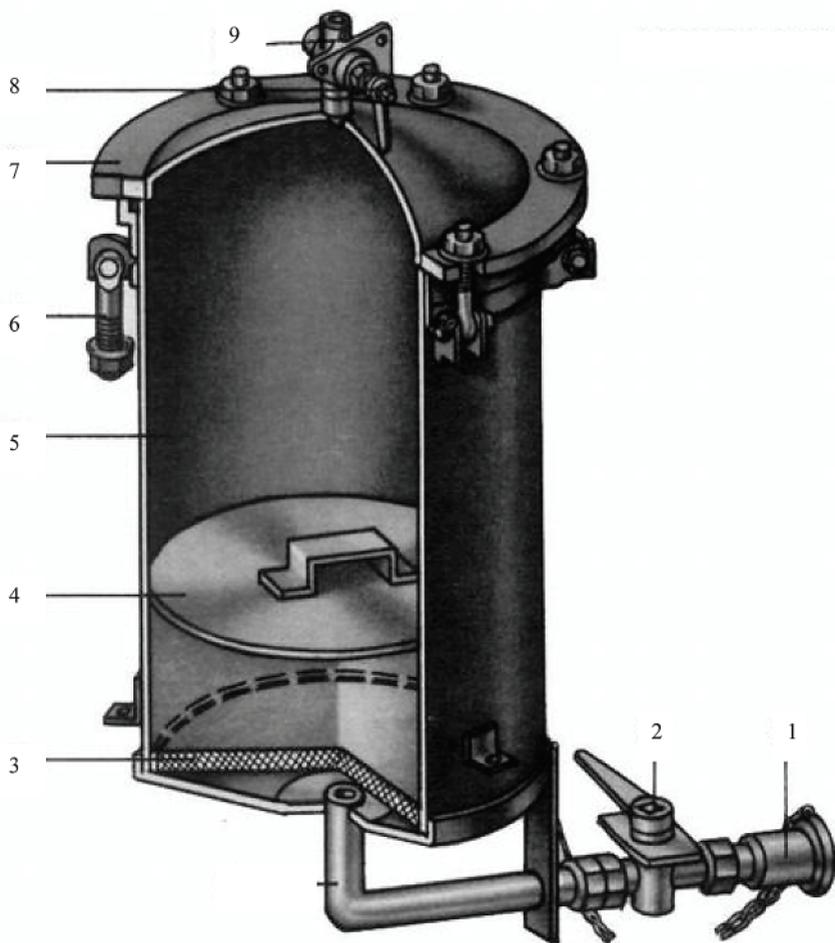


Рисунок 21 – Зарядный бункер:

1 – зарядный штуцер, 2 – кран выдачи солидола, 3 – сетчатый фильтр, 4 – диск, 5 – корпус бункера, 6 – откидной болт, 7 – крышка бункера, 8 – воздушный распределительный кран, 9 – трехходовой кран

5. Наконечник пистолета положение 1 (рисунок 22) вставить в замок зарядного штуцера 1 в нише (рисунок 21).
6. Открыть кран в нише и при достижении давления в ресивере не менее 0,6 МПа заполнить пистолет солидолом.

7. Закрывать кран 2 в нише.
8. Снять пистолет с зарядного штуцера.
9. Размотать шланг пистолета на необходимую длину.
10. Рукоятку трехходового крана 9 (рисунок 21) установить в положение нагнетания в пистолет.
11. Произвести заправку солидолом в соответствии с инструкцией солидолонагнетателя.
12. Заглушить двигатель.
13. Свернуть шланг и вместе с пистолетом установить в нишу.
14. С помощью трехходового крана 9 (рисунок 21) солидолонагнетателя выпустить воздух из бачка солидолонагнетателя.
15. Закрывать трехходовой кран.
16. Открыть спусковой кран ресивера воздуха, сбросить давление во всей системе.

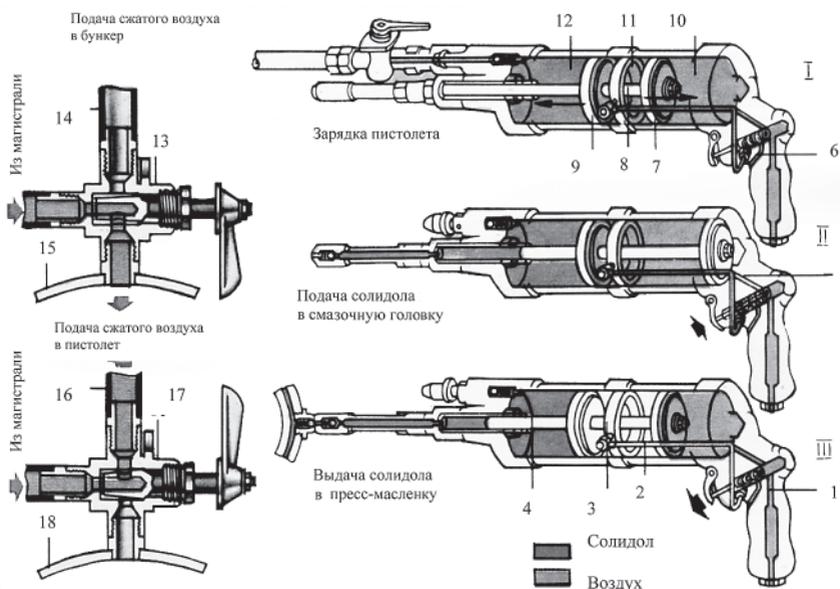


Рисунок 22 – Схема работы пистолета и воздушного распределителя крана зарядного устройства:

1, 2, 5, 6 – воздушные каналы, 3 – ограничительное кольцо, 4, 8 – шток, 7 – силовой поршень, 9 – подвижный поршень, 10, 11, 12 – рабочие полости пистолета-солидолонагнетателя, 13, 17 – воздушный распределительный кран, 14 – воздушный рукав к пистолету, 15, 18 – крышка бункера, 16 – воздушный рукав к пистолету

3.3 Применение сжатого воздуха

1. Установить рукоятку крана-ускорителя 6 (рисунок 17) в положение «Давление» (открыть кран).
2. Закрыть редуктор с помощью регулировочного винта.
3. Завести двигатель при помощи пусковой рукоятки.
4. Размотать воздушный шланг в задней нише на необходимую длину.
5. Конец воздушного шланга соединить с наконечником для накачки шин или пневмоинструмента (можно использовать воздух для продувки или для других целей).
6. По достижении необходимого давления в ресивере открыть вентиль в месте воздушного шланга с трубой.
7. Произвести необходимую работу.
8. Закрыть вентиль.
9. Заглушить двигатель.
10. Снять инструмент, свернуть шланги, установить в нишу.
11. Открыть спусковой кран ресивера воздуха, сбросить давление во всей системе.

3.4 Работа системы подогрева

Система подогрева агрегата предназначена для получения горячей воды, разогрева масел, а также подогрева всего остального оборудования, инструмента, приспособлений и приборов в холодное время.

Перед пуском подогревателя проверить наличие воды в емкостях (рисунок 15). Пуск подогревателя можно произвести как от свечи, так и факелом.

3.4.1 Пуск подогревателя от свечи

1. Установить рукоятку крана режима работы 7 (рисунок 17) на щите агрегата в положение «Давление».
2. Установить рукоятку распределительного крана 8 в положение «Отработанная промывочная жидкость».
3. Установить рукоятку крана-ускорителя 6 в положение «Давление» (открыть кран).
4. Все вентили на щите управления подогревателя закрыть.
5. Выключатель электросети установить в положение «Выключено».
6. Завести двигатель при помощи пусковой рукоятки, по достижении двигателем 900...1100 мин⁻¹ центробежная муфта редуктора автоматически соединит двигатель с компрессором.
7. Создать в ресивере воздуха давление 0,8...1,0 МПа.

8. За давлением в емкости следить по показаниям мановакуумметра. Рабочее давление в емкости должно быть 0,2 МПа, отрегулировать его на рабочее с помощью регулировочного винта редуктора щита управления.
9. Заслонкой 10 (рисунок 19) выхлопной трубы подогревателя направить отходящие газы наружу.
10. Открыть вентиль 25 (рисунок 19) и продуть горелку подогревателя, убедившись в отсутствии топлива и паров топлива в подогревателе, закрыть вентиль.
11. Выключатель 21 установить в положение «Включено». При этом происходит накал свечи.
12. Открыть вентиль топлива 24.
13. Рукоятку 3 установить в положение «Пуск».
14. За накалом свечи следить по контрольному элементу 22. При ярком накале элемента (через 50...60 секунд после включения свечи) открыть воздушный вентиль 23 и плавным поворотом маховика 1 подать топливо в камеру горения подогревателя.
15. После вспышки топлива быстро открыть воздушный вентиль 25 и установить рукоятку 3 в положение «Работа».
16. Выключатель 21 установить в положение «Выключено».
17. Регулированием воздушных вентилях 23 и 25, топливным маховиком 1 добиться такого процесса горения, чтобы не было заметного выброса продуктов горения.
18. Заслонкой выхлопной трубы подогревателя направить отходящие газы в обогреватель.
19. За нагревом воды в емкостях следить по дистанционным термометрам 19 и температура воды должна быть +75...85 °С.
20. Перекрыть подачу топлива маховиком 1 и вентилем 24.
21. После одно-двухминутной продувки закрыть воздушные вентили 23 и 25.
22. Рукоятку 3 установить в положение «Закрыто».
23. Заглушить двигатель.
24. Закрыть редуктор щита управления.
25. Рукоятку крана режима работы 7 (рисунок 17) установить в положение «Атмосфера».
26. Открыть спускной кран ресивера воздуха – сбросить давление во всей системе.

3.4.2 Пуск подогревателя факелом

1. Произвести подготовку на щите управления.
2. Открыть лючок крышки горения подогревателя.
3. Подготовить факел, намочив ветошь, намотанную на конец проволоки, в отработанной промывочной жидкости или дизельном топливе.
4. **Категорически запрещается применение бензина.**
5. Открыть вентиль 24 топлива.
6. Рукоятку 3 установить в положение «Пуск».
7. Зажечь факел и ввести его в камеру горения через отверстие крышки.
8. Находится против отверстия в крышке подогревателя при вводе факела, а также во время пуска и эксплуатации при открытом лючке запрещается!
9. Открыть маховик 3 и вентиль 23. Регулируя ими, добиться воспламенения топлива.
10. Снять факел.
11. Открыть воздушный вентиль 25 и установить рукоятку 23 в положение «Работа».
12. Произвести операции 17...26 (разомкнуть электросеть, отрегулировать процесс горения, следить за нагревом воды, выключить подогреватель и сбросить давление воздуха в системе).

3.5 Основные неисправности и способы их устранения

К основным неисправностям пневматической системы АТО №1500 Г следует отнести случай, когда компрессор не развивает давление. Причиной этому служат утечка сжатого воздуха из трубопроводов и соединений пневмосистемы, снижение скорости вала компрессора из-за пробуксовки приводных ремней, износ цилиндров или поршней, утечка сжатого воздуха из под головки компрессора и т.д.

Наиболее часто повторяющаяся неисправность системы распределения нефтепродуктов заключается в том, что при создании давления в емкости из раздаточного крана не поступает нефтепродукт или поступает в небольшом количестве. Для устранения этой неисправности необходимо проверить наличие нефтепродукта в емкости, положение крана магистрали, проверить состояние трубопровода к раздаточному крану, отсутствие воздуха в фильтре дизельного топлива, состояние раздаточного рукава – барабана, после чего повысить давление в емкости.

В системе распределения воды иногда при работающем насосе из пистолета-брендспойта не поступает вода. Это происходит по причине отсутствия воды в емкости или засорения калибровочного отверстия шайбы в пистолете-брендспойте. Если насос не развивает давление, то это может происходить по причине отсутствия сообщения емкости для воды с атмосферой или попадания инородного тела под редукционный клапан, ослабления пружины редукционного клапана, засорения или заклинивания седла всасывающего или нагнетательного клапана, износа манжеты плунжеров.

3.6 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание за шасси прицепа, двигателем, компрессором, инструментами, приспособлениями и приборами агрегата производить согласно соответствующих руководств.

3.6.1 Ежедневное техническое обслуживание

1. Очистить агрегат от пыли и грязи.
2. Проверить и по необходимости подтянуть соединения узлов и деталей.
3. Устранить неисправности, замеченные за истекший период.
4. Спустить отстой из визуально предохранительного прибора.

3.6.2 ТО через 240 часов работы

1. Произвести ежедневное техническое обслуживание.
2. Спустить отстой из емкостей и конденсат из ресивера воздуха.
3. Очистить воздушный фильтр щита управления.
4. Очистить топливный фильтр подогревателя.
5. Разобрать и прочистить форсунку подогревателя.
6. Проверить работоспособность предохранительных клапанов щита управления на давление 0,2 МПа, водяного бака (0,22 МПа) и ресивера воздуха (100 МПа).
7. Проверить натяжение ременных передач.

3.6.3 Сезонное техническое обслуживание

1. Произвести операции периодического технического обслуживания, выполняемые через 240 часов работы.
2. Разработать и очистить рубашки подогревателя от нагара и накипи;
3. Очистить от нагара, сажи выхлопную трубу подогревателя.

3.7 Правила техники безопасности и противопожарные мероприятия

1. При эксплуатации агрегата следует соблюдать правила техники безопасности и проводить определенные противопожарные мероприятия.
2. К эксплуатации и обслуживанию агрегата допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и противопожарным мероприятиям, а также изучивших руководство агрегата, шасси прицепа, двигателя, компрессора и других комплектующих изделий.
3. Во время эксплуатации и перед транспортировкой следить за исправностью заземляющей цепи.
4. Ежедневно проверять комплектность и исправность противопожарного инвентаря.
5. Место для стоянки агрегата выбрать наиболее безопасное и удобное для производства работ.
6. При погрузке агрегата на транспортное средство захваты тросами осуществлять под продольные лонжероны передней и задней тележек прицепа, подложив с боков кожуха под трос доски.
7. Технический уход за тракторами и автомобилями производить при неработающих двигателях.
8. При замене раздаточного пистолета фильтром убедиться в отсутствии давления в соответствующей емкости.
9. Перед пуском подогревателя продуть камеру горения сжатым воздухом и убедиться в отсутствии топлива.
10. Лючок крышки подогревателя закрыть сразу же после пуска.
11. Мойку горячей водой производить в резиновых перчатках.
12. Соблюдать правила техники безопасности и проводить противопожарные мероприятия, изложенные в руководствах комплектующих изделий.
13. В качестве тяговой силы применять исправный трактор с выносной колодкой под муфту гидропривода тормозов и розеткой под штекер электрооборудования прицепа.

Запрещается:

- работать с неисправным агрегатом;
- создавать давление в емкостях более 0,2 МПа;
- создавать давление в ресивере воздуха более 1,0 МПа;
- производить ремонтные операции, способные вызвать искрообразование;
- применять в работе неисправный инструмент;
- производить работы на агрегате, стоящем на домкрате;

- курить или пользоваться открытым огнем вблизи агрегата;
- демонтировать при ремонте агрегата тяжелые узлы без подъемных приспособлений;
- применять воду для тушения пламени в случае воспламенения горючих материалов;
- работать при наличии течи нефтепродуктов и воды;
- перевозить грузы и людей на агрегатах;
- оставлять работающий агрегат без присмотра;
- оставлять агрегат без страховки колес башмаками;
- производить какие-либо операции технического ухода за агрегатом во время работы подогревателя;
- нагревать воду выше +85 °С.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 3

Тема:

Цель:

Краткое содержание работы:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Назначение агрегата АТО №1500.
2. Устройство агрегата АТО №1500.
3. Какое давление поддерживается в ресивере сжатого воздуха?
4. Назначение и устройство пневматического солидолонагнетателя.
5. Устройство и работа подогревателя.
6. Основные приборы и краны щита управления агрегата АТО №1500.
7. Способы заполнения емкостей агрегата АТО №1500.
8. Какое давление поддерживается в многосекционном баке?
9. Правила пуска подогревателя.
10. Правила эксплуатации агрегата АТО №1500.

ТЕМА 4

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ № 2, 3

ТРАКТОРА МТЗ – 80

Цель работы: освоить основные положения по техническому обслуживанию трактора МТЗ–80Л, перечень и порядок выполнения операции технического обслуживания № 2, № 3 и сезонного технического обслуживания.

Оборудование и инструменты: трактор МТЗ–80Л; комплект инструментов.

Содержание работы:

- изучить технику безопасности при выполнении операции технических обслуживаний трактора;
- изучить порядок выполнения операций ТО № 2, ТО № 3 и СТО, и регулировок основных узлов и механизмов трактора;
- выполнить отдельные операции технического обслуживания непосредственно на тракторе.

4.1 Содержание технического обслуживания № 2

Проводится через 240 часов работы.

Выполнение операций технического обслуживания № 1 и кроме того.

Замените масло в системе смазки двигателя и корпусе топливного насоса. При использовании масел М8Г₂ и М10Г₂ и топлива с содержанием серы не более 0,5 % замену производят через 480 часов работы двигателя (через одно ТО № 2).

Слейте отстой из фильтра тонкой очистки топлива и из топливных баков.

Очистите центральную трубу воздухоочистителя и промойте корпус с фильтрующими элементами, очистите сухофильтр, проверьте герметичность соединения. Проводится через 480 мото-часов.

Проверьте зазор между клапанами и коромыслами двигателей, при необходимости отрегулируйте. Уход за механизмом газораспределения заключается в обеспечении надлежащих зазоров между бойком коромысла и торцом клапана, подтяжке гаек крепления головки цилиндров. Клапаны нужно проверять и при необходимости регулировать через каждые 240 часов работы, а также после каждого снятия головки цилиндров и при появлении стука клапанов. Зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла на прогретом двигателе (температура воды должна быть не ниже

70 °С) необходимо отрегулировать на величину 0,25. Клапаны регулируйте, придерживаясь следующего порядка.

Проделайте подготовительные работы, обеспечивающие доступ к крышке головки блока цилиндров:

- снимите колпак крышки головки цилиндров;
- проверьте затяжку гаек крепления стоек валика коромысел;
- установите поршень первого цилиндра в положение, соответствующее концу такта сжатия;
- отпустите контргайку регулировочного винта на коромысле клапана, и ввертывая или вывертывая винт, установите между бойком коромысла и торцом клапана необходимый зазор по щупу.

После установки зазора надежно затяните контргайку и снова проверьте зазор щупом, поворачивая штангу толкателя вокруг ее оси.

Клапаны регулируйте в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров (1–3–4–2).

Гайки шпилек головки цилиндров затягивайте равномерно в два или три приема. Затяжка гаек проводится перед регулировкой клапанов на прогревом двигателе.

Проверьте форсунки на давление начала впрыска и качества распыла топлива, при необходимости очистите от нагара и промойте. Проводится через 480 мото-часов. Уход за форсунками заключается в периодической проверке качества распыла топлива и давления начала подъема иглы распылителя, которое должно быть 175...180 кгс/см².

Через каждые 480 часов работы снимите форсунки с двигателя и произведите их проверку на стенде. Форсунка считается исправной, если она распыляет топливо без сплошных струй и сгущений, а давление начала подъема иглы распылителя соответствует не менее 160 кгс/см². Перед началом впрыска, а также после его окончания появления топлива в виде капель на конце распылителя не допускается.

При плохом распыливании топлива разберите форсунку, очистите детали от нагара и тщательно промойте их. Иглу и корпус распылителя очищайте от нагара деревянным скребком, отверстия распылителя (сопла – специальной иглой) струной диаметром 0,26 мм.

Промойте форсунку чистым дизельным топливом, а распылитель и иглу – бензином. Затем распылитель и иглу промойте чистым дизельным топливом. При сборке обращайте внимание на чистоту стыка между корпусом форсунки и распылителем.

При разработке форсунки сначала отверните колпак форсунки, ослабьте контргайку, выверните регулировочный винт (ослабив тем самым пружину), после этого отверните гайку распылителя. Другой порядок разра-

ботки форсунки может привести к поломке фиксирующих штифтов или заеданию иглы распылителя.

При необходимости произвести регулировку давления начала подъема иглы распылителя, для чего отверните колпак форсунки, ослабьте контргайку и с помощью регулировочного болта измените затяжку пружины, установив давление начала подъема иглы распылителя 175...180 кгс/см².

Если выполненные работы не улучшат качества распыления, то замените распылитель.

Перед установкой форсунок на двигатель промойте их в чистом бензине или дизельном топливе.

Гайки шпилек крепления форсунок затягивайте равномерно – моментом $2,5 \pm 3,0$ кгс/см².

Проверьте свободный ход педали муфты сцепления. В муфте сцепления регулируется свободный ход педали и длина тяги блокировочного тормозка.

Поскольку управление муфтой сцепления сблокировано с управлением тормозка, то регулировка их производится одновременно и выполняется в следующем порядке (рисунок 23):

- отсоедините тягу 2 тормозка от рычага 3, вынув палец;
- освободите педаль сцепления от воздействия пружины сервоустройства 9, для чего заверните упорный болт 5 до упора в кронштейн 7 и отпустите болты 6, 8 для возможности перемещения кронштейна;
- изменяя длину тяги 1, установите свободный ход педали по подушке 40...45 мм;
- установите кронштейн 7 в крайнее верхнее положение, вращая его вокруг оси нижнего болта против часовой стрелки до упора в болт, затем затяните крепления кронштейна;
- отворачивая упорный болт 5, верните педаль в исходное положение до упора в полик, при этом пружина должна надежно возвращать педаль в исходное положение, если отвести ее на величину свободного хода;
- в случае зависания педали на участке свободного хода отпустите болты и переместите кронштейн по часовой стрелке вокруг оси нижнего болта крепления кронштейна или отверните упорный болт на величину, обеспечивающую возврат педали в исходное положение при отводе ее на величину свободного хода педали;
- поверните рычаг против часовой стрелки до упора, отрегулируйте длину тяги тормозка и предварительно соедините ее с рычагом, после этого отсоедините тягу и укоротите ее длину на 7 мм. Окончательно соедините тягу с рычагом и зашлифуйте палец, надежно затяните контргайки.

При разборке муфты сцепления нарушается нормальное положение отжимных рычагов, поэтому отжимные рычаги при сборке должны быть от-

регулированы с помощью регулировочных винтов так, чтобы расстояние от места контакта рычагов с подшипником отводки до торца ступицы опорного диска было равно $12 \pm 0,5$ мм.

Разность этого размера для отдельных рычагов не должна превышать 0,3 мм. Перед контролем положения отжимных рычагов регулировочные винты должны быть надежно законтрены контргайками.

Проверьте уровень электролита в аккумуляторных батареях, а также степень их разряднения по плотности электролита в каждом элементе. Батарею содержите в чистоте.

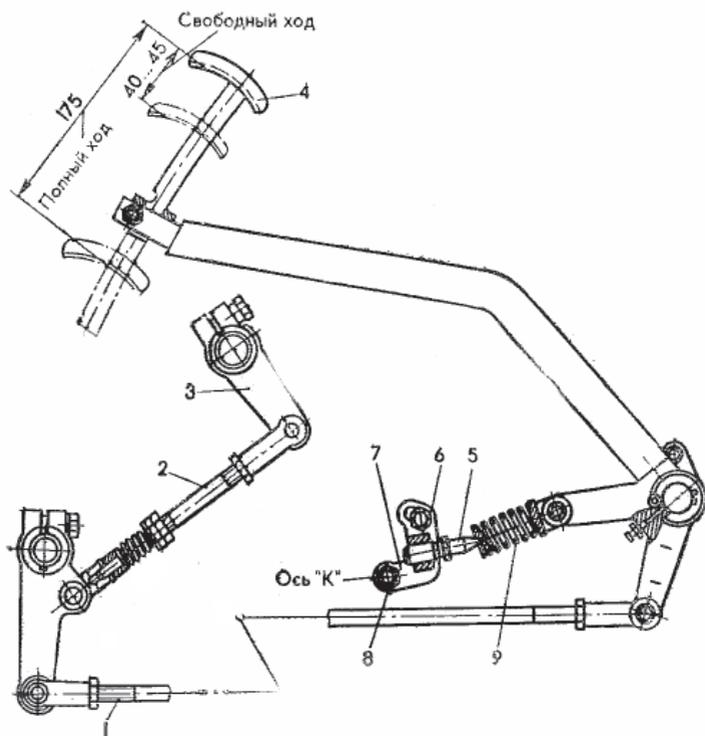


Рисунок 23 – Механизм управления муфтой сцепления и тормозом тракторов МТЗ-80, МТЗ-80Л, МТЗ-82, МТЗ-82Л:

- 1 – тяга сцепления; 2 – тяга тормозка; 3 – рычаг тормозка; 4 – педаль сцепления;
5 – болт упорный; 6, 7 – кронштейн; 8 – болты крепления кронштейна;
9 – пружина сервоустройства

Для удаления случайно пролитого электролита, грязи и пыли поверхность регулярно протирайте тряпкой, смоченной 10 %-ном растворе нашатырного спирта или кальцинированной соды.

Внимательно следите за тем, чтобы заливные отверстия в элементах были плотно закрыты пробками, а вентиляционные отверстия не были засорены. Регулярно очищайте окислившиеся клеммы батареи и наконечники проводов и смазывайте их тонким слоем технического вазелина.

Батареи на тракторе должны находиться в состоянии, близком к полной заряженности: разряд их больше чем на 50 % летом и 25 % зимой не допускается. Уровень электролита во всех элементах батареи должен быть в норме.

Проверка степени заряженности батареи.

Степень заряженности батареи определяется плотностью электролита. Плотность электролита измеряется ареометром в элементах с учетом температурной поправки, указанной в таблице 7.

Таблица 7 – Температурная поправка

Температура электролита, °С	Поправка к показателям ареометра	Температура электролита, °С	Поправка к показателям ареометра
+ 45	+ 0,02	0	– 0,01
+ 30	+ 0,01	– 15	– 0,02
+ 15	+ 0,00	– 30	– 0,03

При температуре электролита более 15 °С поправку по таблице 6 прибавляют к показаниям ареометра, при температуре ниже 15 °С поправку вычитают.

После определения плотности электролита в аккумуляторной батарее определяется разряженность ее по таблице 8 с учетом исходной плотности электролита (найденной по таблице 9) полностью заряженной батареи.

Батарею, разряженную ниже допустимого предела, снимите с трактора и отправьте на подзарядку.

Зарядку батарей производите в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации аккумуляторных батарей», изданной заводом-изготовителем батарей и прилагаемой к трактору.

Данная работа поручается лицам, прошедшим специальную подготовку.

Таблица 8 – Степень разряженности АКБ

Плотность электролита, г/см ³ (приведенная к 15 °С)		
полностью заряженная батарея	батарея разряженная	
	25 %	50 %
1,310	1,270	1,230
1,290	1,250	1,210
1,270	1,230	1,190
1,250	1,210	1,170

Таблица 9 – Исходная плотность электролита

Климатический район	Время года	Плотность электролита (приведенная к 15 °С)	
		заливаемого	в конце первого заряда
Районы с резко- континентальным климатом с температурой зимой ниже – 40°С	Зима	1,290	1,310
	Лето	1,250	1,270
Северные районы с температу- рой зимой до – 40°С	Круглый год	1,270	1,270
Центральные районы с темпе- ратурой зимой до – 30°С	Круглый год	1,250	1,270
Южные районы	Круглый год	1,230	1,250

Проверка уровня электролита.

Уровень электролита должен быть выше защитной решетки пластин на 12...15мм. Измеряют его при помощи стеклянной трубки с внутренним диаметром 3...5 мм. Трубку опускают в заливную горловину до упора в решетку, закрывают сверху пальцем и вынимают. Если уровень ниже указанного, долейте в батарею дистиллированную воду. Зимой рекомендуется доливать воду непосредственно перед работой во избежание ее замерзания.

Запрещается доливать в аккумуляторы электролит, за исключением тех случаев, когда известно, что понижение его уровня произошло в результате выщелачивания.

Проверьте затяжку стяжных винтов и крепление реле к стартеру СТ–352Д.

Проверьте уровень масла:

- в корпусах силовой передачи и гидроусилителя руля;
- в приводном шкиве;

- в баке раздельно-агрегатной гидросистемы;
- в корпусе редуктора пускового двигателя.

Произведите смазку:

- подшипников поворотных цапф;
- ступицы педали муфты сцепления.

4.2 Техническое обслуживание № 3

Проводится через 960 часов работы.

Выполнение операции технического обслуживания № 2.

Промойте:

- сливные фильтры раздельно-агрегатной гидросистемы и гидроусилителя руля;
- фильтр грубой очистки топлива;
- топливоподводящий штуцер карбюратора пускового двигателя.

Проверьте:

- затяжку гаек крепления головки блока с последующей регулировкой зазора в клапанах.

Проверьте угол опережения подачи топлива на двигателе.

Момент начала подачи топлива насосом на двигателе надо проверить в такой последовательности:

- поставьте рычаг управления подачей топливного насоса в положение, соответствующее максимальной подаче топлива;
- отсоедините трубку высокого давления от штуцера секции первого цилиндра и наверните на штуцер накидную гайку с короткой трубкой, к которой с помощью резиновой трубки подсоедините стеклянную с внутренним диаметром 1...2 мм;
- отверните верхний болт корпуса водяного насоса и поставьте под головку стрелку-указатель;
- удалите воздух из топливной системы и заполните ее топливом;
- прокачайте топливную систему, вращая коленчатый вал двигателя ключом до появления из стеклянной трубки струи топлива без пузырьков топлива;
- удалите часть топлива из трубки, встряхнув ее и медленно вращая по часовой стрелке коленчатый вал двигателя, следите за уровнем топлива в трубке. В момент начала подъема топлива, соответствующий моменту начала подачи плунжером, прекратите вращение коленчатого вала;
- нанесите против стрелки метку (карандашом) на наружной цилиндрической поверхности шкива водного насоса;

– выверните установочный болт из резьбового отверстия кожуха муфты сцепления и вставьте его не нарезанным концом в тоже отверстие до упора в маховик. Поверните коленчатый вал двигателя до совпадения установочного болта с отверстием на маховике (при этом положении поршень первого цилиндра окажется установленным в положение);

– нанесите на шкиве водяного насоса вторую метку против стрелки и измерьте дугу между метками, по длине дуги определите действительный угол момента начала подачи топлива (при этом следует учитывать, что каждые 1,6 мм длины дуги соответствуют 1° поворота коленчатого вала);

– если при проверке момента начала подачи топлива угол будет больше или меньше $25 \dots 27^\circ$, измените положение шлицевого фланца относительно шестерни привода топливного насоса.

Для изменения угла опережения подачи топлива сделайте следующее:

– снимите крышку люка с крышки распределителя;
– отогните замковые шайбы, выверните два болта, крепящие шлицевой фланец к ступице шестерни привода топливного насоса;

– при помощи ключа поверните за головку передней гайки вала топливного насоса шлицевой фланец с валом насоса в нужном направлении, для увеличения угла опережения начала подачи топлива поверните фланец по часовой стрелке, а для уменьшения – против часовой стрелки, если повернуть фланец до совпадения следующего отверстия на нем с отверстием в ступице шестерни, то угол подачи изменится на 3° по углу поворота коленчатого вала;

– после перестановки шлицевого фланца проверьте еще раз момент начала подачи топлива;

– после этого затяните болты крепления шлицевого фланца в ступице шестерни и законтрите их замковыми шайбами;

– установите крышку люка и отрегулируйте осевой зазор шестерни привода топливного насоса (заверните регулировочный болт до упора в планку, а затем отверните его на $1/3 \dots 1/2$ оборота и законтрите контргайкой);

– поставьте на место трубку высокого давления;

– выньте из отверстия заднего моста установочный болт и заверните его.

Во избежание нарушения момента начала подачи топлива насосом при снятии его с двигателя не откручивайте болты крепления шлицевого фланца к ступице шестерни, т.е. не нарушайте соединения фланца с шестерней.

– После разработки двигателя при нарушении установки топливного насоса при его снятии, угол начала подачи топлива устанавливайте следующим образом:

– установите топливный насос на двигатель;

– установите поршень первого цилиндра в положение, соответствующее такту сжатия (определяется по закрытым клапанам и одновременному совпадению установочного болта с отверстием в маховике);

– произведите подготовительные работы для проверки для момента начала подачи топлива, как указано выше;

– медленно вращайте по часовой стрелке вал топливного насоса вместе со шлицевым фланцем до начала подъема уровня топлива в стеклянной трубке. В этом положении вверните болты в совпавшие отверстия в ступице шестерни и шлицевом фланце и законтрите их замковыми шайбами;

– поставьте на место трубку высокого давления и установочный болт.

Проверьте осевой зазор подшипников ступиц передних колес. При заводской регулировке в подшипниках направляющих колес устанавливается осевой зазор в пределах 0,08...0,20 мм. Этот зазор при износе подшипников постепенно увеличивается, нарушая нормальную работу узла. Поэтому периодически, через каждые 960 часов работы, проверяйте осевой зазор. Для этого поднимите колесо и, покачивая его в направлении перпендикулярном к плоскости вращения, определите зазор в подшипниках.

Определив повышенный зазор, произведите регулировку, придерживаясь следующего порядка:

– отверните болты и снимите колпак;

– расшплинтуйте корончатую гайку и, поворачивая колесо от руки, затяните ее до появления повышенного сопротивления вращению колес, затем отверните гайку лишь на столько, чтобы добиться совпадения ближайшей прорези гайки с отверстием под шплинт в полуоси;

– проверьте легкость вращения колеса;

– зашплинтуйте гайку, установите на место колпак, предварительно набив его смазкой.

Проверьте и при необходимости отрегулируйте сходимость передних колес. Перед проверкой сходимости колес обязательно проверьте и при необходимости отрегулируйте зазоры в подшипниках колес и шарниры рулевых тяг. Чтобы отрегулировать шарнир рулевой тяги, необходимо сделать следующее:

– отсоедините контровочную проволоку от наконечника;

– заверните пробку так, чтобы устранить зазор в шарнирном соединении;

– законтрите пробку контровочной проволокой.

Для проверки сходимости установите трактор для прямолинейного движения (колеса и сошка параллельны оси трактора), длина левой и правой рулевых тяг должна быть одинаковой.

Для определения сходимости колес измеряют расстояние между внутренними краями ободьев спереди (на высоте центров колес) и отме-

чают мелом места, по которым производились замеры. Затем продвигают трактор вперед на столько, чтобы метки были сзади на той же высоте и замеряют расстояние между отмеченными точками.

Второй замер должен быть больше первого, разница между вторым и первым замерами равна величине сходимости колес и должна быть в пределах 4...8 мм.

Для регулировки сходимости колес отпускают контргайки у рулевых тяг и, вращая левые и правые трубы тяг, укорачивают или удлиняют их на одинаковую величину. Затем снова проверяют разность размеров.

После регулировки трубы должны быть надежно законтрены контргайками.

Следует помнить, что неправильно установленная сходимость колес является причиной аварийного износа шин.

Проверка и регулировка механизма дистанционного управления пусковым двигателем П-10УД. В случае пробуксовки фрикционной муфты или замены редуктора регулируют момент включения муфты и механизм дистанционного управления редуктором в следующей последовательности.

Отсоединяют тягу 17 (рисунок 24) от рычага 1 управления муфтой редуктора, а тягу 15 от рычага 2 включения муфты и привода механизма выключения пускового двигателя. Устанавливают рычаг 1 во включенное положение, для чего усилием руки поворачивают его против часовой стрелки до отказа. При этом угол отклонения рычага 1 от вертикали должен быть 35...40°. В противном случае следует отрегулировать положение рычага управления муфтой редуктора. Для этого выворачивают болт крепления рычага 1 к валу; не меняя положения валика, снимают рычаг 1 со шлицев и устанавливают его под углом 35...40°; закрепляют рычаг 1 на валике болтом.

Поворачивают рычаг 2 механизма выключения пускового двигателя против часовой стрелки до отказа (в выключенное положение) и, не меняя положения рычагов 1 и 2, присоединяют тягу 17 к рычагу 1, отрегулировав при необходимости ее длину. При этом штифт 16 рычага 2 должен находиться в крайнем левом положении. Допускается зазор между прорезью наконечника тяги 17 и штифтом 2...3 мм.

Устанавливают рычаг 8, расположенный в кабине трактора, в крайнее переднее положение и, не меняя положения рычагов 1 и 2, присоединяют тягу 5 к рычагу 8, отрегулировав при необходимости ее длину.

Проверяют правильность регулировки механизмов управления краником топливного бака и воздушной заслонкой пускового двигателя, а также механизма аварийной остановки дизеля в следующем порядке.

Вытягивают и фиксируют на упоре 14 рукоятку 9 управления воздушной заслонкой. При этом рычаг воздушной заслонки должен находиться

в положении «Открыто» (повернут до отказа). В противном случае нужно отрегулировать длину троса 7.

Вытягивают и фиксируют на упоре 13 рукоятку 10 управления краником топливного бака. При этом рычаг 3 краника должен находиться в положении «Открыто» (повернут на 26° вправо от вертикального положения). При необходимости следует отрегулировать длину троса 6.

Установив рукоятку 11 аварийной остановки дизеля на расстоянии 10 мм от щитка, как показано на рисунке 24, проверяют положение рычага 4 заслонки аварийной остановки дизеля. При этом рычаг должен находиться в положении «Открыто». В противном случае необходимо отрегулировать длину троса 5.

Проверьте зазор между контактами прерывателя магнето и электродами запальной свечи, произведите подтяжку всех винтов магнето.

Уход за свечой зажигания пускового двигателя сводится к очистки свечи от нагара и проверки зазора между электродами.

Копоть и нагар, отложившиеся на внутренней части свечи, удаляют с помощью щетки или на пескоструйном приборе.

Для лучшего удаления нагара свечу перед чисткой опускают в бензин или керосин. После очистки свечи проверьте величину зазора между электродами с помощью щупа. Регулируют зазор (0,60...0,75 мм).

Уход за магнето сводится к следующему:

- нужно содержать магнето в чистоте. Не допускать загрязнения провода и следить за тем, чтобы топливо и масло не попадали на его изоляцию. Концы провода должны быть надежно закреплены;

- через каждые 960 часов работы (ТО № 3) производить подтяжку всех винтов крепления магнето, включая винты крепления кулачков и гайку крепления жесткой полумуфты, проверять состояние контактов и зазор между ними;

- зачистка контактов производится специальным напильником, входящим в комплект инструментов тракториста.

Для проверки и регулировки зазоров между контактами поверните магнето в положение соответствующее наибольшему расхождению контактов и проверьте величину зазора, который должен быть в пределах 0,25...0,35 мм. Зазор регулируют поворачиванием эксцентрика стойки в такой последовательности:

- ослабить винт крепления контактной стойки;
- отверткой, вставленной в прорезь эксцентрика, повернуть стойку до получения нормального зазора между контактами;
- затянуть винт крепления стойки;
- через 3000 часов работы основного двигателя разобрать магнето и заменить смазку в подшипниках.

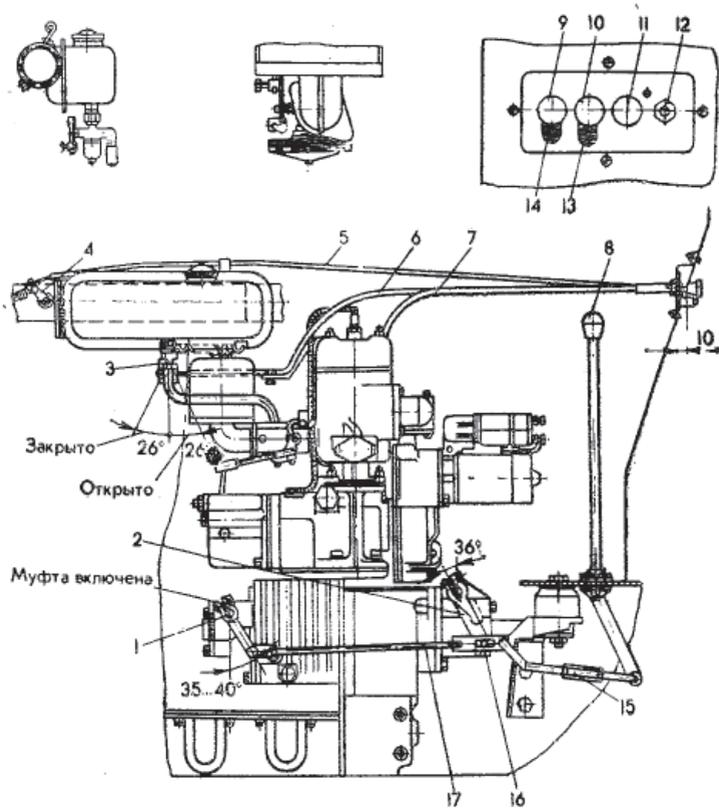


Рисунок 24 – Механизм дистанционного управления пусковым двигателем тракторов МТЗ–80Л и МТЗ–82Л:

1, 2 – рычаги; 3 – рычаг краника топливного бака; 4 – рычаг заслонки аварийной остановки дизеля; 5 – трос аварийной остановки дизеля; 6 – трос управления воздушной заслонкой карбюратора; 7 – трос; 8 – рычаг включения муфты сцепления редуктора и привода механизма выключения пускового двигателя; 9 – рукоятка управления воздушной заслонкой карбюратора; 10 – рукоятка управления краником топливного бака; 11 – рукоятка аварийной остановки основного двигателя; 12 – кнопка выключения магнето; 13, 14 – упоры; 15 – тяга; 16 – штифт; 17 – тяга муфты сцепления

Произведите регулировку гайки червяка гидроусилителя рулевого управления.

Правильная затяжка упорных подшипников сферической гайкой червяка является важнейшим условием нормальной работы гидроусилителя. Чрезмерное поджатие гайки может вызвать перекос золотника и неравномерное усилие поворота. Перед затяжкой гайки закрепите распределитель на корпусе гидроусилителя двумя болтами, предварительно подложив под головки болтов шайбы на толщину фланца крышки. Затяните гайку червяка моментом 2 кгс·м, отверните ее на 1/12...1/10 оборота до совмещения отверстия в червяке с прорезью под шплинт гайки и зашплинтуйте гайку. Выверните два болта крепления распределителя к корпусу, установите крышку и надежно закрепите распределитель на гидроусилитель.

Произведите:

- смазку карданного шарнира привода рулевого управления;
- смазку правого раскоса, втулок вала механизма задней навески и механизма управления узлами гидросистемы.

Очистите:

- сетку маслозаливной горловины;
- набивку сапуна двигателя.

Слейте утечки масла из кожуха гидроаккумулятора.

Снимите головку компрессора и удалите нагар с поверхности головки, поршня, клапанов, седел клапанов и воздушных клапанов. Проверьте герметичность клапанов.

Замените масло в корпусе редуктора пускового двигателя.

Произведите в мастерской полную разборку стартера пускового двигателя. Очистите и проверьте состояние основных узлов и деталей.

4.3 Сезонное техническое обслуживание

Проводится при переходе к осенне-зимнему и весенне-летнему периоду эксплуатации.

При переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации.

Выполните операции очередного технического обслуживания.

Промойте:

- крышку горловины и заливной фильтр основного топливного бака;
- топливный бак, фильтр-отстойник и карбюратор пускового двигателя.

Доведите плотность электролита в аккумуляторной батарее до зимней нормы (для данной климатической зоны).

Вверните до упора винт посезонной регулировки напряжения на реле-регуляторе (положение «зима»).

Пропитайте фитиль 3...5 каплями дизельного масла для смазки магнето пускового двигателя и закапайте 1...2 капли масла на ось рычага прерывателя.

Замените смазку в ступицах передних колес при обязательной набивке смазкой подшипников.

Промойте корпус фильтра тонкой очистки топлива и замените фильтрующие элементы.

Заправьте трактор топливом и маслом зимних сортов.

Продуйте паром или промойте горячей водой воздушные баллоны пневмосистем, проверьте их герметичность гидравлическим давлением 14 кгс/см².

При переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации.

Довести плотность электролита аккумуляторных батарей до летней нормы (для данной климатической зоны).

Выверните до упора винт посезонной регулировки напряжения на реле-регуляторе (положение «лето»).

Заправьте трактор топливом и маслом летних сортов.

4.4 Дополнительное ТО

(через два технических обслуживания № 3, ориентировочно через 3000 часов работы)

Проверьте регулировку подшипников корпуса дифференциала, ступиц передних колес и при необходимости отрегулируйте.

Уход за задним мостом сводится к своевременной проверке уровня и дозаправке масла, замене масла в корпусе силовой передачи согласно таблице смазки, а также к проверке и регулировке конических роликоподшипников и зацепления шестерен главной передачи.

В заднем мосту регулируются осевой зазор в конических роликоподшипниках и боковой зазор между зубьями в зацеплении шестерни главной передачи. При заводской сборке устанавливаются зазоры: в подшипниках 0,05...0,1 мм под усилием 56...60 кгс и в зацеплении шестерен 0,25...0,55 мм. Эти зазоры за счет износов в процессе работы постепенно увеличиваются. Боковой зазор в шестернях увеличивается в результате износа как зубьев, так и подшипников. Если при износе осевой зазор в подшипниках увеличится более чем на 0,3 мм, происходит существенное нарушение нормальной работы всего узла. Признаком ненормальной работы является повышенный шум в шестернях главной передачи. Чтобы не нарушать нормальной работы, обязательно через каждые два сельскохозяйственных сезона (ориентировочно через 3000 часов работы) проверяйте

осевой зазор в подшипниках и, если он окажется более 0,3 мм, произведите соответствующую регулировку.

Для проверки осевого зазора в конических роликоподшипниках освободите крышку заднего моста от установленных на ней узлов (кабина, топливные баки, гидроцилиндр), а затем снимите ее. После этого подведите индикатор к венцу ведомой шестерни, перемещая монтировкой корпус дифференциала (усилием 50...60 кгс), определите осевой люфт. Если люфт окажется более 0,3 мм, обязательно восстановите первоначальную регулировку подшипников, выполнив следующие операции:

- снимите правый тормоз для чего отсоедините тягу тормоза от ступицы правой педали и отверните болты крепления кожуха;
- отверните болты крепления стакана и, завертывая их в демонтажные отверстия во фланце, выпрессуйте стакан на величину, допускающую свободное снятие регулировочных прокладок;
- уменьшая толщину набора прокладок под фланцем стакана, добейтесь получения осевого зазора в подшипниках в пределах 0,05...0,1 мм под усилием 50...60 кгс (при проверке зазора болты крепления стакана должны быть затянуты до отказа);
- убедитесь в наличии достаточного бокового зазора в зацеплении конических шестерен главной передачи и установите на место снятые узлы и детали.

Регулировка конических шестерен в процессе эксплуатации, как правило, не требуется. Изношенные шестерни заменяются только в паре. Замена одной шестерни не допускается. При замене ведущая шестерня регулируется согласно указаниям, приведенным в разделе «Уход за коробкой передач».

Ведомую шестерню регулируют до получения в зацеплении бокового зазора в пределах 0,25...0,55 мм. Это достигается путем перенесения регулировочных прокладок из-под фланца одного стакана под фланец другого без изменения их общего количества. Для уменьшения зазора часть прокладок переносят из-под фланца правого стакана под левый.

Боковой зазор в зацеплении проверяют индикатором не менее, чем в трех положениях ведомой шестерни. Чтобы убедиться в правильности регулировки, кроме бокового зазора, проверьте прилегание зубьев (контакт) на окраску. Прилегание должно быть не менее чем на 50 % поверхности зуба. Расположение отпечатка должно находиться в средней ее части или ближе к вершине конуса. При неудовлетворительном отпечатке проверьте установку ведущей шестерни и подрегулируйте ее положение.

Проверьте состояние коллектора, щеточной арматуры, легкость передвижения щеток в щеткодержателях и давление пружин (динамометром) на щетки стартера СТ-212.

Замените смазку в подшипниках магнето пускового двигателя.

Проверьте зацепление червяк – сектор и сектор – рейка гидроусилителя рулевого управления и при необходимости отрегулируйте.

Для регулировки зацепления червяк – сектор ослабьте болт крепления регулировочной втулки, заведите в паз фланца втулку ключ, поверните втулку по часовой стрелке (по ходу трактора) до упора при среднем положении сошки, затем против часовой стрелки в 5...6 мм по наружному диаметру. Затяните болт крепления втулки, заведите двигатель и убедитесь в отсутствии заеданий при повороте рулевого колеса в обе стороны до упора. При необходимости увеличьте зазор в зацеплении, поворачивая втулку против часовой стрелки до исключения заеданий.

Для регулировки сектор – рейка уменьшите толщину набора регулировочных прокладок под фланцем упора до получения зазора 0,1...0,3 мм между упором и рейкой. При проверке зазора поджимайте рейку к сектору.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 4

Тема:

Цель:

Краткое содержание работы:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Как отрегулировать зазоры в газораспределительном механизме ?
2. Как проверить натяжение ремня вентилятора?
3. Как проверить угол опережения подачи топлива?
4. Как отрегулировать свободный ход педали муфты сцепления?
5. Основные регулировки гидроусилителя рулевого управления.
6. Основные операции ТО №2.
7. Основные операции ТО №3.
8. Основные операции СТО.
9. Основные регулировки механизма дистанционного управления пусковым двигателем.
10. Как отрегулировать тягу тормозка?

ТЕМА 5

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ № 2, 3

ТРАКТОРА ДТ – 175С «ВОЛГАРЬ»

Цель работы: освоить периодичность и содержание периодических технических обслуживаний № 2 и № 3 за трактором ДТ–175С и практически выполнить ряд операций ТО трактора.

Оборудование и инструмент:

1. Набор ключей № 1;
2. Щуп № 2;
3. Трактор ДТ–175С.

Содержание работы:

- изучить технику безопасности при выполнении операции технических обслуживаний трактора;
- изучить порядок выполнения операций ТО № 2, ТО № 3 и СТО и регулировок основных узлов и механизмов трактора;
- выполнить отдельные операции технического обслуживания непосредственно на тракторе.

5.1 Общие сведения по техническому обслуживанию тракторов

В процессе обкатки и эксплуатации трактора проводят техническое обслуживание его механизмов и узлов по плано-предупредительной системе для поддержания его в работоспособном состоянии, т.е. постоянной готовности выполнить свои функции, сохраняя значения параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

Порядок и объем проведения комплекса работ по техническому обслуживанию машин, их периодичность, перечень оборудования, приспособлений и материалов, применяемых при этом, обуславливаются инструкцией завода-изготовителя и государственными стандартами. Для трактора ДТ–175С периодичность проведения составляет ТО №1 – 125, ТО №2 – 500, ТО №3 – 1000 мото-часов.

5.1.1 Второе техническое обслуживание

Заключается в проведении операций ТО №1 (кроме проверки уровня масла в картере дизеля) и дополнительно в следующем:

- масло в картере дизеля и топливном насосе (с автономным смазыванием) заменяют;
- очищают ротор центробежного маслоочистителя при работе на высокосернистом топливе и маслах-заменителях и при длительной полной нагрузке дизеля (через 120 моточасов);
- промывают крышку (набивку и корпус) топливного бака дизеля; сливают из него отстой;
- промывают пробки баков пускового двигателя и предпускового подогревателя, масляный фильтр трубокомпрессора, фильтр-элемент воздухоочистителя пускового двигателя, первую ступень фильтра тонкой очистки топлива, масляный фильтр гидротрансформатора (неэтилированным бензином, растворителем для нитроэмалей или ацетоном) и масляный фильтр гидросистемы;
- проверяют уровень масла и при необходимости доливают в корпус редуктора пускового двигателя, полость привода насоса, бак гидросистемы (с прочисткой сапуна), гидротрансформатор (с прочисткой сапуна), корпус КП и заднего моста (с проверкой отсутствия масла в сухих отсеках заднего моста), картеры конечных передач, поддерживающих роликов, опорных катков, подшипники направляющих колес и цапфы кареток подвески. Прочищают сапуны заднего моста и конечных передач;
- проверяют уровень и при необходимости доливают охлаждающую жидкость в радиатор;
- смазывают передний и выжимной подшипники сцепления и других узлов трения согласно таблицы смазывания и рекомендаций завода изготовителя;
- проверяют надежность крепления всех узлов и агрегатов дизеля, корпуса трансмиссии, соединительных кронштейнов рамы, клиньев осей качания, цапф кареток подвески, ведущих колес, опорных катков, кронштейнов поддерживающих роликов, подножки и затяжку контргайк на всех тягах механизма управления трактором;
- проверяют и при необходимости регулируют зазоры (в клапанных механизмах и сцеплениях редуктора пускового двигателя).

5.1.2 Третье техническое обслуживание (ТО №3)

Состоит из операций ТО №2 и, кроме того, при этом ТО определяют мощностные и экономические показатели дизеля, проводят общее диагностирование основных узлов и агрегатов трактора и дополнительно проводят следующие операции:

- промывают чистым дизельным топливом крышку топливного бака (со сливом отстоя из бака) и пробки баков пускового двигателя и подогревателя, фильтр грубой очистки топлива, фильтрующий элемент воздухоочисти-

теля пускового двигателя, сетчатый фильтр топливоподводящего штуцера, карбюратора пускового двигателя, полости обеих ступеней фильтра тонкой очистки топлива и заменяют фильтрующие элементы, масляный фильтр турбокомпрессора, фильтр-отстойник бака предпускового подогревателя, фильтры трансмиссий, гидротрансформатора (неэтилированным бензином, растворителем нитроэмалей или ацетоном) и гидросистемы;

– смазывают пластичной смазкой передний подшипник вала и подшипник механизма выключения сцепления, валики управления пуском дизеля, валик педали управления топливным насосом, валики рычагов и педалей управления, ось верхнюю механизма навески, траверсу верхней (центральной) тяги навески;

– проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней на дизеле; бендикс; муфту редуктора пускового двигателя; зазоры в клапанном механизме; форсунки на давление начала впрыскивания и качество распыления; зазор между электродами искровой свечи зажигания; зазор между контактами магнето (смачивают маслом фетровой фильтр кулачка прерывателя магнето); сцепление; блокировку коробки передач и ходоуменьшителя; тормозок карданной передачи; тормоза заднего моста (остановочных и планетарных механизмов);

– дополнительно через каждые 2000 мото-часов регулируют топливный насос (в случае дымления с исправными форсунками и заметного падения мощности);

– регулируют подшипники опорных колес. Заменяют масло в гидротрансформаторе, баке гидросистемы; ступицах направляющих колес и поддерживающих роликов; цапфах кареток подвески и подшипниках опорных катков. Снимают электростартер для разборки и проверки его состояния;

– при необходимости снимают головки цилиндров, очищают от нагара, притирают клапаны и, если нужно, заменяют прокладки;

– снимают нижнюю крышку (поддон) блок-картера, очищают и промывают дизельным топливом сетку маслозаборника и поддон. Проверяют и при необходимости подтягивают крепление масляного насоса, маслозаборника и его сетки, редукционного и предохранительного клапанов.

5.2 Проверка и регулировка тепловых зазоров в механизме газораспределения

Перед выполнением работ очищают колпак и крышку головки дизеля, проверяют крепление стоек осей коромысел. Открывают лючок на корпусе маховика с правой стороны и закрепляют одним из снятых винтов проволочную стрелку, устанавливая его конец против метки «ВМТ» на махо-

вике. После этого коленчатый вал проворачивают по ходу часовой стрелки на 45° так, чтобы метки с цифрами «1» и «4» на маховике расположились против стрелки. В этом случае поршни первого и четвертого цилиндров устанавливаются в ВМТ конца такта сжатия.

Тепловые зазоры между торцов стержня клапана и бойком коромысла проверяют щупом (рисунок 25).

Регулируемый тепловой зазор в механизмах газораспределения СМД–66 (СМД–86) должен составлять $0,48 \dots 0,50$ мм на холодном дизеле, а на горячем зазоре меньше на $0,05 \dots 0,08$ мм. Если при их проверке в клапанах первого и четвертого цилиндров зазоры отличаются от требуемых значений, то приступают к их регулировке с помощью отвертки и гаечного ключа.

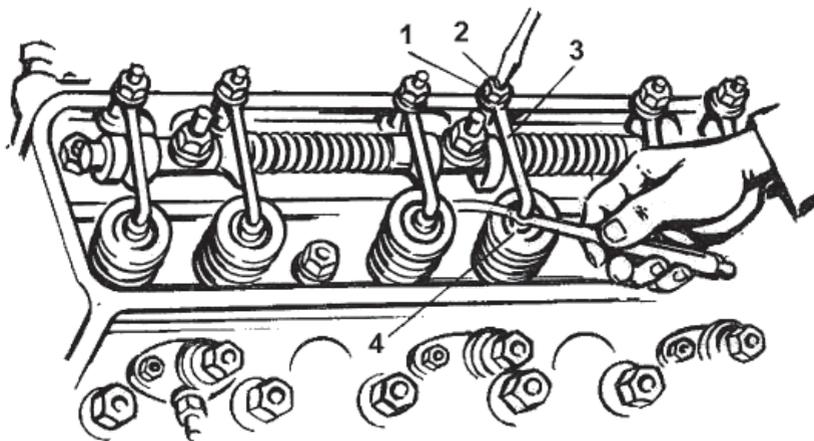


Рисунок 25 – Регулировка теплового зазора в клапанах:
1 – контргайка; 2 – отвертка; 3 – боек коромысла; 4 – щуп

Гаечным ключом ослабляют контргайку 1 регулировочного болта, устанавливают отвертку 2 в прорезь болта и поворачивают ее против хода часовой стрелки до тех пор, пока боек коромысла не коснется стальной пластины щупа 4, введенного в зазор между стержнем клапана и бойком коромысла. Затем затягивают контргайку и вторично проверяют зазор.

Далее проворачивают коленчатый вал на 240° так, чтобы метки с цифрами «2» и «5» на маховике расположились против стрелки. В этом положении регулируют зазоры второго и пятого цилиндров. Затем поворачивают коленчатый вал еще раз на 240° так, чтобы метки «3» и «6» на маховике расположились против стрелки, и регулируют зазоры в клапанах третьего и шестого цилиндров. Устанавливаются на место все снятые детали.

5.3 Регулировка управления редуктором пускового двигателя

Проводится в следующем порядке.

Поворачивая рычаг 9 (рисунок 26) вправо и освобождая его, включают механизм автоматического отключения редуктора. Под действием возвратной пружины 10 рычаг занимает крайнее переднее положение.

Рычагом 13 включают сцепление редуктора. Для этого рычаг поворачивают влево до упора. В таком положении он должен составлять с вертикалью угол $15...25^\circ$. В случае, когда угол отличается от указанного, необходимо, меняя положения валика при включенном сцеплении, снять рычаг 13 со шлицев валика и развернуть его на необходимый угол. При включенном сцеплении и поданной влево тяге 11 ось пальца рычага 9 должна находиться в зоне, ограниченной крайними рисками на тяге 11. Средняя риска соответствует номинальному положению при включенном сцеплении. Далее рычаг 7 устанавливают по меткам: для дизеля СМД–66 по метке «66» на трубе кронштейна 6, для дизеля СМД–86 по метке «86». Установленные тяги 11 и рычаг 7 соединяют тягой 8.

Заканчивают регулировку управления редуктором пускового двигателя установкой рукоятки 4 на расстоянии $185...190$ мм от наклонного пола кабины и соединяют рычаги 3 и 14 тягой 2, отрегулировав ее на соответствующую длину.

5.4 Регулировка механизма управления сцеплением

Для нормальной работы главной муфты сцепления зазор между упорами (рисунок 27) выжимного подшипника и кольцом 15 отжимных рычагов при включено муфте должен быть в пределах $3,5...4,0$ мм.

Регулировку управления муфтой сцепления производят в следующем порядке:

1. Поворачивая валик 21 ключом, определяют свободный ход муфты сцепления, который соответствует зазору между поверхностью ролика Л и поверхностью Д наконечника гидроусилителя.
2. Затягивая или отпуская гайку 27 необходимо отрегулировать этот зазор так, чтобы при выбранном свободном ходе муфты сцепления его величиной было $3,5...4,0$ мм.
3. Отрегулировать длину тяги 4 так, чтобы педаль 1 была прижата к упору Е, а ролик 9 – к поверхности Д гидроусилителя.

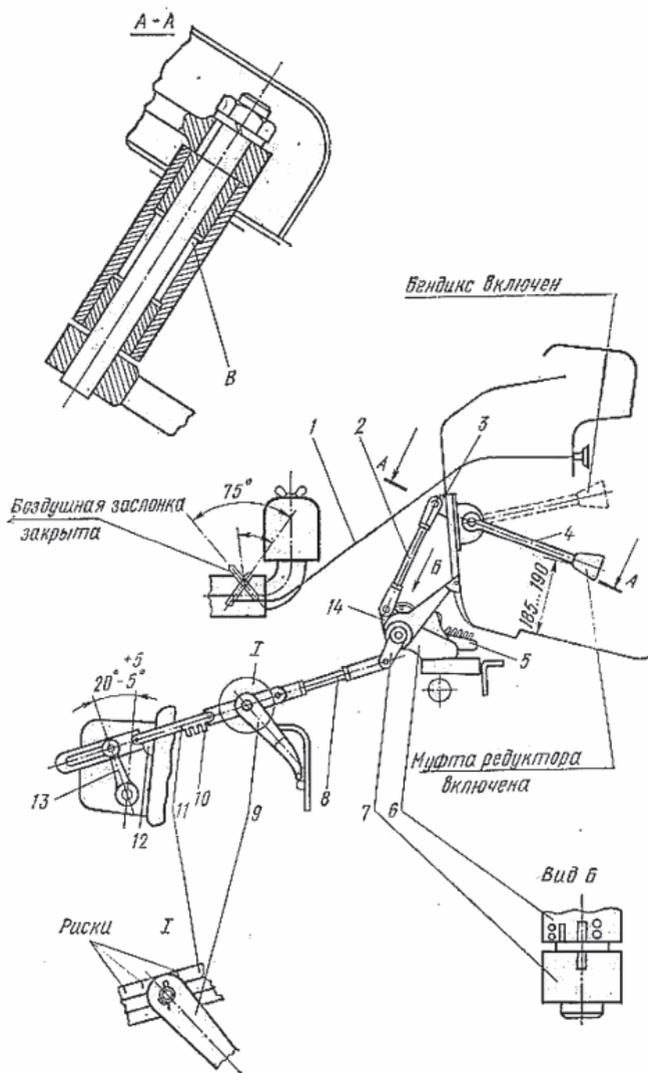


Рисунок 26 – Устройство для пуска дизеля:
 1, 11 – тяги; 2, 8 – регулируемые тяги; 3, 7, 9, 13, 14 – рычаги; 4 – рукоятки;
 5, 12 – пружины; 6 – кронштейн; 10 – оттяжная пружина

4. Проверить полный ход корпуса выжимного подшипника, который должен быть в пределах 21...22 мм при полностью выключенной муфте сцепления.
5. По мере износа накладок ведомых дисков и неоднократной регулировки свободного хода наступает момент, когда корпус 10 выжимного подшипника упирается в торец направляющей 17.

В этом случае необходимо восстановить первоначальное положение выжимного подшипника в корпусе муфты сцепления, обеспечив зазор между корпусом выжимного подшипника и торцом направляющей в пределах 7,5...9,5 мм и свободный ход выжимного подшипника муфты в пределах 3,5...4,0 мм.

Для этого:

1. Отсоединяют рычаг 20 от тяги 29.
2. Отпускают болты 12 крепления стопорных пружин и отворачивают четыре гайки 11 строго на одинаковое число граней (поворот гайки на одну грань соответствует перемещению отжимных рычагов 14 на 1,1 мм).
3. Проверяют равномерность прилегания упора выжимного подшипника к кольцу 15 и одновременность касания отжимных рычагов 14 к упорным площадкам кольца 15 (неприлегание упорно выжимного подшипника и отжимных рычагов к кольцу допускается не более 0,3 мм).

Выставив зазор 7,5...9,5 мм и свободный ход выжимного подшипника 3,5...4 мм, необходимо застопорить регулировочные гайки 11 пружинами 13, затянув болты 12.

Подсоединяют рычаг 20 к тяге 29 и проводят регулировку механизма управления главной муфтой сцепления, как указано ранее.

Тормозок карданного вала отрегулирован правильно, если при включенной муфте сцепления верхняя кромка паза В головки 7 совмещена с плоскостью Г стакана 8.

По мере износа накладок тормозка, после того как нижняя кромка паза В будет выступать за плоскость Г стакана 8 более чем на 1 мм, но не более чем на 3 мм, следует отрегулировать тормозок кардана.

При крайнем переднем положении педали 2 регулируют ленту тормозка карданного вала. Вращая упорный винт 25, расположенный в верхней части тормозка, регулируют зазор между его торцом и лентой тормозка. Зазор Ж равен 2 мм. Затем контрят упорный винт гайкой 26, регулируют длину тяги блокировки коробки 32 передач так, чтобы зазор И между серьгой тяги 32 и шайбой 33 был равен 1...2 мм.

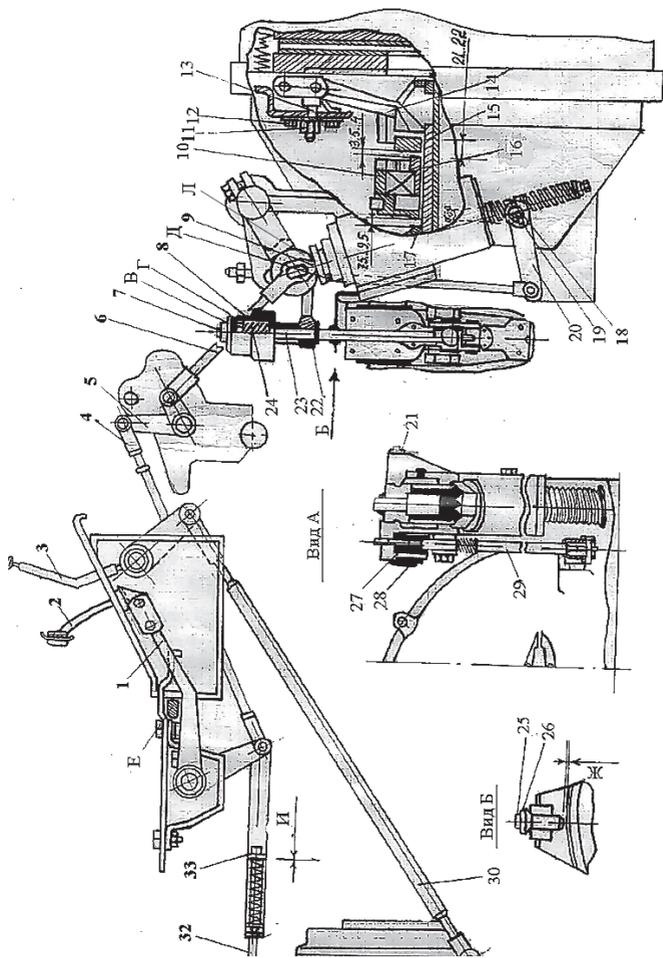


Рисунок 27 – Регулировка механизма управления сцеплением:

1, 2 – педаль сцепления; 3 – рычаг блокировки гидротрансформатора; 4, 23, 29, 30 – тяги; 5 – блок рычагов; 6 – кронштейн; 7 – головка тяги; 8 – стакан; 9 – ролик; 10 – корпус выжимного подшипника; 11 – регулировочная гайка;

12 – болт крепления стопорных пружин; 13 – стопорная пружина; 14 – отжимной рычаг; 15 – кольцо; 16 – упор выжимного подшипника; 17 – направляющая; 18, 21 – валики; 19 – шпонка; 20, 22, 31 – рычаги; 24 – опорная шайба; 25 – винт;

26 – контргайка; 27 – регулировочная гайка; 28 – опорная ось; 32 – тяга блокировки коробки передач; 33 – шайба; 34 – серва

5.5 Регулировка свободного хода рычагов управления тормозами планетарных механизмов

Свободный ход на корпусах рычагов должен быть 80...1000 мм. Его проверяют во время движения трактора под нагрузкой, слегка покачивая рычаги. По мере изнашивания фрикционных накладок, ленты тормозов, планетарных механизмов поворота свободный ход рычагов уменьшается.

При достижении значения свободного хода, равного 20 мм, его первоначальное значения восстанавливают.

Свободный ход рычагов 13 и 14 управления восстанавливают, регулируя планетарные тормоза (рисунок 28). Для этого затягивают регулировочную гайку 9 до совмещения проточки на штоке 12 с плоскостью проушины опоры пружины. При этом грани гайки устанавливают в вертикальном положении для фиксации. После проведения регулировок свободный ход рычагов может не быть 80...100 мм из-за некоторой деформации тяг или износа в шарнирах вилок тяг 22 и 20 муфтами 19 и 21.

5.6 Регулировка механизмов управления остановочными тормозами

Механизм отрегулирован правильно, если при перемещения правой педали 16 (рисунок 28) от вертикального положения до упора вперед, ее зуб попадает во впадину В сектора 17. По мере изнашивания фрикционных накладок лент остановочных тормозов ход педалей увеличивается.

Не допускается увеличение хода педалей до такого значения, когда зуб педали 16 при полностью затянутой ленте остаточного тормоза не устанавливается в последнюю впадину сектора 17, а проходит дальше вперед.

Для восстановления нормального хода педалей остановочные тормоза регулируют, предварительно установив зуб правой педали во впадину В сектора 17, в следующем порядке. Отсоединяют тягу 20 от педали 16 и подают ее рукой вперед (по ходу трактора), что сопровождается характерным щелчком. Затем устанавливают педаль зубом Г во впадину В и муфтой 19 регулируют длину тяги до совмещения отверстия в вилки тяги и рычаге педали.

После присоединения тяги зуб педали устанавливают во впадину В и муфтой 19 регулируют тяги до совмещения отверстия в вилке тяги и рычаге педали.

После присоединения тяги зуб педали устанавливают во впадину Д и регулируют тормоз. Для этого необходимо завернуть гайку 3 так, что-

бы лента 2 обтянула шкив 1. Ход педали 15 мм. Левый тормоз регулируют аналогично. В этом случае ориентиром для левой педали служит правая, установленная зубом Г во впадину В и Д сектора 17.

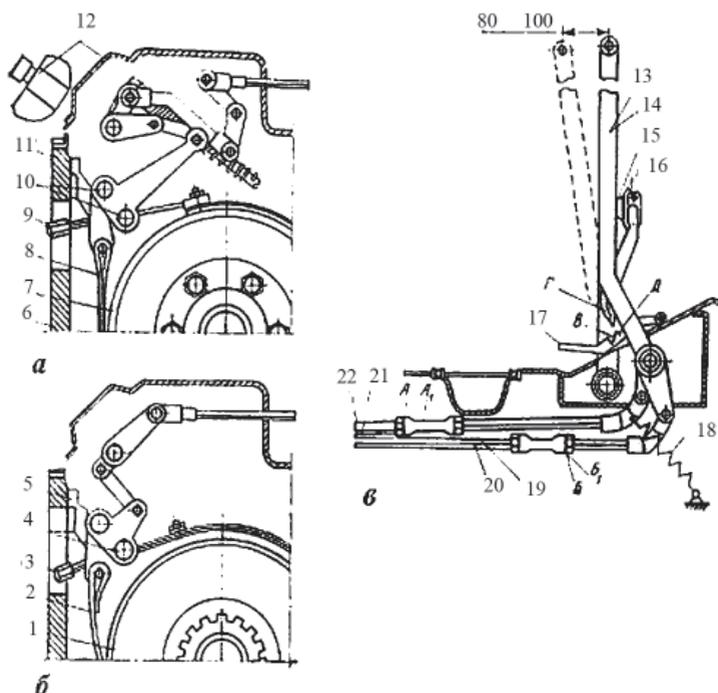


Рисунок 28 – Схема регулировок механизма управления трактором:
 а) регулировка тормозов планетарного механизма; б) регулировка остановочных тормозов; в) регулировка свободного хода рычагов управления;

1 – шкив остановочного тормоза; 2, 8 – лента; 3, 9 – регулировочные гайки; 4, 10 – пальцы рычагов тормозов; 5, 11 – кронштейны опор пальцев рычагов тормозных лент; 6 – корпус заднего моста; 7 – шкив тормоза планетарного механизма; 12 – шток; 13, 14 – рычаги управления; 15, 16 – педали управления остановочными тормозами; 17 – сектор В, Д – впадины сектора; 18 – оттяжная пружина; 19, 21 – регулировочные муфты; 20, 22 – тяги управления остановочными и планетарными тормозами

Таблица 10 – Рекомендации по смазыванию агрегатов, узлов и механизмов трактора ДТ–175С при ТО №2 и ТО №3

Место смазывания и заправки	Число точек смазывания	Смазочный материал	Указания по выполнению смазочно-заправочных работ
1	2	3	4
Через 500 часов (ТО №2)			
Топливный насос (с автономным смазыванием)	1	Масло моторное	Слить масло, промыть внутреннюю полость дизельным топливом, залить свежее
Подшипники опорных катков	1	Трансмиссионное масло ТМ–3–18 или ТМ–2–28	Отвернуть пробку в оси катка, если масло не появляется, ввести наконечник маслонагнетателя в канал оси до упора в уступ и нагнетать до появления масла из зазора между наконечником и стенкой канала
Цапфы кареток подвески	4	То же	Свернуть пробку в крышке, проверить уровень масла и при необходимости долить до уровня контрольной пробки
Коробка передач и главная коническая передача заднего моста	1	Трансмиссионное масло	Установить трактор на горизонтальной площадке, проверить уровень масла через 10 мин после остановки дизеля, работавшего не менее 3 мин, и при необходимости долить масло до верхней метки маслоизмерителя
Гидротрансформатор	1	Веретенное масло АУ или индустриальное И–12А	При проверке уровня масла пустить дизель на малой частоте вращения включить сцепление, поставив предварительно рычаг в нейтральное положение. После 3...5 мин работы дизеля замерить уровень масла. При необходимости долить до верхней метки шупа

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Редуктор пускового двигателя	2	Моторное масло М-10Г2 (летом), смесь 50 % моторного масла и 50 % дизельного топлива (зимой)	Проверить уровень масла при необходимости долить до уровня контрольного отверстия
Передний подшипник вала сцепления	1	Литол-24, солидол С или жировой солидол УС-2	Снять крышку люка картера маховика, совместить масленку с люком и, очистив ее, сделать четырех- пять нагнетаний шприцем
Подшипник муфты выключения сцепления	1	То же	Очистив масленку от пыли и сделать 10...12 нагнетаний шприцем
Полость привода насосов	1	Трансмиссионное масло ТМ-3-18 или ТМ-2-18	Проверить уровень и при необходимости долить до верхней метки щупа, отвернув пробку- сапун
Подшипники поддерживающих роликов	4	То же	Установить ролик так, чтобы пробка оказалась на горизонтальной оси ролика, отвернуть пробку и, если масло не потечет из отверстия, долить его
Подшипники направляющих колес	2	То же	Отвернуть пробку контрольного (центрального) отверстия и проверить уровень масла. При необходимости долить масло через сливное отверстие, установить его выше контрольного
Конечные передачи	2	То же	Отвернуть пробку контрольного отверстия, проверить уровень масла и при необходимости долить до уровня отверстия контрольной пробки

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Полость шестерен привода редуктора	1	Моторное масло М-10Г2 (летом), смесь 50 % моторного масла и 50 % дизельного топлива (зимой)	Проверить уровень масла и при необходимости долить до уровня контрольного отверстия
Через 1000 моточасов (ТО №3)			
Редуктор пускового двигателя	1	Моторное масло М-10Г2 (летом), смесь 50 % моторного масла и 50 % дизельного топлива (зимой)	Слить масло сразу после остановки дизеля и залить свежее до уровня контрольного отверстия
Коробки передач и главная коническая передача заднего моста	1	Трансмиссионное масло ТМ-3-18 или ТМ-2-18	Слить старое масло через сливное отверстие в картере заднего моста, залить свежее до верхней метки маслоизмерителя
Редуктор вала отбора мощности	1	То же	Слить старое масло и залить 3 л свежего
Конечные передачи	2	То же	Слить старое масло и залить свежее до уровня отверстия контрольной пробки
Валики рычагов и педалей управления трактором	5	Литол-24, солидол С, пресс-солидол С или жировой солидол УС-2	Очистить масленки и нагнетать до появления в зазорах
Ось верхняя механизма навески	1	Литол-24 или солидол С	То же
Траверса верхней тяги механизма навески	1	Литол-24 или солидол С	То же
Полость привода насосов	1	Трансмиссионное масло ТМ-3-18 или ТМ-2-18	Слить старое масло, залить свежее до верхней метки шупа, отвернув пробку-сапун

Отчет по работе

Лабораторная работа № 5

Тема:

Цель:

Краткое содержание работы:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Виды и периодичность технического обслуживания трактора ДТ–175С.
2. Основные операции ТО №2 трактора ДТ–175С.
3. Основные операции ТО №3 трактора ДТ–175С.
4. Основные операции сезонного ТО трактора ДТ–175С
5. Основные регулировки механизмов управления трансмиссией.
6. Операции регулировки свободного хода рычагов управления тормозами планетарных механизмов.
7. Операции проверки и регулировки тепловых зазоров в механизме газораспределения.
8. Как проверить свободный ход муфты сцепления?
9. Как определить угол опережения подачи топлива?
10. При каком ТО меняется масло в двигателе?

ТЕМА 6

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: освоить планово-предупредительную систему технического обслуживания и ремонта автомобилей; виды, периодичность, трудоемкость и перечень работ выполняемых при техническом обслуживании № 1, № 2 и СТО.

Оборудование и инструмент: автомобиль ГАЗ–3102, электромеханический 4-стоечный подъемник, комплект ключей.

Содержание работы:

- изучить планово-предупредительную систему технического обслуживания и ремонта автомобилей;
- изучить порядок выполнения операций ТО № 1, ТО № 2 и СТО и регулировок основных узлов и механизмов автомобиля;
- выполнить отдельные операции технического обслуживания непосредственно на автомобиле.

6.1 Системы и виды технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта

6.1.1 Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей

Современный автомобиль является сложной машиной, состоящей из ряда систем, агрегатов и узлов, которые содержат тысячи деталей. Как основной вид наземного безрельсового транспорта автомобили работают в самых различных дорожных и климатических и других условиях эксплуатации.

Разнообразие условий эксплуатации и сложность конструкции предопределили необходимость использования целого комплекса эксплуатационных свойств для оценки возможности и удобства осуществления автомобилем транспортного процесса в конкретных условиях с определенной производительностью, экономичностью и рентабельностью. Основные эксплуатационные свойства автомобиля связаны с его движением. Они определяются параметрами и выходными характеристиками систем, агрегатов

и узлов. Уровень этих параметров в процессе конструирования и производства зависит при эксплуатации от технического состояния автомобиля.

При длительной эксплуатации техническое состояние автомобиля, как и любой машины, неизбежно ухудшается. Поддержание автомобиля в работоспособном состоянии в течении длительной эксплуатации является основной задачей технического обслуживания (ТО) и ремонта.

Для обеспечения безопасности движения и эффективной работы на линии подвижной состав должен быть исправным и его техническое состояние должно отвечать требованиям ГОСТ 25478–82 по безопасности движения и правилам технической консультации.

Поэтому каждый раз при возвращении автомобилем с линии и перед выходом на линию проверяют их техническое состояние. Кроме того, техническое состояние подвижного состава непрерывно контролирует водитель в процессе работы на линии. Таким образом, проверка технического состояния подвижного состава является одним из наиболее часто повторяемых видов работ, выполняемых на автотранспортных предприятиях.

Также часто возникает необходимость в работах по поддержанию внешнего вида подвижного состава. Частота и объем работ по поддержанию внешнего вида зависит от условий эксплуатации и типа подвижного состава. Чаще эти работы приходится выполнять для легковых автомобилей и автобусов и в условиях сырой погоды и пыльных дорог.

Периодичность заправки топливом зависит от емкости топливного бака, расхода топлива на километр пробега и среднесуточного пробега автомобиля. Периодически возникает необходимость в доливке масла в агрегаты автомобиля, количество которого уменьшается вследствие подтеканий через сальники и прокладки в соединениях. При этом значительно чаще приходится доливать масла в картер двигателя, так как часть масла проникает в камеру сгорания и, сгорая, тем самым уменьшает его объем.

Поскольку с течением времени масло утрачивает свои смазочные качества вследствие загрязнения продуктами, попадающими извне (частицы износа трущихся деталей, пыль, вода, топливо), и продуктами окислительного процесса масла, его необходимо заменять свежим. По этим же причинам, а также вследствие вытекания периодически необходимо пополнять пластичную смазку в узлах трения.

В процессе эксплуатации автомобиля необходим регулярный контроль за наличием жидкости в системе охлаждения двигателя, электролита в аккумуляторной батарее и тормозной жидкости в системе гидравлического привода тормоза и сцепления. При уменьшении их количества ниже требуемого уровня производят доливку.

Когда подвижной состав автомобильного транспорта не работает и находится на хранении, также необходимо создавать и поддерживать опреде-

ленные условия, обеспечивающие сохранность его технического состояния и легкость пуска двигателя, особенно зимой.

Через определенный период работы в агрегатах, узлах и механизмах нарушаются первоначальные сопряжения деталей, регулировочные параметры, герметичность, крепление, ухудшаются условия смазки, повышается интенсивность изнашивания деталей, возрастает вероятность их поломки, ухудшаются технико-экономические и эксплуатационные свойства автомобиля в целом.

Как установлено наукой и практикой, указанные изменения наблюдаются примерно через одно и тоже время для однотипного подвижного состава, эксплуатируемого в одинаковых дорожных, климатических и прочих условиях. Поэтому можно заранее предусмотреть через какое время и какие нужно выполнять работы, чтобы установить возникающие изменения в техническом состоянии подвижного состава.

Важным является то, что при этом можно обходиться выполнением в основном крепежных, регулировочных и смазочных работ без использования дорогостоящих материалов, без сложных и трудоемких монтажно-демонтажных и станочных (механических) работ.

Трудовые и материальные затраты на выполнение этих профилактических работ невелики и в тоже время они позволяют поддерживать техническое состояние подвижного состава и отодвигать время выполнения дорогостоящего и трудоемкого ремонта.

Однако совсем избежать ремонта не представляется возможным. Потребность в нем возникает каждый раз в результате предельного износа, поломки, погнутости, разрыва и других повреждений деталей. Исключая в какой-то степени износ, во всех других случаях потребность в ремонте возникает, как правило, неожиданно, случайно и точно предусмотреть заранее, когда появится в нем необходимость, нельзя. Поэтому чаще всего неисправности выявляются в процессе работы на линии или при техническом осмотре и диагностировании на автотранспортном предприятии или в сельскохозяйственном предприятии.

Таким образом, эксплуатация подвижного состава автомобильного транспорта неразрывно связана с необходимостью выполнения работ, которые можно разделить на две принципиально различные по характеру и назначению группы. Одна группа этих работ направлена на поддержание, а другая на восстановление технического состояния подвижного состава. В связи с этим весь комплекс работ по обеспечению технически исправного состояния подвижного состава состоит из технического обслуживания и ремонта.

Техническое обслуживание позволяет поддерживать подвижной состав в работоспособном состоянии и в надлежащем внешнем виде; обеспечивать надежность и экономичность работы, безопасность движения, защиту

окружающей среды, уменьшать интенсивность изменения параметров технического обслуживания; предупреждать отказы и неисправности и выявлять их для своевременного устранения.

Техническое обслуживание имеет профилактический характер; оно выполняется принудительно в плановом порядке через заранее установленный пробег или время работы подвижного состава.

Ремонт предназначен восстанавливать неисправное техническое состояние, ресурс и безотказность работы подвижного состава и его составных частей.

Большинство ремонтных работ выполняют по потребности после появления неисправности или отказа. Некоторые ремонтные работы выполняют, как и ТО, по плану через заранее установленные пробег или время работы подвижного состава. Такой ремонт называют предупредительным, и он носит профилактический характер.

Все возрастающее значение при ТО и ремонте приобретает диагностика, которая позволяет получать объективную оценку технического состояния, выявлять неисправности агрегатов и узлов подвижного состава и устанавливать способы их устранения, не подвергая агрегаты разборке.

Диагностика при ТО позволяет выявить фактическую потребность в выполнении трудоемких работ, необходимость в которых возникает не при каждом обслуживании.

Расширению масштаба применения диагностики способствует высокая ее эффективность, создание и промышленный выпуск для этого соответствующих приборов и оборудования, а также усовершенствования методов диагностики.

Закономерности изменения технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта в процессе эксплуатации выявляются автотранспортными предприятиями, они изучаются научно-исследовательскими институтами (НИИАТом, НАМИ, МАДИ и др.). На базе обобщения результатов научных исследований в нашей стране разрабатывается и осуществляется система мер по обеспечению необходимого технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта в процессе эксплуатации. Сущность этих мер заключается в планово-предупредительной системе технического обслуживания и агрегатном методе ремонта и они отражают основную техническую политику на автомобильном транспорте в области технического содержания автомобилей.

Планово-предупредительная система имеет своей целью обеспечение исправного состояния подвижного состава при минимальных материальных и трудовых затратах, а также при минимальном времени изъятия подвижного состава из эксплуатации для восстановления его пригодности к дальнейшей работе. Своевременное и качественное выполнение ТО

в установленном объеме обеспечивает высокую техническую готовность подвижного состава и снижает потребность в ремонте.

Системой ТО и ремонта предусматриваются две составные части большинства операций: контрольная и исполнительская. Планово-предупредительный характер системы ТО и ремонта определяется плановым и предупредительным выполнением контрольных частей предусмотренных операций с последующим выполнением по потребности исполнительских частей. Отдельные операции, например, смазочные и очистительные могут выполняться в плановом порядке без предварительного контроля.

В хозяйствах техническое обслуживание автомобилей организуется по планово-предупредительной системе ТО и ремонта.

6.1.2 Виды, периодичность и трудоемкость проведения технического обслуживания автомобилей

Согласно действующему положению техническое обслуживание автомобилей по периодичности, объему и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО №1);
- второе техническое обслуживание (ТО №2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Кроме, того, предусмотрено обязательное проведение ежегодного технического осмотра органами Госавтоинспекции.

Ежедневное техническое обслуживание включает уборочно-моечные работы, а также общий контроль за состоянием автомобиля, направленный на обеспечение безопасности движения и поддержание надлежащего внешнего вида. Выполняя ТО, производят уборочно-моечные работы, контрольный осмотр, заправку топливом, охлаждающей жидкостью и маслом.

Работы по ТО выполняет водитель после окончания работы автомобиля на линии и перед выездом на линию в гараже хозяйства.

Номерные виды технического обслуживания автомобиля выполняются строго по графику, в обязательном порядке, после установленного нормативами пробега, в полном объеме работ.

Первое техническое обслуживание включает все работы, выполняемые при ТО. Кроме того, в него входит ряд дополнительных крепежных, смазочных и контрольно-регулирующих работ, производимых без снятия агрегатов и приборов с автомобиля и их разборки. ТО №1 производится в межсезонное время в профилактории хозяйства силами слесарей по ТО.

Второе техническое обслуживание помимо комплекса операций, входящих в ТО №1, предусматривает выполнение контрольно-диагностических и регулировочных работ с частичной разборкой агрегатов. Отдельные приборы снимаются с автомобиля и проверяются на специальных стендах и контрольно-измерительных установках.

ТО №2 проводится в рабочее время со снятием автомобиля с линии на один рабочий день на станциях централизованного технического обслуживания и ремонта автомобилей. Обычно во время проведения ТО №2 проводятся и необходимые работы по текущему ремонту, причем если обнаруживаются трудоемкие ремонтные работы, то автомобиль переводится с поста ТО в зону ремонта.

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год и предусматривает выполнение работ, связанных с переходом от одного сезона к другому, при этом его стараются совместить с очередным ТО №2. Характерными работами для СО являются: промывка системы охлаждения, замена масла в двигателе и смазки в картерах других агрегатов соответственно наступающему сезону, проверка системы топливо-подачи и промывка топливного бака. Перед началом осенне-зимней эксплуатации проверяют работу пускового подогревателя и системы в кабине автомобиля.

Перед ТО №1 и ТО №2 автомобили проходят диагностирование и выявленные неисправности устраняют текущим ремонтом, выполняемым в зависимости от его объема и характера или до ТО, или совместно с ТО.

Периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию автомобилей устанавливается по величине пробега в зависимости от условий эксплуатации. Для первой категории условий эксплуатации периодичность ТО приведена в таблице 11. В сельском хозяйстве в основном имеют место условия эксплуатации 4 категории, периодичность ТО для которого составляет 80 % от периодичности ТО для 1 категории.

Таблица 11 – Периодичность ТО автомобилей для 1 категории условий эксплуатации

Автомобили	Периодичность, тыс. км	
	ТО №1	ТО №2
Легковые	4,0	16,0
Автобусы	3,5	14,0
Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей	3,0	12,0

6.2 Перечень работ, выполняемых при проведении технического обслуживания автомобилей

Перед проведением операций ТО №1 и ТО №2 автомобиль необходимо очистить и вымыть.

6.2.1 Работы, выполняемые при ТО №1

Общий осмотр автомобиля

Осмотреть автомобиль, проверить состояние кабины, платформы (кузова), стекол, зеркал заднего вида, номерных знаков.

Двигатель

Внешним осмотром проверить герметичность систем смазки и охлаждения двигателя и пускового подогревателя, а также крепление на двигателе оборудования, при необходимости устранить неисправности.

Проверить состояние и, при необходимости, отрегулировать натяжение приводных ремней.

Проверить и, при необходимости, закрепить трубопроводы и приемные трубы глушителя

Проверить и, при необходимости, закрепить двигатель.

Сцепление

Проверить действие оттяжной пружины и, при необходимости отрегулировать свободный ход педали.

Коробка передач

Проверить и, при необходимости, закрепить коробку передач и ее узлы.

Гидромеханическая передача

Проверить крепление гидромеханической передачи, состояние и крепление масляного поддона.

Карданная передача

Проверить люфт в задних шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и, при необходимости, закрепить фланцы карданного вала.

Задний мост

Проверить крепление и отсутствие подтеканий в соединениях заднего моста.

Проверить и, при необходимости, закрепить картер редуктора, фланца и крышки колесных передач

Рулевое управление и передняя ось

Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.

Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки, рычагов поворотных цапф, состояние стопорных шайб, гаек, шкворней и, при необходимости, устранить неисправности.

Проверить крепление рулевого колеса, люфт рулевого управления, а также люфт в шарнирах рулевых тяг.

Тормозная система

Проверить состояние и работу компрессора и создаваемое им давление.

Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов и приборов тормозной системы и, при необходимости, устранить утечку воздуха или тормозной жидкости.

Проверить эффективность действия тормозов.

Проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер пневматического привода тормозов, величину свободного и рабочего хода педалей тормозов, при необходимости, отрегулировать тормоза.

Проверить и, при необходимости, устранить неисправности тормозно-крана пневматического привода тормозов.

Проверить исправность привода и действие ручного тормоза и, при необходимости, отрегулировать.

Ходовая часть

Осмотреть состояние рамы, узлов и деталей подвески и буксирного прибора.

Проверить и, при необходимости, закрепить стремянки, пальцы рессор и колеса.

Проверить состояние шин и давление воздуха в них и, при необходимости, довести давление до нормы, удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе.

Кабина, платформа (кузов) и оперение

Проверить состояние и действие запорного механизма, упора-ограничителя и страхового устройства опрокидывающейся кабины.

Проверить состояние и действие замков, петель и ручек дверей кабины.

Проверить и, при необходимости, закрепить платформу к раме автомобиля.

Проверить и, при необходимости, закрепить крылья, подножки и брызговики колес.

Система питания

Осмотреть приборы системы питания, герметичность их соединений, при необходимости устранить неисправности.

У автомобилей с дизельным двигателем проверить действие привода насосов-форсунок или насоса высокого давления, а также работу служебного и аварийного остова двигателя.

Электрооборудование

Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита, прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями. Проверить уровень электролита в аккумуляторной батарее и, при необходимости, долить дистиллированную воду.

Проверить действие и при необходимости устранить неисправности звукового сигнала, ламп щитка, приборов освещения и сигнализации, контрольно-измерительных приборов, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключения света, а в зимнее время приборов электрооборудования системы отопления и пускового подогревателя.

Смазочные и очистительные работы

Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов и бачках гидропривода автомобиля в соответствии с картой смазки, проверить уровень тормозной жидкости в бачке гидропривода и жидкости в бачках устройств для обмыва ветрового стекла и противозамораживателя (в зимнее время). При необходимости, долить жидкость и масло (или заменить по графику).

Прочистить сапуны коробки передач и мостов.

Промыть воздушные фильтры гидровакуумного усилителя тормозов.

Спустить конденсат из воздушных баллонов пневматического привода тормозов.

У автомобилей с дизельным двигателем слить отстой из топливного бака и корпусов фильтров тонкой и грубой очистки топлива, проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и в регуляторе числа оборотов.

При работе в условиях большой запыленности заменить масло в картере двигателя, слив отстой из корпусов масляных фильтров и очистив от отложений внутреннюю поверхность корпуса фильтра центробежной очистки масла, промыть ванну и фильтрующий элемент воздушных фильтров двигателя и вентиляции картера, фильтр грубой очистки, если не проворачивается его рукоятка, очистить от пыли и грязи сетки окон забора воздуха на картере гидромеханической передачи.

Проверка автомобиля

Проверить после проведения технического обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу.

6.2.2 Работы, выполняемые при ТО №2

Общий осмотр автомобиля

Осмотреть автомобиль. Проверить состояние кабины, платформы (кузова), стекол, зеркал заднего вида, оперения, номерных знаков, исправность

механизмов дверей, запоров бортов платформы, капота двигателя и багажника, а также буксирного прибора.

Проверить действие контрольно-измерительных приборов, стеклоомывателей, устройств для обмыва, обогрева (в зимнее время) и обдува ветрового стекла.

Двигатель

Внешним осмотром проверить герметичность систем охлаждения и отопления двигателя и пускового подогревателя, при необходимости устранить неисправности. Промыть (два раза в год) систему охлаждения.

Проверить состояние и действие привода жалюзи (шторки) радиатора, термостата и устройства для отключения вентилятора, а в зимнее время уплотнительного чехла, при необходимости устранить неисправности.

Проверить и при необходимости закрепить радиатор, его облицовку, жалюзи, капот и вентилятор.

Проверить состояние и при необходимости, отрегулировать натяжение приводных ремней.

Внешним осмотром проверить герметичность систем смазки и при необходимости устранить неисправности.

Проверить (два раза в год) состояние цилиндропоршневой группы двигателя.

Проверить и при необходимости закрепить головку цилиндров двигателя.

Проверить и при необходимости закрепить трубопроводы и приемные трубы глушителя, поддон картера двигателя и поддон картера сцепления, компрессор, двигатель к раме, у автомобилей с дизельным двигателем – воздушный нагнетатель и регулятор числа оборотов коленчатого вала.

Проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между стержнями клапанов и коромыслами клапанного механизма (толкателями) двигателя.

При подготовке к зимней эксплуатации проверить состояние и действие пускового подогревателя и других вспомогательных средств облегчения пуска двигателя, установленных на автомобиле, при необходимости, устранить неисправности.

Сцепление

Проверить действие оттяжной пружины, свободный и полный ход педали, работу сцепления и усилителя, привода, при необходимости отрегулировать сцепление и усилитель привода.

Коробка передач

Проверить состояние и герметичность коробки передач, очистить сапун.

Проверить и при необходимости закрепить коробку передач и ее узлы, проверить состояние и действие дистанционного управления.

Гидромеханическая передача

Проверить и при необходимости отрегулировать давление масла в системе, механизма управления золотниками и закрепить крышки подшипников.

Проверить исправность датчика контрольной лампочки температуры масла.

Карданная передача

Проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и фланцев карданных валов и при необходимости устранить неисправность.

Задний мост

Внешним осмотром проверить герметичность соединений и состояния картера заднего моста, очистить сапун.

Проверить состояние и, при необходимости, закрепить редуктор заднего моста и колесные передачи.

Рулевое управление и передняя ось

Проверить правильность расположения передней оси и состояние ее балки.

Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.

Проверить и отрегулировать величину схождения передних колес. В случае неравномерного и повышенного износа шин – проверить величину развала, продольного и поперечного наклонов шкворней и углы поворота передних колес, а также их балансировку.

Проверить и, при необходимости, закрепить картер рулевого механизма, рулевую колонку и рулевое колесо.

Проверить люфт рулевого управления, люфт в шарнирах рулевых тяг и шкворневых соединений, крепление сошки.

Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных цапф. Крепление гаек шкворней.

Проверить состояние карданного вала привода рулевого управления и, при необходимости, закрепить его.

Тормозная система

Проверить работу компрессора и создаваемое им давление.

Проверить состояние и герметичность соединений трубопроводов и приборов тормозной системы и при необходимости устранить утечку воздуха или тормозной жидкости.

Проверить и при необходимости закрепить привод тормозного крана, главный цилиндр, гидровакуумный или пневматический усилитель, воздушные баллоны.

Снять ступицы с тормозными барабанами. Проверить состояние тормозных барабанов или дисков, колодок, накладок, пружин и подшипников колес и при необходимости заменить их.

Проверить и при необходимости закрепить тормозные камеры, кронштейны камер и опоры разжимных кулаков, опорные тормозные диски передних и задних колес.

Заменить смазку в ступицах колес. Установить на место ступицы и отрегулировать подшипники.

Закрепить фланцы полуосей.

У автомобилей с пневматическим приводом тормозов проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер, отрегулировать свободный и рабочий ход педали тормоза, при необходимости, долить жидкость в главные тормозные цилиндры привода передних и задних колес, установить величину свободного хода педали и отрегулировать зазоры между тормозными колодками и барабанами колес. В случае попадания воздуха в систему гидравлического привода удалить его.

Проверить исправность привода и действие ручного тормоза и, при необходимости, произвести регулировку и крепление.

Проверить состояние и крепление привода моторного тормоза, легкость хода тяги и открывания заслонки.

Ходовая часть

Проверить правильность расположения (отсутствие перекосов) переднего и заднего мостов, состояние рамы, буксирного прибора, крюков, подвески.

Проверить и при необходимости закрепить хомутики, стремянки, пальцы рессор, амортизаторы, реактивные штанги и балансиры. Проверить герметичность амортизаторов.

Проверить состояние дисков и крепление колес, шин и давление воздуха в них, при необходимости произвести перестановку шин, довести давление воздуха до нормы, удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе. Проверить и при необходимости закрепить запасное колесо.

Кабина, платформа (кузов) и оперение

Проверить состояние и крепление узлов и деталей опрокидывающейся кабины и при необходимости устранить неисправности.

Проверить состояние и действие систем вентиляции и отопления (в зимнее время), а также состояние уплотнителей дверей и вентиляционных люков. В зоне холодного климата при подготовке ветровых стекол.

Проверить и при необходимости закрепить кабину платформу, крылья, подножки и брызговики.

Системы питания и электрооборудования

Проверить работу двигателя и состояние приборов системы питания и электрооборудования.

Системы питания карбюраторных двигателей

Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, карбюратора и топливного насоса и при необходимости устранить неисправности.

Проверить действие привода, полноту закрытия и открытия дроссельной и воздушной заслонок.

Проверить и при помощи манометра работу топливного насоса без снятия с двигателя.

Проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.

При подготовке к зимней эксплуатации: проверить на специальных приборах карбюратор, его узлы и детали, включая жиклеры, снять топливный насос, разобрать, очистить и проверить состояние деталей. После сборки проверить на специальном приборе. Проверить на исправность и установить заслонку регулирования подогрева горючей смеси в положение, соответствующее времени года.

Проверить легкость пуска и работу двигателя при необходимости отрегулировать минимальные обороты холостого хода.

Система питания дизельных двигателей

Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, карбюратора и топливных насосов, форсунок (насосов-форсунок), фильтров, муфты привода, при необходимости устранить неисправности.

Два раза в год снять и проверить форсунки (насосы-форсунки) на специальном приборе.

Проверить на исправность механизм управления подачей топлива.

Проверить работу служебного и аварийного останова двигателя.

Проверить циркуляцию топлива и при необходимости опрессовать топливную систему.

Проверить надежность пуска двигателя и при необходимости отрегулировать минимальные обороты холостого хода.

Проверить работу двигателя, топливного насоса высокого давления (насосов-форсунок), регулятора числа оборотов коленчатого вала и дымность отработанных газов.

Один раз в год при подготовке к зимней эксплуатации: снять топливный насос высокого давления, проверить и отрегулировать на стенде. Проверить состояние системы подогрева топлива.

Аккумуляторная батарея

Проверить состояние аккумуляторной батареи по плотности электролита и напряжению элементов под нагрузкой, при необходимости снять батарею для подзаряда. В зоне холодного климата при подготовке аккумуляторной батареи к эксплуатации довести плотность электролита до нормы и утеплить ее.

Проверить состояние и крепление электрических проводов, соединяющих аккумуляторную батарею с массой и внешней цепью, действие выключателя аккумуляторной батареи, а также ее крепление в гнезде.

Генератор, стартер и реле-регулятор

Осмотреть и при необходимости очистить от пыли, грязи и масла наружную поверхность генератора, стартера и реле-регулятора.

Проверить и при необходимости закрепить стартер, генератор и реле-регулятор и отрегулировать натяжение приводного ремня генератора.

Прибор зажигания

Проверить состояние и, при необходимости, очистить от пыли, грязи и масла поверхность катушки зажигания, проводов низкого и высокого напряжения.

Выбернуть свечи зажигания, проверить их состояние, при необходимости очистить от нагара и отрегулировать зазоры между электродами или заменить свечи.

Снять с двигателя и осмотреть прерыватель-распределитель, очистить наружную поверхность от пыли, грязи и масла, очистить внутреннюю поверхность крышки, проверить состояние контактов и, при необходимости, отрегулировать зазор между ними, смазать вал, ось рычажка и кулачковой втулки, установить прерыватель-распределитель на двигатель.

При наличии контактно-транзисторной системы зажигания, не снимая прерывателя-распределителя с двигателя, очистить наружную поверхность от пыли, грязи, масла, очистить вал, ось рычажка и кулачковой втулки.

Приборы освещения и сигнализации

Проверить крепление и действие подфарников, ламп щитка приборов, задних фонарей и стоп-сигнала, указателей поворота и звукового сигнала.

Проверить установку, крепление и действие фары, при необходимости отрегулировать направление светового потока.

Очистить от грязи поверхность и клеммы ножного переключателя света и включателя стоп-сигнала.

Смазочные и очистительные работы

Смазать узлы трения автомобиля в соответствии с картой смазки.

Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления регулятора числа оборотов коленчатого вала.

Слить отстой из корпусов масляных фильтров.

Очистить и промыть клапан вентиляции картера двигателя.

Промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра двигателя и компрессора, заменить масло.

Заменить (по графику) масло в картере двигателя, промыть при этом фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки масла или очистить центробежный фильтр.

Прочистить сапуны и долить или заменить (по графику) масло в картерах агрегатов и бочках гидропривода автомобиля в соответствии с картой

смазки. Два раза в год при замене сортов масел (в зависимости от времени года) промыть систему смазки двигателя.

При подготовке к зимней эксплуатации отключить масляный радиатор.

Снять и промыть топливный фильтр-отстойник и фильтр очистки топлива. У автомобилей с дизельным двигателем снять и промыть корпуса фильтров предварительной и тонкой очистки топлива заменить фильтрующие элементы.

Осмотреть и, при необходимости, очистить отстойник топливного насоса от воды и грязи.

Один раз в год при подготовке к зимней эксплуатации промыть топливный бак, у автомобиля с дизельным двигателем промывать топливный бак два раза в год, слить отстой из топливного бака.

Два раза в год при снятии топливного насоса высокого давления и регулятора числа оборотов коленчатого вала двигателя заменить в них масло.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 6

Тема:

Цель:

Краткое содержание работы:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Виды и периодичность технического обслуживания автомобилей.
2. Основные операции технического обслуживания по двигателю.
3. Основные операции технического обслуживания по рулевому управлению.
4. Основные операции технического обслуживания по трансмиссии.
5. Основные операции технического обслуживания по тормозной системе.
6. Основные операции технического обслуживания по ходовой части.
7. Основные операции технического обслуживания по системе питания бензиновых двигателей.
8. Основные операции технического обслуживания по системе питания дизельных двигателей.
9. Основные операции технического обслуживания по системе зажигания бензиновых двигателей.
10. Особенности планирования текущего ремонта автомобилей.

ТЕМА 7

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ НАВЕСНОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРОВ МТЗ – 80 И К – 701

Цель работы: получить навыки без разборной проверки технического состояния гидросистемы трактора.

Оборудование и инструмент: трактор МТЗ–80, дроссель-расходомер ДР–70 (прибор КИ–1097) с комплектом шлангов, термометр со шкалой до 100 °С, секундомер; линейка масштабная, 300 мм; набор гаечных ключей.

Содержание работы:

- ознакомиться с операциями технического обслуживания гидросистем трактора при периодических обслуживаниях;
- изучить порядок проверки и регулировки агрегатов гидросистем:
 - а) насоса основной гидросистемы трактора;
 - б) состояние гидрораспределителя;
 - в) силового гидроцилиндра;
 - г) фильтра гидросистемы.
- дать заключение о состоянии гидросистемы трактора.

7.1 Техника безопасности при выполнении работ по диагностированию гидросистемы трактора

Все монтажные и демонтажные работы производить только при остановленном двигателе.

Без разрешения преподавателя двигатель не запускать.

Перед запуском двигателя выполнить соответствующие подготовительные операции и поставить рукоять расходомера в положение «открыто».

Строго соблюдать правила пользования прибором, а также указания по проверке узлов гидросистемы.

7.2 Операции технического обслуживания гидросистемы

При ЕТО

Проверяют осмотром герметичность системы.

Проверяют работу (подъем-опускание) навесной системы и состояние ее деталей.

Проверяют степень нагрева узлов системы (во время смены и при обслуживании).

С целью обнаружения течи в наружных соединениях системы прогревают рабочую жидкость до температуры 45...55 °С (при работе двигателя на средних оборотах в течении 3...10 мин). Устанавливают один из работающих золотников в положение «подъем». Удерживая золотник в этом положении 15...20 сек, осматривают арматуру и гидроагрегаты.

Работу механизма включения привода насоса проверяют, устанавливая рукоятку включения в крайнее положение.

Регулируют механизм, изменяя положение пластин фиксатора.

При ТО №2 и ТО №3

Проверяют уровень масла в баке гидросистемы.

Промывают сливной фильтр гидросистемы и набивку сапуна дизельным топливом.

Смазывают втулки вала механизма навески, шестерни регулируемого раскосами механизм управления узлами гидросистемы.

Сливают масло, накопившееся в кожухе гидроаккумулятора («утечки»).

Примечание:

- каждое обслуживание включает операции предыдущего ТО;
- рекомендуется промывать сливной фильтр при сильном загрязнении, это выявляют при помощи приспособления КИ–4798.

При втором ТО №3 и перед текущим ремонтом выполняют упрощенную оценку состояния гидросистемы, либо приборную проверку технического состояния всех агрегатов гидросистемы.

7.3 Проверка и регулировка агрегатов гидравлической системы

7.3.1 Показатели технического состояния агрегатов гидравлической системы и порядок их проверки

В процессе работы гидросистемы вследствие изнашивания узлов и сопряжений и нарушения герметичности уплотнений изменяются показатели,

характеризующие работу ее основных агрегатов – насоса, распределителя, силовых цилиндров.

К основным эксплуатационным показателям гидравлической системы относятся следующие: время подъема и опускания навесной машины или орудия, величина транспортной усадки поршня силового цилиндра, надежности работы механизмов управления системой и расход рабочей жидкости. Эти показатели зависят от производительности насоса, состояния распределителей, степени изношенности уплотнения силового цилиндра, герметичности системы и других факторов.

Практика показывает, что работоспособность гидросистемы в значительной мере зависит от состояния маслопроводов и присоединительной арматуры, главным образом запорных устройств, предназначенных для предотвращения вытекания масла из маслопроводов и шлангов при их разъединении. При нарушении герметичности гидросистемы, вызывающей утечку рабочей жидкости и подсос воздуха, а также при неисправных запорных устройствах (залегании шариков, поломки пружины) нарушается работа силового цилиндра в результате отсутствия или плохой циркуляции масла, поэтому подъем и принудительное опускание машины замедляются или вовсе прекращаются.

Частые причины неудовлетворительной работы силового цилиндра – неисправность насоса, распределителя и самого цилиндра. Однако на диагностику технического состояния этих агрегатов затрачивается значительное время и требуется специальное устройство, в то время как проверка состояния маслопроводов и присоединительной арматуры занимает 3...4 минуты и проходит без применения каких-либо приспособлений. Поэтому, прежде чем приступить к диагностированию основных агрегатов гидросистемы, необходимо убедиться, что нет подтекания рабочей жидкости, а также проверить состояние присоединительной арматуры. При таком порядке контроля технического состояния агрегатов гидросистемы наряду с сокращениями трудоемкости выполнения контрольно-диагностических и профилактических операций исключается влияние случайных факторов (подсосы воздуха, утечек рабочей жидкости, дополнительного сопротивления ее потоку и т.д.) на показатели, характеризующие износное состояние основных агрегатов системы.

Ввиду того, что на тракторе техническое состояние агрегатов гидравлической системы определяют в основном по диагностическим параметрам, значения этих параметров зависят от качества рабочей жидкости, ее количества в баке и температуры. Поэтому, прежде чем приступить к диагностированию, проверяют качество (сорт) применяемой рабочей жидкости (масла), ее уровень в баке и при необходимости доливают до номинального уровня. После этого при включенном насосе запускают двигатель и прогревают рабочую жидкость до температуры 45...55 °С.

Срок службы основных агрегатов гидравлической системы в значительной мере зависит от состояния основного фильтра, установленного в сливной магистрали. При чрезмерном загрязнении фильтрующих элементов и неисправных уплотнительных кольцах рабочая жидкость не фильтруется, вследствие чего происходит усиленное изнашивание трущихся сопряжений насоса, распределителя и силового цилиндра. Согласно правилам технического обслуживания тракторов, основной фильтр следует промывать при ТО № 2 и ТО № 3, т.е. через каждые 240 мото-часов. Однако, учитывая сравнительно высокую трудоемкость этой операции, а также разнообразие условий и продолжительность работы гидросистем различных тракторов, промывать основной фильтр рекомендуется не в принудительном порядке, а по потребности, которую можно установить по величине давлений масла в сливной магистрали.

Фильтр также следует проверять и промывать до диагностирования основных агрегатов гидросистемы, так как при повышении давлений масла в сливной магистрали снижается точность определения значений параметров их технического состояния.

Убедившись в отсутствии подтекания рабочей жидкости и исправном состоянии присоединительной арматуры, проверяют общее техническое состояние основных агрегатов гидросистемы при работе под нагрузкой по времени подъема и опускания навесной машины или орудия, а также по характеру нагрева трубопроводов. Эта проверка дает ориентировочное представление о состоянии объектов контроля. Ее проводят главным образом при причинной диагностике для выявления места неисправности.

Время подъема навесной машины зависит от количества рабочей жидкости, поступающей в силовой цилиндр в единицу времени. По мере изнашивания сопряжений насоса, распределителя и силового цилиндра появляются внутренние утечки рабочей жидкости, в связи с чем время подъема уменьшается.

Если после подъема машины в транспортное положение происходит быстрое самопроизвольное опускание ее, то это свидетельствует о значительном износе уплотнительного кольца (манжеты), клапана ограничения хода поршня силового цилиндра или золотников распределителя. Для точного установления причины самопроизвольного опускания навесной машины и износного состояния соответствующего узла или агрегата определяют величину транспортной усадки поршня за определенный промежуток времени при подключении и отключенной магистрали.

К показателям технического состояния распределителя, кроме степени изношенности пар, относятся следующие: состояние перепускного и предохранительных клапанов, давление срабатывания автоматов золотников, а также давление открытия предохранительного клапана. При неудовлетво-

рительном состоянии этих узлов гидросистема работает плохо или вовсе не работает. Например, при чрезмерном снижении давления срабатывания предохранительного клапана рукоятки золотников распределителя не возвращаются из рабочих положений в нейтральное, а при раз регулировке (снижении давления срабатывания) автоматов золотников возвращаются преждевременно. В случае заедания или загрязнения перепускного и предохранительного клапанов навесная машина не поднимается в транспортное положение.

Об износом состоянии насоса гидросистемы и его остаточном ресурсе судят по производительности, определяемой непосредственно на тракторе при помощи дросселя-расходомера.

Для улучшения сцепных качеств ведущих колес с почвой тракторы некоторых марок (МТЗ–50, МТЗ–52, МТЗ–80, МТЗ–82) оборудованы гидравлическим увеличителем сцепного веса (ГСВ), состояние которого оценивается в основном по давлению срабатывания предохранительного клапана, давлению подпора масла в основном цилиндре и герметичности ГСВ и запорного клапана.

Основное условие бесперебойной работы гидравлической системы в течение межремонтного периода – соблюдение правил и технологии технического обслуживания ее агрегатов. Следует своевременно подтягивать крепления, заменять рабочую жидкость и промывать фильтры и систему дизельным топливом, заменять изношенные резиновые уплотнения и другие детали, а также выполнять необходимые регулировочные операции в мастерской на специальном стенде.

7.3.2 Проверка герметичности гидросистемы и состояния запорных узлов

Навешивают на трактор какую-либо машину или орудие соответствующей массы (таблица 12).

Если масса машины или орудия неизвестна, нагрузку, приходящуюся на ось подвеса, проверяют прибором КИ–1097 (дросселем-расходомером ДР–70), который присоединяют к нижней полости цилиндра последовательно.

Давление в нижней полости от массы груза должно быть равно 65...70 кгс/см².

Герметичность системы проверяют при включенном насосе и максимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу.

Для этого переводят рукоятку распределителя, управляющего работой основного цилиндра, в положение «подъем» и удерживают ее в этом положении в течение минуты. Затем осматривают все соединения маслопрово-

дов и места возможных утечек в насосе, распределителе и силовом цилиндре. Устраняют обнаруженные течи и вторично проверяют герметичность.

Для проверки состояния запорных устройств попеременно переключают распределитель в положения «подъем» и «опускание» и наблюдают за характером наполнения шлангов силового цилиндра маслом (по их напряжению).

Таблица 12 – Значения показателей работы агрегатов гидравлической системы

Марка трактора или самоходного шасси	Масса машины или орудия, кг	Допустимая продолжительность, с		Допустимая усадка поршня за 30 мин, мм		Допустимая разница усадки, мм	Производительность насоса, л/мин*	
		полного подъема оси подвески	полного опускания оси подвески	при подключенной магистрали	при отключенной магистрали		нового	предельно изношенного
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Т-4А	1600	5	3	50	30	20	64	33
Т-100М, С-100	1600	5	3	50	30	20	72	37
ДТ-75М	1400	5	3	50	30	20	68	35
К-701	1600	5	3	50	30	20	72	37
МТЗ-80, ЮМЗ-6Л	800	4	2	40	25	15	43	22
Т-40, Т-40А	650	4	2	40	25	15	43	22
Т-25, Т-16, Т-16М	500	4	2	40	25	15	16	8,5

* При номинальной частоте вращения коленчатого вала

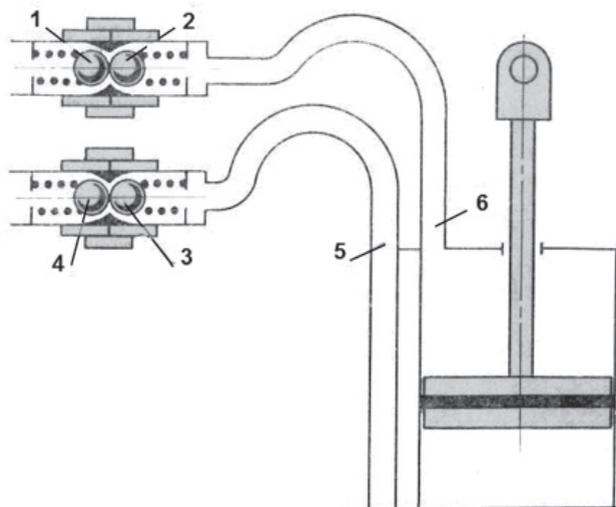


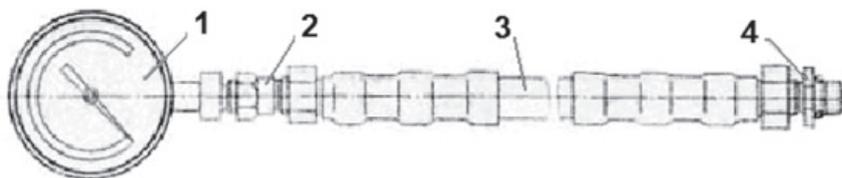
Рисунок 29 – Схема определения неисправностей запорных устройств гидравлической системы:

1, 2, 3, 4 – шарики запорных устройств; 5 – шланг, соединенный с полостью подъема; 6 – шланг, соединенный с полостью опускания

Если орудие не поднимается и шланги 5 и 6 не напрягаются, то залег шарик 4 (рисунок 29); если же при этом шланги напрягаются, то залег шарик 2. Если орудие не опускается и шланги не напрягают с, то залег шарик 1, а в случае напряжения шлангов – залег шарик 3.

7.3.3 Проверка состояния основного фильтра гидравлической системы

Состояние (степень загрязнения) фильтра определяют по давлению масла в сливной магистрали (перед фильтром) с помощью приспособления КИ–4798, состоящего из манометра 1 (рисунок 30) со шкалой 0...6 кгс/см², переходного штуцера 2, шланга высокого давления 3 и наконечника 4 с резиновым уплотнением. Внутри переходного штуцера установлен дроссель, служащий для сглаживания пульсации масла в трубке манометра.



*Рисунок 30 – Приспособление КИ–4798 для проверки состояния
основного фильтра гидросистемы:*

*1 – манометр; 2 – переходной штуцер; 3 – шланг высокого давления;
4 – наконечник с резиновым уплотнителем*

Состояние фильтра определяют следующим образом.

От полости распределителя, соединенной со сливной магистралью, предназначенной для одного из выносных цилиндров, отсоединяют запорное устройство и подключают к ней приспособление.

Рукоятку золотника, к полости которого подключено приспособление, устанавливают в «плавающее» положение.

Запускают двигатель при включенном насосе гидросистемы и прогревают масло до 45...55 °С. Устанавливают максимальную частоту вращения коленчатого вала и определяют по манометру приспособления давления масла в сливной магистрали. Если оно превышает 1 кгс/см² нужно снять и промыть фильтр.

Во избежание выхода из строя манометра приспособления категорически запрещается перестановка рукоятки распределителя из «плавающего» положения в другое.

7.3.4 Проверка работы агрегатов гидросистемы под нагрузкой

Не менее десяти раз поднимают и опускают механизмы подвески, измеряя при помощи секундомера время каждого подъема и опускания. Проверку проводят при работе двигателя на максимальном скоростном режиме и при температуре масла в баке гидросистемы 45...55 °С.

Средняя продолжительность полного подъема и опускания оси подвески не должна превышать значений, приведенных в таблице 11.

Если орудие не поднимается или поднимается слишком медленно, необходимо проверить состояние агрегатов гидравлической системы по характеру нагрева трубопроводов:

- при неисправном насосе нагревается его корпус и прилегающие к нему участки трубопроводов на расстоянии до 10...20 см от насоса;

– при неисправном распределителе масло направляется не в силовой цилиндр, а в слив, в связи, с чем нагреваются все трубопроводы большого диаметра;

– при неисправном силовом цилиндре (нарушении уплотнений) нагреваются все металлические трубопроводы большого и малого диаметров.

7.3.5 Определение величины транспортной усадки поршня силового цилиндра

Установив машину или орудие в транспортное положение, измеряют расстояние между упором 1 (рисунок 31) и крышкой чистика 4 и фиксируют величину усадки, которая не должна превышать значения, приведенного в таблице 12.

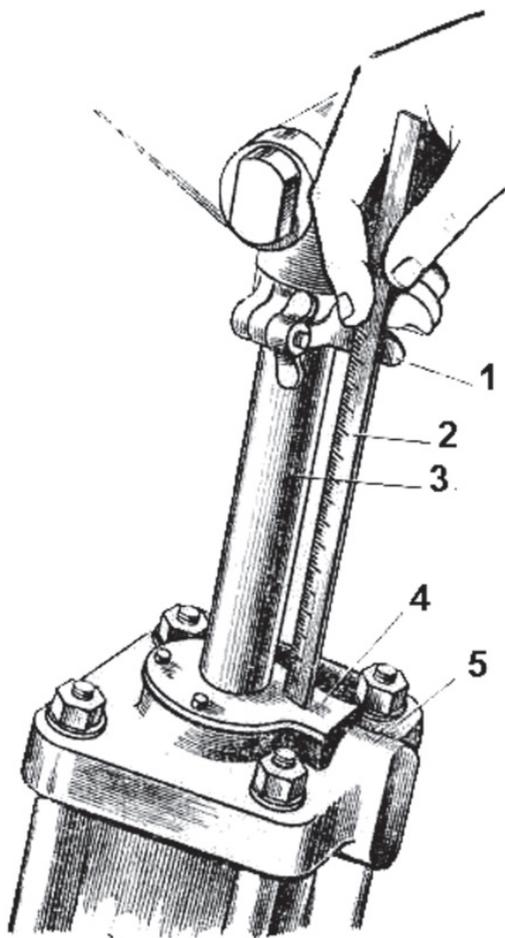
При чрезмерно большой усадке поршня необходимо выявить ее причину. Для этого нужно отвернуть гайку запорного устройства в магистрали, связанной с полостью подъема цилиндра, и, убедившись, что масло не подтекает через клапан запорного устройства, снова определить величину усадки штока за 30 мин.

Величина усадки штока, превышающая значение, свидетельствует об износе резинового уплотнительного кольца поршня или клапана ограничения хода поршня. Разность усадок замеренных в первом и втором случаях, превышающая допустимые значения, указывает на нарушение герметичности золотника распределителя.

7.3.6 Проверка герметичности клапана ограничения хода поршня

Переставляют упор примерно на середину штока и опускают машину или орудие до полной посадки клапана в гнездо. Отсоединяют шланг от штуцера цилиндра с замедлительным клапаном, передвигают упор в сторону головки штока и фиксируют время. Если в течении 10 минут будет обнаружено вытекание масла из штуцера, следует заменить клапан.

При исправном клапане ограничения хода поршня и величине усадки, превышающие допустимые значения (при отключенной магистрали), необходимо заменить резиновое уплотнительное кольцо поршня.



*Рисунок 31 – Определение величины транспортной усадки поршня силового цилиндра гидросистемы:
1 – упор; 2 – масштабная линейка; 3 – шток; 4 – крышка чистика; 5 – силовой цилиндр*

7.4 Порядок проверки технического состояния агрегатов гидросистемы прибором ДР – 70

Для проверки технического состояния агрегатов гидросистемы трактора без разборки применяют прибор КИ–1097Б (ДР–70) предназначенный для испытания агрегатов гидросистемы непосредственно на тракторе (рисунок 32).

Прибор состоит из корпуса 1, манометра 20, дросселирующего демпфирующего устройства, предназначенного соответственно для замера производительности и предотвращения поломок манометра. Манометр уплотнен прокладкой 8. В дросселирующее устройство входят: гильза 2, закрепленная в корпусе упорной гайкой 16, и плунжера 3. Гильза имеет щель длиной 10 мм и шириной 1,8 мм, заканчивающуюся отверстием диаметром 4 мм. Правильная установка гильзы относительно корпуса обеспечивается при помощи винта 17. Торец плунжера выполнен в виде спирали с шагом 14 мм. Гильза, упорная гайка, винт и плунжер уплотнены прокладками 15, 18, 19 и кольцом 5.

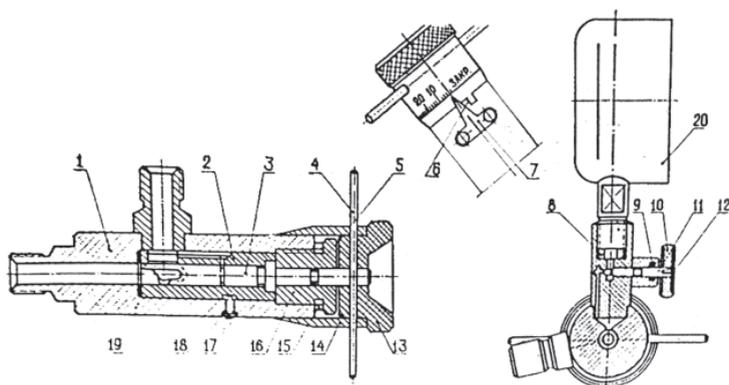


Рисунок 32 – Устройство дросселя-расходомера:

1 – корпус; 2 – гильза; 3 – плунжер; 4 – стержень; 5, 9 – уплотнительные кольца;
6 – ограничитель; 7 – стрелка; 8 – прокладка манометра; 10 – рукоятка демпфера;
11 – шайба; 12 – винт; 13 – рукоятка дросселя; 14 – лимб; 15, 18, 19 – уплотнительные прокладки; 16 – упорная гайка; 17 – установочный винт; 20 – манометр

При помощи стержня 4 плунжер соединен с рукояткой 10 и лимбом 14 со шкалой производительности, для отсчета которой на корпусе имеется стрелка 7. Шкала прибора оттарирована на масле Дп-11 при температуре

50 °С и добавлении перед дросселем 100 кгс/см². Демпфирующее устройство состоит из иглы и рукоятки 10, которая присоединена к игле винтом 12 с шайбой 11. Игла уплотнена кольцом 9.

Прибор КИ–1097Б работает следующим образом. Масло от насоса гидросистемы поступает в нагнетательную полость корпуса, откуда, пройдя через отверстие и щель в гильзе, по каналу плунжера поступает на слив. При поворачивании рукоятки 10 спираль плунжера перекрывает сначала отверстие в гильзе, а затем начинает уменьшать проходное сечение щели. С уменьшением этого сечения в нагнетательном канале прибора создается давление, регистрируемое манометром. При достижении давления, равного 100 кгс/см², по шкале прибор определяют производительность.

Если расход жидкости измеряют при давлении, меньшем 100 кгс/см² на которое оттарирован прибор, то действительный расход определяют по формуле:

$$Q_q = 0,1 \sqrt{P_p} Q_n, \text{ л/мин}, \quad (6)$$

где P_p – рабочее давление, определяемое по манометру прибора, кгс/см²;
 Q_n – показание прибора, л/мин.

7.4.1 Проверка насоса

Проверить производительность насоса необходимо в следующей последовательности:

- присоединить дроссель-раходомер по схеме (рис.33 положение 1);
- перевести рукоятку прибора в положение «открыто» и отвернуть накидную гайку запорной муфты, чтобы перекрыть путь маслу в распределитель;
- запустить двигатель и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала (таблица 13);
- поворачивая рукоятку прибора, поднять давление в нагнетательной магистрали до 100 кгс/см² и по шкале прибора определить производительность насоса.

При меньших значениях рекомендуется проверить развиваемое насосом давление. Для этого на номинальном скоростном режиме двигателя, плавно поворачивая рукоятку прибора, поднимают давление не менее чем в течение 1 мин. Если максимальное значение давления составляет 125 кгс/см², но удерживается в течение 1 минуты, то нужно заменить уплотнительное кольцо. При меньшем давлении насос требует ремонта.

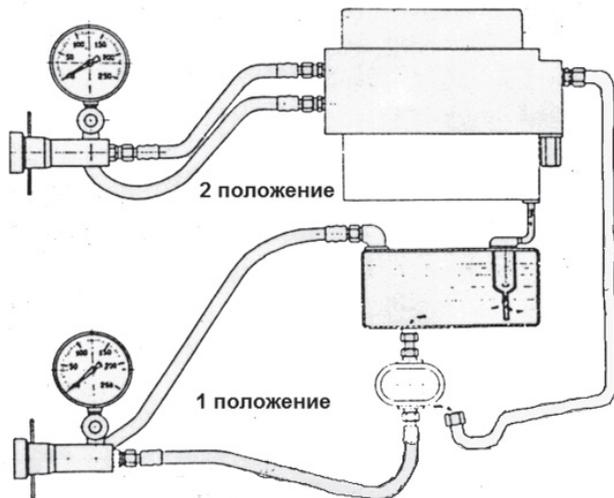


Рисунок 33 – Схема подключения ДР–70:

1 положение – проверка насоса; 2 положение – проверка распределителя

Если производительность насоса более 70 л/мин, то проверку производительности насоса с помощью дросселя-расходомера ДР–70 производят на пониженном скоростном режиме, т.к. прибор обеспечивает замер расхода до 70 л/мин.

Фактическую производительность (приведенную к номинальному скоростному режиму) находят по формуле:

$$Q_{\phi} = Q_n \cdot \frac{n_n}{n}, \quad (7)$$

где Q_n – производительность насоса, полученная при проверке, л/мин;

n_n, n – номинальная частота и частота вращения вала двигателя при проверке, об./мин.

7.4.2 Проверка распределителя

При определении технического состояния распределителя проверяют – неисправность перепускного и предохранительного клапанов (иногда полноту открытия перепускного клапана);

- давление срабатывания автоматов золотника;
- давление срабатывания предохранительного клапана;
- величину внутренних утечек в золотниковых парах.

Проверить неисправность перепускного и предохранительного клапанов распределителя можно, проделав следующие операции:

- присоединить дроссель-расходомер по схеме (рисунок 33 положение 2);
- перевести рукоятку золотника одного из цилиндра в положение «подъем»;
- поворачивая рукоятку прибора, установить давление 100 кгс/см² и определить расход масла, проходящего через прибор по отметке на шкале.

При исправном состоянии клапанов расход масла не должен превышать фактического значения производительности насоса более чем на 5 л/мин.

Таблица 13 – Производительность насоса в зависимости от частоты вращения коленчатого вала

Марка трактора	Частота вращения		Производительность насоса	
	Коленчатого вала	ВОМ	номинальная	предельная
К–701	1950	1160	125	65,0
К–700А	1700	1000	144	75,0
Т–150	2000	540 (1000)	70	36,5
Т–150К	2100	565 (1050)	86	44,7
Т–4А	1700	542	64	33,5
Т–130, Т–100М	1070	535-Х	150	78,0
ДТ–75М	1750	552	75	39,0
МТЗ–80–82	2200	540 (1000)	45	23,5
ЮМЗ–6Л	1750	557	45	24,4
Т–40, Т–40А	1600	533	43	22,5
Т–25	1600	544	14	7,5
Т–16М	1600	533	16	8,5

Проверить давление срабатывания предохранительного клапана можно, для чего:

- установить среднюю частоту вращения коленчатого вала, перевести рукоятку одного из золотников в положение «подъем» и, удерживая в этом положении, плавно перекрывать слив масла из прибора;
- заметить показания прибора (манометра) в момент начала открытия предохранительного клапана.

Номинальное значение срабатывания предохранительного клапана приведено в таблице 14. Оно должно быть выше давления срабатывания автоматов золотников не менее чем на 10 кг/см².

Проверить давление срабатывания автоматов золотников необходимо в следующей последовательности:

– при средней частоте вращения коленчатого вала установить рукоятку в положение «открыто», а рукоятку проверяемого золотника в положение «подъем»;

– плавно поворачивая рукоятку прибора, поднять давление до момента срабатывания автомата и заметить соответствующее давление.

Номинальное давление срабатывания автомата золотника приведены для различных марок тракторов в таблице 14.

Если давление выходит за пределы допустимого, необходимо отрегулировать пружину бустера в мастерской.

Таблица 14 – Рабочие параметры гидросистемы тракторов

Марка трактора	Давление срабатывания автоматов золотников распределителя, МПа		Давление срабатывания предохранительного клапана
	Номинальное	Допустимое	
К–700, К–701	11,5	10,5...12,0	13,5 + 0,5
Т–150, Т–150К	11,5		
Т–4, Т–4А	11,5		
Т–100М	11,5	11,0...12,5	13,5 + 0,5
ДТ–75М	11,5		
МТЗ–80	12,5	12,0...13,0	14,5 + 0,5
Т–40, Т–25	11,5	11,0...12,5	13,5 + 0,5
МТЗ–50	11,5	11,0...12,5	13,5 + 0,5

Отчет по работе

Лабораторная работа № 7

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы (табл. 15).

Выводы: отразить общие заключения о состоянии гидросистемы.

Таблица 15 – Результаты без разборной проверки гидросистемы трактора

Проверяемые параметры	Единицы измерения	Значение показателей					Заключение
		фактическое					
		1	2	3	среднее	допустимое	
Давление масла в сливной магистрали	кгс/см ²						
Давление, развиваемое насосом	кгс/см ²						
Производительность насоса	л/мин						
Расход масла с учетом утечек в распределителе	л/мин						
Давление срабатывания предохранительного клапана	кгс/см ²						
Давление срабатывания – автоматов золотников – основного цилиндра – левого выносного – правого выносного	кгс/см ²						

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные возможные неисправности гидросистемы тракторов.
2. Поясните устройство и принцип работы дросселя-расходомера ДР–70.
3. Как проверить производительность насоса гидросистемы трактора МТЗ–80?
4. В чем особенности диагностирования гидросистемы трактора К–701?
5. Как проверить давление открытия предохранительного клапана и автоматического возврата золотников распределителя гидросистемы?
6. Как проверить герметичность основного силового гидроцилиндра трактора МТЗ–80?
7. Как проверить состояние фильтра в сливной магистрали гидросистемы?
8. Возможные схемы присоединения прибора ДР–70 к гидросистеме трактора.
9. Как определить величину транспортной усадки поршня силового цилиндра гидросистемы?
10. Возможные причины повышенной величины транспортной усадки поршня силового цилиндра гидросистемы.

ТЕМА 8

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ СМД – 66

Цель работы: освоить методы контроля технического состояния отдельных систем тракторного двигателя. Ознакомиться с устройством приспособлений и приборов для диагностики технического состояния тракторных двигателей, научиться ими пользоваться.

Оборудование и инструмент: трактор ДТ–175 с двигателем СМД–66, электронный и мембранный стетоскопы, компрессиметр КИ–861, приборы КИ–13671, КИ–4940, КИ–1308В, КИ–4870, КИ–13918, КИ–16301А, КИ–861.

Содержание работы:

- изучить методы и приемы определения технического состояния тракторных двигателей без их разработки;
- произвести оценку работы двигателя по характеру дымления визуальным способом;
- произвести прослушивание двигателя при условии установившегося режима и при изменении числа оборотов двигателя от малых к нормальным;
- определить расход катерных газов индикатором КИ–13671;
- оценить состояние подшипников коленчатого вала по давлению масла в магистрале;
- оценить работу реактивной масляной центрифуги;
- проверить герметичность впускного воздушного тракта;
- проверить прецизионные пары топливного насоса;
- проверить натяжение ремней;
- определить компрессию в цилиндрах двигателя;
- проверить состояние топливopодкачивающего насоса, перепускного клапана и фильтра тонкой очистки;
- дать заключение о фактическом техническом состоянии двигателя.

Техника безопасности при выполнении работы

Необходимо соблюдать общие требования по технике безопасности при запуске двигателя.

Всякий раз при запуске основного двигателя убедиться, что рычаг коробки передач находится в нейтральном положении.

При прослушивании двигателя быть осторожным, чтобы не попасть штоком стетоскопа или рукавом в лопасти вентилятора.

При проверке форсунок и секций насоса устанавливать механотестер так, чтобы струя не могла попасть в лицо работающих студентов.

Присоединение приборов и их настройку и отладку производить только при неработающем двигателе.

8.1 Определение расхода катерных газов индикатором КИ – 13671

Расход катерных газов определяется индикатором КИ–13671. Для этого подключают к дизелю индикатор расхода газов (рисунок 34) и полностью открывают дроссель индикатора. Пускают дизель и устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала. Плавно закрывая дроссельное отверстие индикатора, добиваются такого момента подъема поршня 2, чтобы он, колеблясь, занимал среднее положение относительно проточки на трубке 1. По обозначению на крышке 3 против указателя отсчитывают показание индикатора.

При расходе катерных газов, превышающем максимальное значение шкалы индикатора, вывинчивают заглушку – пробка 4.

В этом случае значение расхода газов определяют по формуле:

$$Q = 1,1Q_m + 100, \quad (8)$$

где Q_m – показатель шкалы индикатора.

Действительный расход газов определяют делением показания индикатора на поправочный коэффициент (таблица 16).

Устанавливают минимальную устойчивую частоту вращения коленчатого вала и наблюдают за характером истечения газов из сапуна.

При наличии пульсации газов, а также при расходе картерных газов, превышающем допустимое значение D_1 (таблица 17), вакуум-анализатором КИ–5315 определяют разрежение в каждом цилиндре.

Перед началом диагностирования выявляют внешним осмотром и опросом механизаторов признаки предельного состояния агрегата или отдельной составной части. Если таких признаков нет, выполняют следующие указания.

Измеряют значения ресурсных параметров составных частей агрегата P_n и сравнивают их с допустимыми значениями D_1, D_2, D_3 параметра. (Значения D_1, D_2, D_3 рассчитаны для оптимального остаточного ресурса, определяемого согласно ГОСТ 21571–76 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Методы определения допускаемого отклонения параметра технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса составных частей машины».)

Таблица 16 – Поправочные коэффициенты для определения действительного расхода катерных газов при измерении индикатором КИ–13671

Дизельные двигатели	Значение поправочного коэффициента
ЯМЗ–240В; ЯМЗ238НБ	1,00
СМД–60; СМД–62; СМД–66	1,26
А–01М; Д–241; Д–241Л; Д–242; Д–242Л	1,60
Д–240Т; Д–240ТЛ; Д–240; Д–240Л	1,73
А–41	1,36
СМД–14НГ; СМД–14АН; СМД–15Н	1,64
Д–54М; Д–65М	1,80
Д–50; Д–50А	1,52
Д–44–07; Д–144–10; Д–144–32; Д–144–36	1,41
Д–21А	2,10

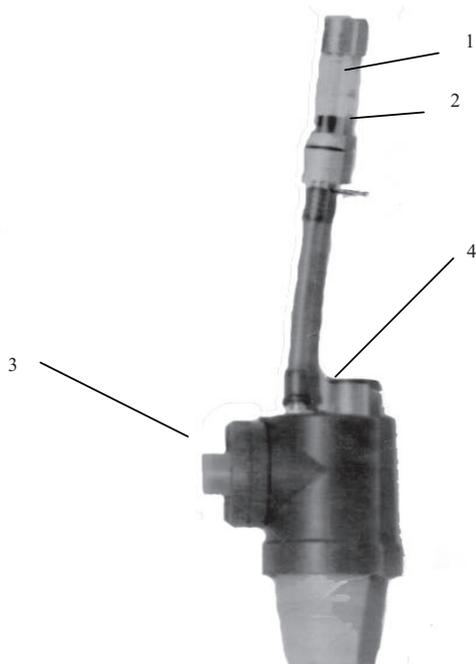


Рисунок 34 – Прибор КИ–13671 для определения расхода катерных газов:
1 – трубка; 2 – поршень; 3 – крышка; 4 – пробка-заглушка

Таблица 17 – Допустимые значения расхода картерных газов

Дизельный двигатель	Расход картерных газов, л/мин (не более), при наработке					
	2000 мото-ч			4000 мото-ч		
	D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3
ЯМЗ–240Б	207	184	136	226	209	175
ЯМЗ–238НБ	147	131	102	158	148	120
А–01М; СМД–66	127	112	83	138	128	101
СМД–62	131	117	85	141	132	106
Д–160	111	98	74	121	121	89
Д–108–7	79	68	50	86	79	62
А–41; СМД–14НГ; СМД–14Н1	88	76	56	95	88	69
СМД–18Н	93	80	58	101	93	73
Д–240Т; Д–240ТЛ	100	85	62	108	100	48
Д–240; Д–240Л	79	68	50	86	79	62
Д–241; Д–241Л	75	65	48	82	75	59
Д–242; Д–242Л; Д–144–32; Д–144–36	63	56	42	69	63	50
Д–50; Д–50Л	56	48	35	60	56	44
Д–65Н; Д–65М	60	53	39	66	60	47
Д–144–07; Д–144–10	70	60	43	77	70	54
Д–21А1	41	36	26	45	41	52

D_1 – соответствует оптимальному остаточному ресурсу $P_{ост} = 400$ мото-ч;

D_2 – оптимальному остаточному ресурсу $P_{ост} = 1000$ мото-ч;

D_3 – оптимальному остаточному ресурсу $P_{ост} = 2000$ мото-ч.

По полученным результатам принимают соответствующее решение:

– $P_{н}$ – выходит за пределы D_1 , трактор готовят к выполнению ответственных работ в течение наработки более 400 мото-ч – составная часть требует ремонта; в противном случае агрегат может работать до первого ресурсного отказа;

– $P_{н}$ – не входит за пределы D_1 , но выходит за пределы D_2 – составная часть требует ремонта через 500...700 мото-ч;

– $P_{н}$ – не входит за пределы D_2 , выходит за пределы D_3 – составная часть пригодна к дальнейшей эксплуатации с последующим диагностированием после наработки до очередного ТО №3 (с целью уточнения остаточного ресурса);

– P_n – не входит за пределы D_3 – составляющая часть пригодна к дальнейшей эксплуатации с последующим диагностированием после плановой наработки до текущего или капитального ремонта.

Если наработка агрегата неизвестна, допускается принимать решения сравнением измеренного значения параметра с допустимым для наработки 4000 мото-ч, указанным в соответствующих графах таблицы технологических рекомендаций.

8.2 Предварительна оценка состояния подшипников коленчатого вала по давлению масла в магистрали

Давление масла (а заодно и правильность показаний масляного прибора на приборной панели трактора) проверяют при помощи приспособления КИ–4940, состоящего из манометра 1 (рисунок 35), тройника 2 и гибкого маслопровода 3 с наконечником. Манометр имеет шкалу 1...10 кгс/см². Приспособление подключают к масляной магистрали параллельно рабочему манометру трактора. Для этого трубку 4 рабочего манометра отсоединяют от штуцера, ввернутого в корпус масляных фильтров или блок цилиндров. К штуцеру присоединяют наконечник маслопровода 3, а к тройнику 2 – трубку 4 рабочего манометра (как показано на рисунке 35). Давление масла в рабочем и контрольном манометрах будет одинаковым, равным давлению в масляной магистрали.

Запускают и прогревают двигатель до нормального теплового состояния, после чего проверяют давление масла в магистрали сначала при нормальной, а затем при минимальной устойчивой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу.

Номинальные и предельные значения давления масла в магистраль приведены в таблице 18.

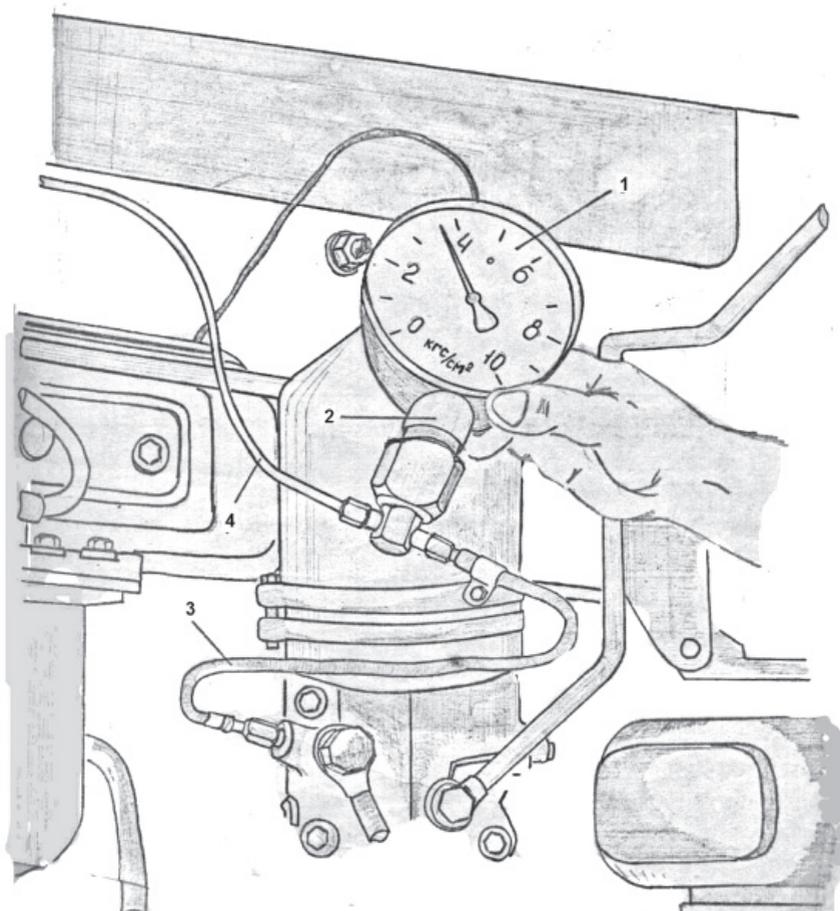
Для выяснения причин чрезмерного низкого давления масла сначала проверяют, нет ли стуков в сочленениях кривошипно-шатунного механизма.

Таблица 18 – Номинальные, допустимые и предельные значения параметров состояния кривошипно-шатунного механизма

Марка двигателя	Давление масла в магистраль при номинальной частоте вращения, кг/с		Допустимое давление масла при миним. устойчивой частоте вращения	Зазор в шатунном подшипнике коленчатого вала, мм		Суммарный зазор в сопряжениях: поршень-палец-штулка шатуна, мм	
	номин.	пред.		номин.	пред.	номин.	пред.
1	2	3	4	5	6	7	8
A-01M	3,5...5,0	1,3	1,0	0,06...0,11	0,50	0,02...0,03	0,40
A-01	3,5...5,0	1,3	1,0	0,06...0,11	0,50	0,02...0,03	0,40
A-41	3,5...5,0	1,3	1,0	0,06...0,11	0,50	0,02...0,03	0,40
D-108	2,0...3,0	0,7	0,5	0,10...0,16	0,55	0,00...0,03	0,45
KDM-100	1,7...2,7	0,7	0,5	0,10...0,16	0,55	0,00...0,03	0,45
СМД-66	3,0...5,0	1,0	0,7	0,08...0,15	0,40	0,02...0,045	0,45
D-54A	2,0...3,0	0,7	0,5	0,08...0,15	0,50	0,03...0,06	0,45
D-50 ^x	1,5...2,5	0,7	0,5	0,07...0,13	0,45	0,01...0,03	0,38
D-50 ^{xx}	2,5...3,5	1,0	0,7	0,07...0,13	0,45	0,01...0,03	0,38
D-65-H	1,5...3,0	1,0	0,7	0,07...0,13	0,45	0,01...0,03	0,38
D-37M	2,0...3,0	0,7	0,5	0,07...0,13	0,45	0,01...0,03	0,38
D-20	1,8...2,5	0,7	0,5	0,08...0,15	0,50	0,03...0,06	0,45
D-16	1,8...2,5	0,7	0,5	0,07...0,13	0,45	0,01...0,03	0,38

^x) у двигателей первых выпусков

^{xx}) у двигателей последних выпусков



*Рисунок 35 – Проверка давления масла в магистрали двигателя при помощи приспособления КИ-4940:
1 – манометр; 2 – тройник; 3 – маслопровод; 4 – трубка рабочего манометра*

8.3 Проверка работы реактивной масляной центрифуги

О работе центрифуги судят по частоте вращения ротора-распределителя при помощи вибрационного прибора КИ–1308В и стробоскопического тахометра или же по продолжительности вращения ротора после остановки двигателя.

Принцип действия прибора КИ–1308В основан на вибрации рабочего элемента, возникающей при вращении ротора центрифуги, рабочим элементом служит язычок 8 (рисунок 36), изготовленный из пружинной стали. Один конец язычка прикреплен к цилиндрической крышке 3, а второй конец свободен. В корпусе 1 находится ролик 7, который пригибает язычок к крышке. Поворачивая крышку, можно изменять длину язычка, а следовательно, и частоту колебаний его свободного конца.

На крышке имеется шкала 10, проградуированная в об./мин. Пределы измерений 4000...7000 об./мин, цена шкалы 500 об./мин, погрешность измерения +100 об./мин. На корпусе 1 при помощи винта 6 и штифта 5 закреплен индекс 4, фиксирующий показания прибора.

Во время измерений корпус прибора навинчивают на ось ротора. Изменяя длину язычка вращением крышки 3, добиваются такого положения, при котором частота собственных колебаний язычка совпадает с частотой вращения ротора. Это положение определяют по максимальной амплитуде колебаний свободного конца язычка, окрашенного для лучшей видимости в белый цвет.

8.4 Проверка герметичности впускного воздушного тракта

У инерционно-масляных и мультициклонных воздухоочистителей снимают фильтр грубой очистки воздуха (воздухозаборник). У мультициклонного воздухоочистителя, кроме того, отсоединяют отсосную трубу эжектора от патрубка. Запускают двигатель, устанавливают малую частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу, плотно прикрывают воздухозаборную трубу, а также отсосный патрубок заглушкой из картона или резины и засекают время. Если двигатель через 10...12 секунд не остановится, обнаруживают и устраняют места подсоса воздуха.

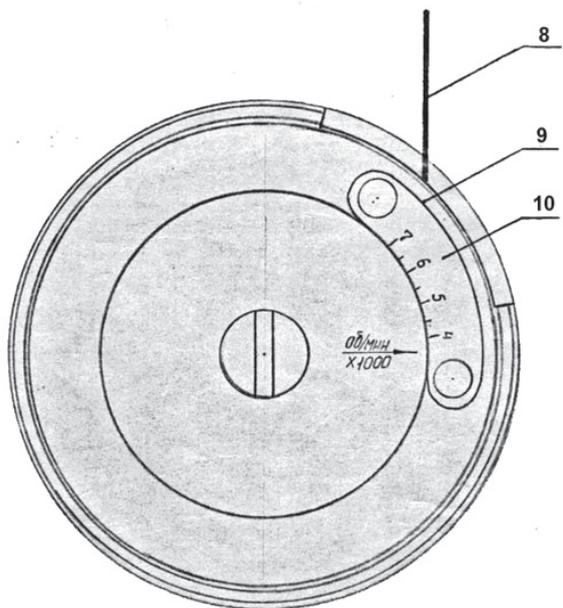
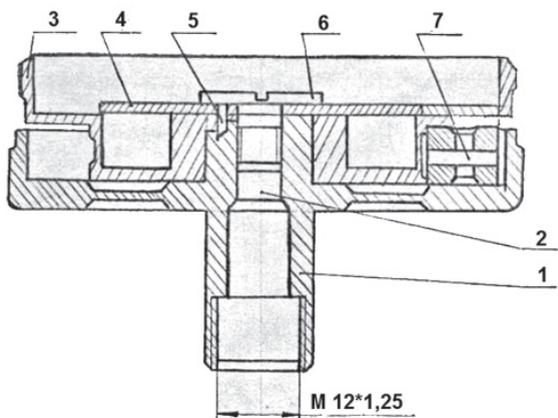


Рисунок 36 – Прибор КИ-1308В для измерения частоты вращения ротора реактивной масляной центрифуги:

- 1 – корпус; 2 – установочный винт; 3 – крышка; 4 – индекс;
 5 – штифт; 6 – винт; 7 – ролик; 8 – язычок; 9 – сектор; 10 – шкала

На тракторе К-700 проверяют герметичность второй ступени воздухоочистителя, для чего разъединяют фланцы их патрубков, запускают двигатель и устанавливают среднюю частоту вращения коленчатого вала, закладывают между фланцами патрубков первой и второй ступеней металлические заглушки с уплотнительными прокладками так, чтобы уплотнительные прокладки были со стороны патрубков корпусов второй ступени. Если двигатель не остановится в течении 12...15 секунд, необходимо обнаружить и устранить подсос воздуха, для чего применяют жидкостный индикатор КИ-4870 конструкции ГОСНИТИ, показанный на рисунке 37. Индикатор состоит из корпуса 1, стеклянной трубки 2, пробки 3, резинового шланга 4, соединительной муфты 5 и сменного наконечника 6. «П»-образный канал со стеклянной трубкой заполнен водой.

Поиск мест подсоса воздуха осуществляется при работе двигателя на максимально скоростном режиме. Для этого вывинчивают пробку 3 настолько, чтобы через сверление в ней левый канал со стеклянной трубкой был заполнен водой.

Поиск мест подсоса воздуха осуществляется при работе двигателя на максимально скоростном режиме. Для этого вывинчивают пробку 3 настолько, чтобы через сверление в ней левый канал сообщался с атмосферой.

Удерживая корпус 1 в вертикальном положении и принимая наконечник 6 к местам возможного подсоса воздуха, наблюдают за уровнем воды в стеклянной трубке.

Понижение уровня воды в трубке свидетельствует о наличии подсоса воздуха, т.е. о негерметичности системы.

После устранения обнаруженных неисправностей вторично проверяют герметичность. По окончании проверки необходимо ввинтить пробку до отказа – это предохранит жидкость от выливания.

8.5 Проверка прецизионных пар топливного насоса

Состояние плунжерных пар проверяют приспособлением КИ-16301 А, а нагнетательных клапанов – этим же отверстием и секундомером.

Приспособление КИ-16301 А представляет собой насос высокого давления и состоит из манометра 2 (рисунок 38), подключенного к нагнетательной полости корпуса 3, плунжерной пары и нагнетательного клапана, находящегося внутри корпуса рукоятки резервуара 6 и привода плунжера, представляющего собой рычаг 5, один конец которого шарнирно закреплен на корпусе и толкатель 4. Для предотвращения попадания во всасывающую магистраль воздуха при проверке форсунок топливо в насос поступает по

трубке, свободный конец которой находится у противоположного торца рукоятки – резервуара 6.

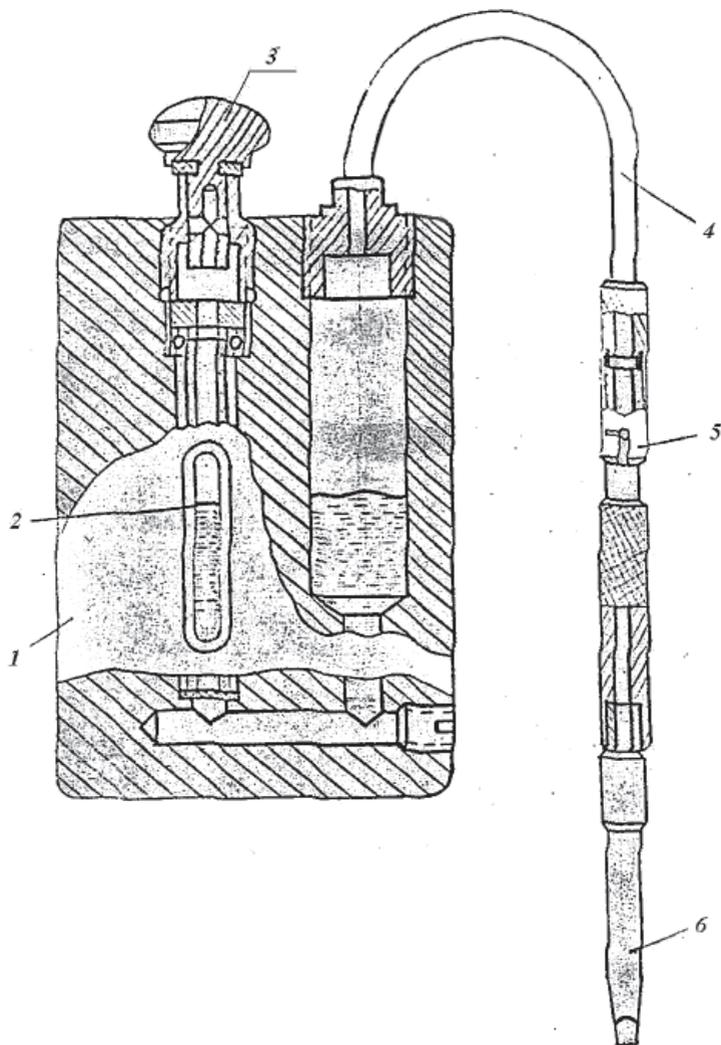
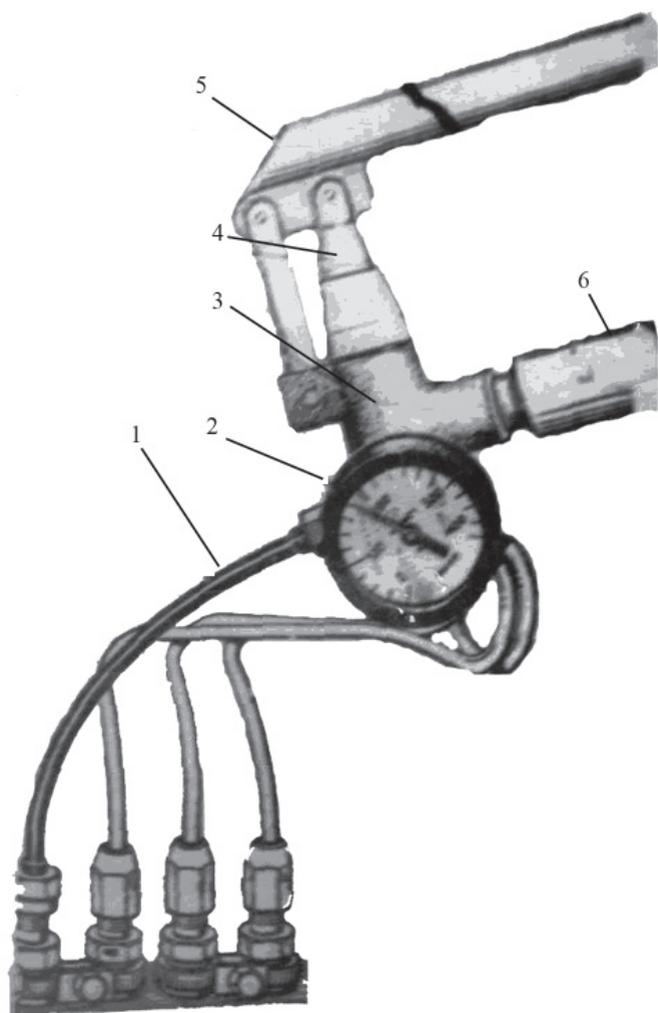


Рисунок 37 – Жидкостный индикатор КИ-4870 для поиска мест подсоса воздуха во впускном воздушном тракте:

1 – корпус; 2 – стеклянная трубка; 3 – пробка;
4 – резиновый шланг; 5 – соединительная муфта; 6 – сменный наконечник



*Рисунок 38 – Проверка состояния плунжерной пары
с помощью приспособления КИ–16301А:
1 – топливопровод; 2 – манометр; 3 – корпус приспособления; 4 – толкатель;
5 – рычаг; 6 – рукоятка-резервуар*

Для защиты всасывающей магистрали от попадания воздуха во время нагнетания топлива в форсунку, рукоятку держат с небольшим наклоном свободного торца вниз.

Проверку выполняют в следующем порядке. Отсоединяют топливopровод высокого давления от проверяемой секции топливного насоса и присоединяют к секции приспособление. Ослабляют затяжку накидных гаек топливopроводов высокого давления на остальных секциях топливного насоса.

Проверяют износ плунжерной пары по давлению, развиваемому ею при пусковой частоте вращения коленчатого вала. Для этого включают подачу топлива и прокручивая коленчатый вал пусковым устройством, наблюдают за положением стрелки манометра. При возникновении колебаний стрелки выключают подачу и, плавно включая ее, повышают давление до 30 МПа. Если давление окажется менее 30 МПа, плунжерные пары заменяются.

Проверяют плотность прилегания нагнетательного клапана к седлу. Для этого прекращают прокручивать коленчатый вал, выключают подачу топлива и, наблюдая за перемещением стрелки манометра, измеряют время падения давления от 15 до 10 МПа. Если время падения менее 10 секунд, нагнетательный клапан заменяют.

При выработке одного клапана заменяют весь комплект.

8.6 Приспособление для проверки натяжения ремней КИ – 13918-ГОСНИТИ

Приспособление для проверки натяжения ремней состоит из следующих основных частей: секторов 1 и 2, корпуса 3, пружины 6, оси 8, цилиндра 4, кольца 7, рукоятки 9 (рисунок 39).

Разметка сектора 1 служит для определения характера натяжения ремня и представляет две наклонные линии, между которыми стоит слово «Норма», определяющее зону нормального натяжения ремней. Вдоль одной из линий нанесены цифры 1...6 условно обозначающие конкретный тип ремня (взаимосвязь их дается в таблице 19).

На секторе 2 нанесена справочная табличка, по которой можно определить какой ремень проверяется на конкретном агрегате конкретного двигателя. Агрегаты двигателя обозначаются в табличке условно буквами: В – вентилятор; Г – генератор и К – компрессор. Условное обозначение типа ремня в табличке, аналогично сектору 1, цифровое.

Если тип проверяемого ремня неизвестен, то необходимо провести замер основных его параметров и определить по таблице 19 его тип.

Проверку ремня проводят следующим образом: устанавливают приспособление перпендикулярно к плоскости ремня (приблизительно в средней

Таблица 19 – Марки двигателей, типы применяемых на них ремней и их условные обозначения на секторах приспособления

Марка двигателя	Ремень и его условное (цифровое) обозначение					
	Вентилятора	Цифра	Компрессора	Цифра	Генератора	Цифра
ЯМЗ–240Б	14 × 13	2	14 × 10	2	–	–
ЯМЗ–238НБ	19 × 12,5	1	14 × 10	2	11 × 10	4
СМД–66	19 × 12,5	2	–	–	8,5 × 8	6
СМД–62, СМД–64	19 × 12,5	1	16 × 10	3	8,5 × 8	6
Д–160, Д–130, Д–108	16 × 11	3	–		12,5 × 9	5
Д–65	16 × 11	3	–		8,5 × 8	6
Д–75, Д–50, Д–50Л	16 × 11	3	–			
Д–48	16 × 11	3	–			
Д–01М, Д–01МЛ	14 × 10	2	–			
СМД–14А, СМД–14К	19 × 12,5	1	–			
СМД–15К, СМД–15КФ	19 × 12,5	1	–			
Д–240, Д–240Л	11 × 10	4	–			
Д–37Е, Д–37М, Д–21	8,5 × 8	6	–			
Д–16, Д–144	8,5 × 8	6	–			

Таблица 20 – Параметры и основные размеры ремней вентиляторов для двигателей автомобилей, тракторов и комбайнов по ГОСТ 5813–76

Тип	Условное обозначение	Во, мм	Вр, мм	Ва, мм
1	8,5 × 8	1	8,5	8
	11 × 10	13	11	10
	14 × 13	17	14	13
2	12,5 × 9	15	12,5	9
	14 × 10	17	14	10
	16 × 11	19	16	11
	19 × 12,5	22	19	12,5

В зависимости от соотношения ширины и высоты выпускаются ремни двух типов:

- 1 – ремни узких сечений;
- 2 – ремни нормальных сечений.

Пример условного обозначения:

ремень типа 1 с расчетной шириной 11 мм, высотой 10 мм и длиной 1000 мм.

8.7 Определение расхода картерного масла на угар

Угар картерного масла в процентах к расходу дизельного топлива определяют путем проведения трех-четырех контрольных смен перед постановкой трактора на ТО №3. В таких случаях двигатель предварительно прогревают, останавливают и сразу же после остановки сливают из картера отработанное масло. Промывают масляные фильтры и систему смазки (при неработающем двигателе), а также выполняют все остальные операции очередного технического обслуживания.

Заправляют двигатель свежим маслом по верхнюю метку на масломерной линейке и полностью заливают в бак трактора дизельное топливо. Запускают двигатель, прогревают до нормального теплового состояния ($t_b = 85 \dots 95 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_m = 85 \text{ }^\circ\text{C}$), останавливают и через 20 мин после этого сливают масло в чистую посуду, взвешивают масло и снова заливают в картер.

Проводят контрольную смену, используя трактор на энергоемких работах (пахота, культивация, посев и др.). Работу выполняют на максимальном скоростном режиме двигателя, но допуская при этом нарушения требований агротехники.

По окончании контрольной смены через 20 мин после остановки двигателя сливают масло из картера, взвешивают его и снова заливают в картер. По разнице в массе до и после проведения контрольной смены подсчитывают угар.

Полностью доливают в бак дизельное топливо из заранее приготовленной емкости и определяют количество залитого топлива, взвесив емкость до и после долива.

Подсчитывают расход масла на угар в процентах к расходу топлива. Если расход картерного масла на угар превышает 3,5 % к расходу топлива (у двигателей средней мощности), то это свидетельствует об износе поршневых колец или цилиндропоршневой группы в целом.

8.8 Определение компрессии в цилиндрах двигателя

Компрессию (давления конца сжатия) определяют компрессиметром (рисунок 40) КИ–861. Он состоит из манометра 1, корпуса 2, стержня 5, фланца 6, дистанционной втулки 7 и соединительной муфты 9, которая применяется при проверке компрессии у двигателя ИКЛМ–100. Для автоматической фиксации максимальных показаний манометра служит обратный клапан 4. Сбрасывание давления осуществляется при помощи выпускного

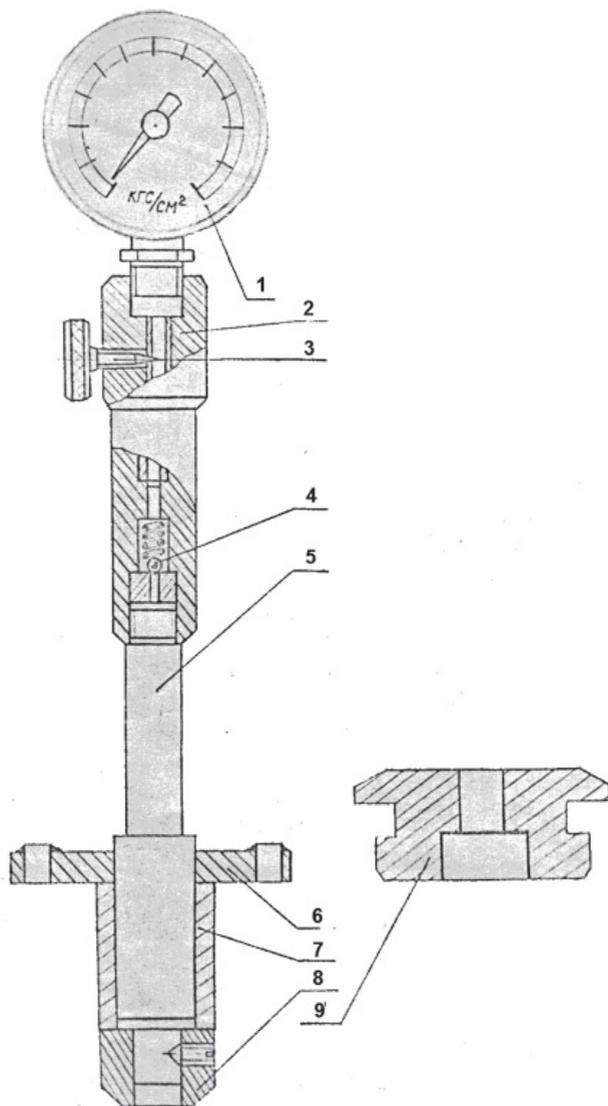


Рисунок 40 – Компрессиметр КИ–861:

1 – манометр; 2 – корпус; 3 – выпускной вентиль; 4 – обратный клапан; 5 – стержень;
6 – фланец; 7 – дистанционная втулка; 8 – наконечник; 9 – соединительная муфта

вентиля 3. Для определения компрессии в дизельных двигателях применяются манометр со шкалой до 40 кгс/см². Чтобы измерить компрессию в цилиндре, прибор устанавливают на двигатель вместо форсунки, открывают выпускной вентиль 3 и прокручивают двигатель при помощи пускового устройства или тормозного стенда (в случае диагностирования трактора на стационарном посту технического обслуживания и диагностики) при выключенном декомпрессоре (если он установлен на двигателе). Убедившись в нормальной частоте коленчатого вала, закрывают выпускной вентиль компрессиметра и наблюдают за перемещением стрелки манометра. Как только показание манометра достигнет максимума (стрелка остановится), записывают его и открывают выпускной вентиль.

Замеры следует производить с трехкратной повторностью. Компрессиметр фиксирует максимальное давление, создаваемое в камере сгорания на такте сжатия. Погрешность измерений (инструментальная) компрессиметра КИ–861 не превышает 4 %. Однако достаточно точное определение абсолютных значений компрессий затруднено вследствие нестабильности частоты вращения коленчатого вала при прокрутке его пусковым устройством. Наиболее точные показатели получаются при определении разницы в значениях компрессии каждого цилиндра.

Если разница между компрессией отдельного цилиндра и средним значением компрессий остальных цилиндров превышает 4 кгс/см², то это свидетельствует о неисправности данного цилиндра. Причиной относительно низкого показания в отдельном цилиндре может быть поломка или закоксование компрессионных колец, а причиной относительно высокой компрессии – поломка маслосъемного кольца.

8.9 Проверка состояния топливоподкачивающего насоса, перепускного клапана и фильтра тонкой очистки

Проверяют работоспособность системы топливоподдачи низкого давления.

Для этого пускают дизель и при работе на максимальном скоростном режиме нагружают его до достижения номинальной частоты вращения коленчатого вала. При отсутствии нагрузочного устройства, сняв фильтр грубой очистки воздуха и плавно приоткрывая впускную трубу воздухоочистителя заслонкой, имитируют нагрузку дросселированием воздуха во впускной системе. В этом случае у дизеля с эжекционным отсосом пыли из воздухоочистителя закрывают заглушкой эжекционную трубу. Затем, вывинтив сливной вентиль (как при удалении воздуха из системы топливоподдачи), наблюдают за струей вытекающего топлива.

Топливо должно вытекать, а струя должна быть непрерывной и не содержать пузырьков воздуха. При слабом напоре и наличии воздуха в струе топлива приспособлением КИ-4801 (рисунок 41) проверяют состояние перепускного клапана, топливоподкачивающего насоса и фильтра тонкой очистки топлива. Для этого выворачивают из корпуса фильтра штуцер крепления нагнетательного трубопровода и штуцером присоединяют приспособление к нагнетательной магистрали. Проверяют состояние топливоподкачивающего насоса и перепускного клапана.

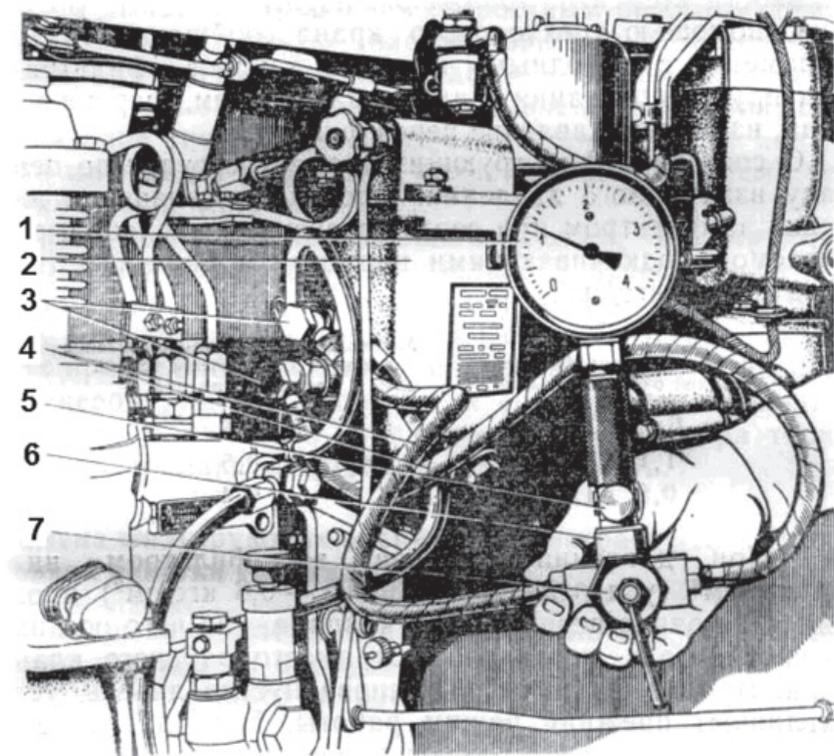


Рисунок 41 – Диагностирование фильтра тонкой очистки топлива, перепускного клапана и подкачивающего насоса на тракторе МТЗ-80 устройством КИ-4801-ГОСНИТИ:

1 – манометр, 2 – фильтр тонкой очистки топлива, 3 – удлиненные штуцеры, 4 – шланги, 5 – вентиль, 6 – корпус, 7 – трехходовой кран

Прокручивают коленчатый вал дизеля пусковым устройством при выключенной подачи и фиксируют максимальное показание манометра приспособления (в момент периодического колебания стрелки – срабатывание перепускного клапана). Если измеренное давление 0,04 МПа – заменяют или регулируют перепускной клапан. Если при максимальном показании манометра стрелка не колеблется, а величина давления менее 0,07 МПа – топливоподкачивающий насос заменяют новым или отремонтированным. Проверяют загрязненность фильтра тонкой очистки топлива. Для этого открывают вентиль для выпуска воздуха на корпусе фильтра тонкой очистки топлива или отпускают на 2...3 оборота штуцер топливопровода, идущего от фильтра к топливному насосу, нагнетая топливо ручным подкачивающим насосом, фиксируют максимальное давление по манометру приспособления. Если давление более 0,08 МПа – фильтр заменяют.

Для замены фильтрующих элементов закрывают расходный кран топливного бака и, вывернув пробку сливного отверстия, сливают топливо из корпуса фильтра. Вынимают из корпуса старые фильтрующие элементы, промывают корпус и другие составные части фильтра и устанавливают новые элементы.

После сборки фильтра открывают расходный кран и насосом ручной подкачки из системы топливоподдачи удаляют воздух.

8.10 Ослушивание двигателя

Ослушивают агрегаты с помощью стетоскопов. Для выявления характерных звуков тот или иной узел, агрегат ослушивают в строго определенных местах и при определенных режимах работы. Так, двигатель ослушивают после того, как он прогрелся до нормальной температуры воды или масла, соблюдая определенную последовательность и настраивая на требуемые режимы работы.

Сначала двигатель ослушивают с левой стороны для выявления шумов и стуков в сопряжениях: поршень – цилиндр при работе двигателя на малой частоте вращения с переходом на нормальную, поршневое кольцо – канавки поршней при работе на нормальной частоте вращения, поршневой палец – втулка шатуна при малой частоте вращения коленчатого вала с резким переходом на нормальную, стержень клапана – направляющая втулка при периодическом резком снижении частоты вращения коленчатого вала и боек коромысла – стержень клапана при работе двигателя на малой частоте вращения.

Ослушивая двигатель с правой стороны при его работе на полной и нормальной частоте вращения, можно обнаружить шумы и стуки в со-

пряжениях: кулачок распределительного вала – толкатель, толкатель – втулка толкателя и распределительных шестерен. С этой же стороны выявляют шумы и стуки в сопряжениях: коленчатый вал – коренной подшипник при работе двигателя на нормальной частоте вращения с периодическим увеличением до максимальной, распределительный вал – подшипник при работе двигателя на малой и средней частоте вращения и клапан – днище поршня при нормальной частоте вращения коленчатого вала.

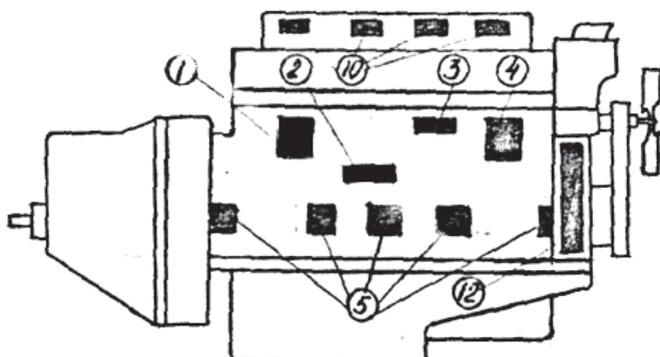
Зоны ослушивания двигателя приведены на рисунке 42. Приемы ослушивания зон двигателя приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Приемы ослушивания зон двигателя

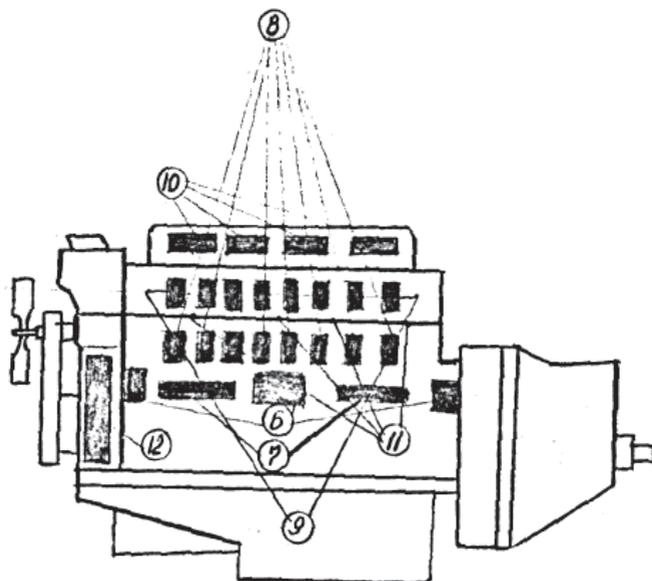
Наименование	Зона ослушивания	Приемы ослушивания
1	2	3
Поршень – цилиндр	С правой стороны двигателя по всей высоте цилиндров	На малых оборотах с переходом на нормальные, можно периодически выключать подачу топлива в обслуживаемый цилиндр. С увеличением нагрузки стук усиливается
Поршневое кольцо – канавка поршня	С правой стороны двигателя, на уровне нижней мертвой точки хода поршня (всех цилиндров)	На нормальных оборотах
Поршневой палец – втулка шатуна или бобышка поршня	С правой стороны двигателя, на уровне верхней мертвой точки хода поршня (всех цилиндров)	На малых оборотах с резким переходом на нормальные
Коленчатый вал – шатунный подшипник	Со стороны противоположной механизму газораспределения, в зоне вращения шатунных шеек коленчатого вала (для всех цилиндров)	В начале при малых оборотах, а затем при нормальных. Для лучшего выявления звука периодически выключать подачу топлива (или включать декомпрессор)
Коленчатый вал – коренной подшипник	С правой стороны двигателя в зоне коренных опор	При нормальных оборотах вала с периодическим увеличением до максимальных
Распределительный вал – подшипник	Со стороны распределительного вала, против его опор	На малых и средних оборотах

Продолжение таблицы 21

1	2	3
Поршень – цилиндр	С правой стороны двигателя по всей высоте цилиндров	На малых оборотах с переходом на нормальные, можно периодически выключать подачу топлива в ослушиваемом цилиндре. С увеличением нагрузки стук увеличивается
Поршневое кольцо – канавка поршня	С правой стороны двигателя, на уровне нижней мертвой точки хода поршня (всех цилиндров)	На нормальных оборотах
Поршневой палец – втулка шатуна или бобышки поршня	С правой стороны двигателя, на уровне верхней мертвой точки хода поршня (всех цилиндров)	При малых оборотах с резким переходом на нормальные
Коленчатый вал – шатунный подшипник	Со стороны противоположной механизму газораспределения, в зоне вращения шатунных шеек коленчатого вала (для всех цилиндров)	В начале при малых оборотах, а затем при нормальных. Для лучшего выявления звука периодически выключать подачу топлива (или включать декомпрессор)
Коленчатый вал – коренной подшипник	С правой стороны двигателя в зоне коренных опор	При нормальных оборотах вала с периодическим увеличением до максимальных
Распределительный вал – подшипник	Со стороны распределительного вала, против его опор	На малых и средних оборотах
Кулачок распределительного вала	Вдоль распределительного вала, в верхней части картера	На малых оборотах, в нормальных оборотах коленчатого вала
Толкатель – втулка толкателя	Со стороны распределительного вала, против соответствующих толкателей	На малых оборотах, в нормальных оборотах
Стержень клапана – направляющая	Головка блока против соответствующих толкателей	При периодическом резком снижении оборотов коленчатого вала
Боек коромысла – стержень клапана	С обеих сторон двигателя, под колпаком клапанного механизма	При малых оборотах
Стук клапана о днище поршня	В верхней части цилиндра или головки цилиндров	При нормальных оборотах
Распределительная шестерня	С обеих сторон картера распределительных шестерен	При малых оборотах, в нормальных оборотах



Вид двигателя с левой стороны



Вид двигателя с правой стороны

Рисунок 42 – Двигатель внутреннего сгорания:

1, 4 – поршень – цилиндр; 2 – поршневое кольцо – канавка поршня; 3 – поршневой палец – втулка шатуна; 5 – коленвал – коренной подшипник; 6 – распредвал – подшипник; 7 – кулачок распредвала – толкатель; 8 – толкатель – втулка толкателя; 9 – стержень клапана – напр. втулка; 10 – боек коромысла – стержень клапана; 11 – стук клапана о днище поршня; 12 – распределительная шестерня

Отчет по работе

Лабораторная работа № 8

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:

Таблица 22 – Результаты технического состояния двигателя

Проверяемые параметры	Значение показателей		Заключение
	номинальные	фактическое	
Расход катерных газов, л/мин	58...172		
Давление масла в магистрали, МПа	0,3...0,55		
Обороты реактивной масляной центрифуги, об./мин	4000...7000		
Давление впрыска форсунок, МПа:			
– 1	17,5+0,5		
– 2	17,5+0,5		
– 3	17,5+0,5		
– 4	17,5+0,5		
– 5	17,5+0,5		
– 6	17,5+0,5		
Давление, развиваемое плунжерной парой ТНВД по секциям, МПа:			
– 1	< 30		
– 2	< 30		
Натяжение ремней:			
генератора	6		
вентилятора	2		
Компрессия в цилиндрах двигателя, МПа:			
– 1	< 2,8		
– 2	< 2,8		
– 3	< 2,8		
– 4	< 2,8		
– 5	< 2,8		
– 6	< 2,8		

Выводы: дать заключение о фактическом техническом состоянии двигателя.

Контрольные вопросы

1. Технология оценки технического состояния двигателя по шумам и стукам.
2. Методика оценки состояния ЦПГ по количеству газов, прорывающихся в картер.
3. Оказывают ли влияние состояния уплотнений картера дизеля на точность измерения количества газов?
4. Технология оценки состояния плунжерной пары и нагнетательного клапана ТНВД дизельного двигателя.
5. Методика определения натяжения ремней.
6. Методика оценки состояния масляной центрифуги.
7. Методика определения остаточного ресурса двигателя.
8. Проверка состояния топливоподкачивающего насоса.
9. Оценка состояния перепускного клапана.
10. Оценка состояния фильтра тонкой очистки топлива.

ТЕМА 9

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ СМД – 66 ТРАКТОРА ДТ – 175С ЭЛЕКТРОННЫМ ПРИБОРОМ «ИМПУЛЬС – 12М»

Цель работы: освоить методы работы с прибором «ИМПУЛЬС–12М». Оценить техническое состояние двигателя, наметить мероприятия для устранения его неисправностей.

Оборудование и инструменты: трактор ДТ–175С; прибор «Импульс-12М»; набор ключей.

Содержание работы:

- изучить устройство, принцип работы прибора «Импульс-12М», порядок измерения параметров;
- определить максимальную мощность двигателя и мощность, развиваемую каждым цилиндром;
- определить минимальную и максимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу;
- определить угол опережения впрыска топлива;
- определить часовой расход топлива;
- по результатам испытания двигателя дать заключение о его техническом состоянии.

Диагностирование двигателя СМД–66

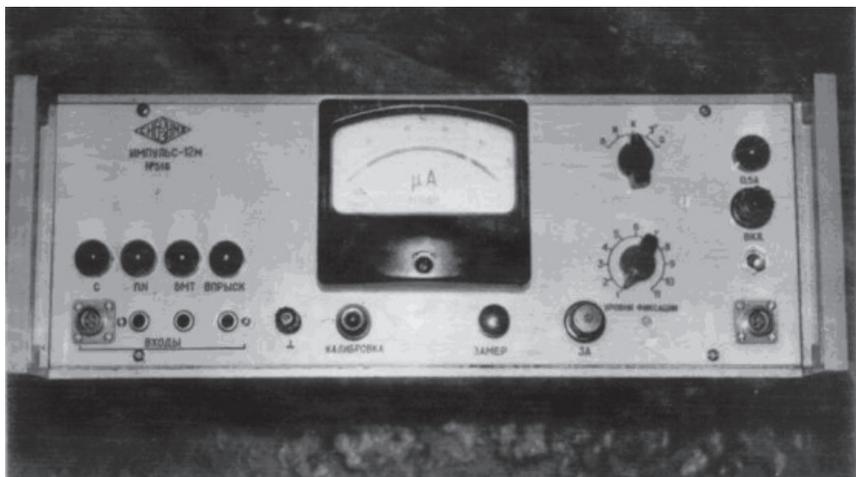
Назначение прибора «Импульс-12М»

Прибор «Импульс-12М» (рис. 43) предназначен для измерения параметров тракторных двигателей без применения внешнего торможения (тормозного стенда).

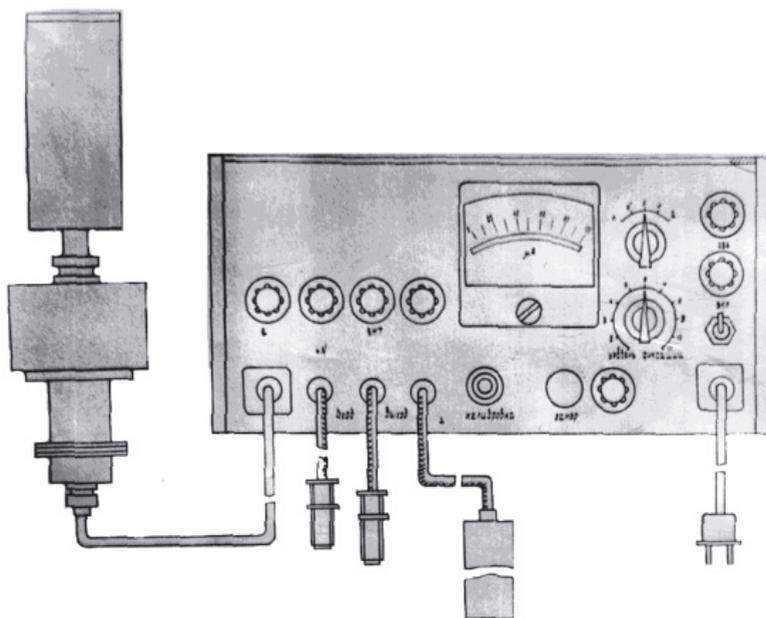
Прибор рассчитан для использования в условиях рядовой эксплуатации тракторов, а также в ремонтных мастерских и научно-исследовательских лабораториях.

Прибор «Импульс-12М» и может эксплуатироваться в следующих условиях:

1. Температура окружающего воздуха от –10 до +40 °С;
2. Относительная влажность до 90 % при температуре от +15 до 25 °С;
3. Атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст.



а)



б)

Рисунок 43 – Измеритель параметров двигателя «ИМПУЛЬС-12М»: а) вид спереди; б) вид сзади

Технические данные

1. Диапазон измерений максимальной мощности, л.с.	0...300
2. Диапазон измерения угловой скорости, об./мин	0...2000
3. Диапазон измерения расхода топлива, л/час	0...36
4. Диапазон измерения угла впрыска, град	0...100

В данном конструктивном исполнении прибор «Импульс-12М» предназначен для определения технического состояния тракторных двигателей.

Погрешность измерений

Обороты двигателя	$\pm 3 \%$
Мощность по цилиндрам	$\pm 5 \%$
Число оборотов	$\pm 2 \%$
Угол впрыска	$\pm 1 \%$
Часовой расход топлива	$\pm 3 \%$
Расход топлива по цилиндрам	$\pm 5 \%$

Напряжение питания

1. Сетевое	220 В $\pm 10 \%$ с частотой 50 Гц $\pm 10 \%$
2. Аккумуляторное	11...13 В
3. Потребляемая мощность	50 Вт
4. Время готовности приборов после включения	2...3 мин
5. Габаритные размеры прибора	370×450×170 мм
6. Вес прибора	14 кг

9.1 Устройство и работа прибора

Прибор представляет собой импульсную схему, включающую формирователи сигналов от датчиков, кварцевый генератор временных импульсов, блок вычисления, программный распределитель, реле времени, аналоговый преобразователь и индикатор (см. блок-схему прибора – рисунок 44).

В основу работы прибора в режиме измерения мощности положен динамический метод оценки мощности по ускорению коленчатого вала двигателя, работающего в режиме свободного разгона.

Под свободным разгоном понимается переход двигателя, свободного от внешней нагрузки, с режима минимальных оборотов холостого хода до

максимальных при быстрых перемещениях топливного рычага до положения максимальной подачи топлива.

Чем больше эффективная мощность двигателя, тем быстрее он разгоняется, то есть тем больше угловое ускорение коленчатого вала, по величине которого определяется эффективная мощность.

Задача прибора состоит в том, чтобы в определенный момент разгона двигателя измерить угловое ускорение и на стрелочном индикаторе зафиксировать пропорциональную ему величину, то есть мощность.

При измерении мощности сигнал индуктивного датчика оборотов (рисунки 45, 46) через формирователь импульсов подается на реверсивный счетчик в блоке вычисления, который производит их вычисления и сложение. Временной интервал сложения равен временному интервалу вычисления. Разница импульсов запоминается счетчиком, преобразуется в постоянный ток преобразователей и подается на стрелочный индикатор.

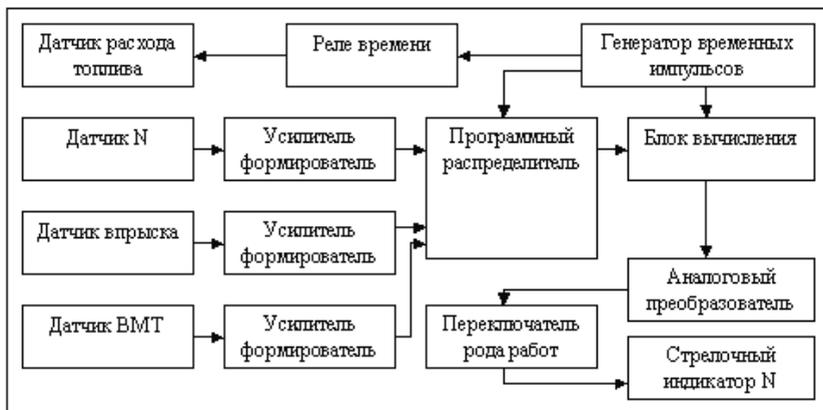
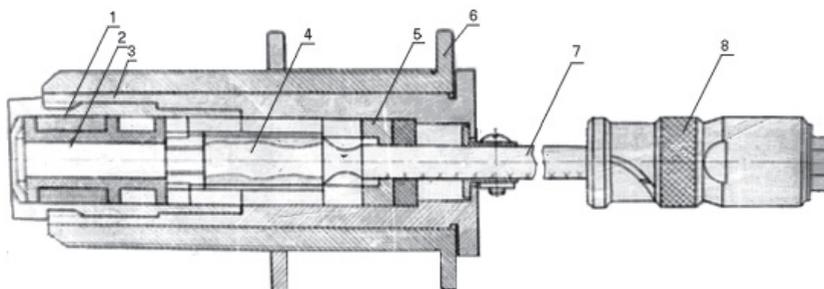


Рисунок 44 – Блок-схема прибора «Импульс-12М»

Таким образом, чем больше угловое ускорение коленчатого вала двигателя, тем большую разность импульсов регистрирует счетчик и подает на индикатор. Эта разность импульсов пропорциональна мощности.

При измерении оборотов реверсивный счетчик в блоке вычисления суммирует и накапливает импульс за периодически повторяющиеся равные интервалы времени. На вход индикатора поступают с аналогового преобразователя пилообразные импульсы, на среднее значение которых реагирует индикатор.



*Рисунок 45 – Датчик индуктивный:
1 – катушка; 2 – сердечник; 3 – гильза; 4 – магнит;
5 – пробка; 6 – гайка; 7 – провод; 8 – разъем*

При измерении угла опережения впрыска топливом сформированными импульсами от зубьев венца маховика заполняется временный интервал, образуемый импульсами впрыска от датчика впрыска (рисунок 47) и ВМТ, а получаемая пачка импульсов, ширина которой прямо пропорционально углу впрыска, через аналоговый преобразователь регистрируется индикатором.

Измерение часового расхода топлива производится датчиком расходомером (рисунок 47), устанавливаемым последовательно в линию питания между баком и подкачивающим насосом. Датчик представляет собой мерный цилиндр, из которого во время измерения (задается реле времени) топливо поступает в двигатель. Количество топлива, поступающего из бака за время опыта, прямо пропорционально его часовому расходу.

9.2 Указание мер безопасности

Меры безопасности:

- при работе с прибором должны выполняться общие правила работы с электрическими установками;
- прибор «Импульс-12М» в рабочем состоянии должен быть надежно заземлен проводом к общему контуру заземления;
- перед включением проверить надежность заземления, наличие и исправность предохранителей.

Запрещается:

- производить смену деталей под напряжением;
- определять наличие напряжения на «ощупь» или на «искру»;
- оставлять без надзора прибор под напряжением.



Рисунок 46 – Размещение индуктивных датчиков на двигателе:
1 – индуктивный датчик ВМТ;
2 – индуктивный датчик частоты вращения коленчатого вала

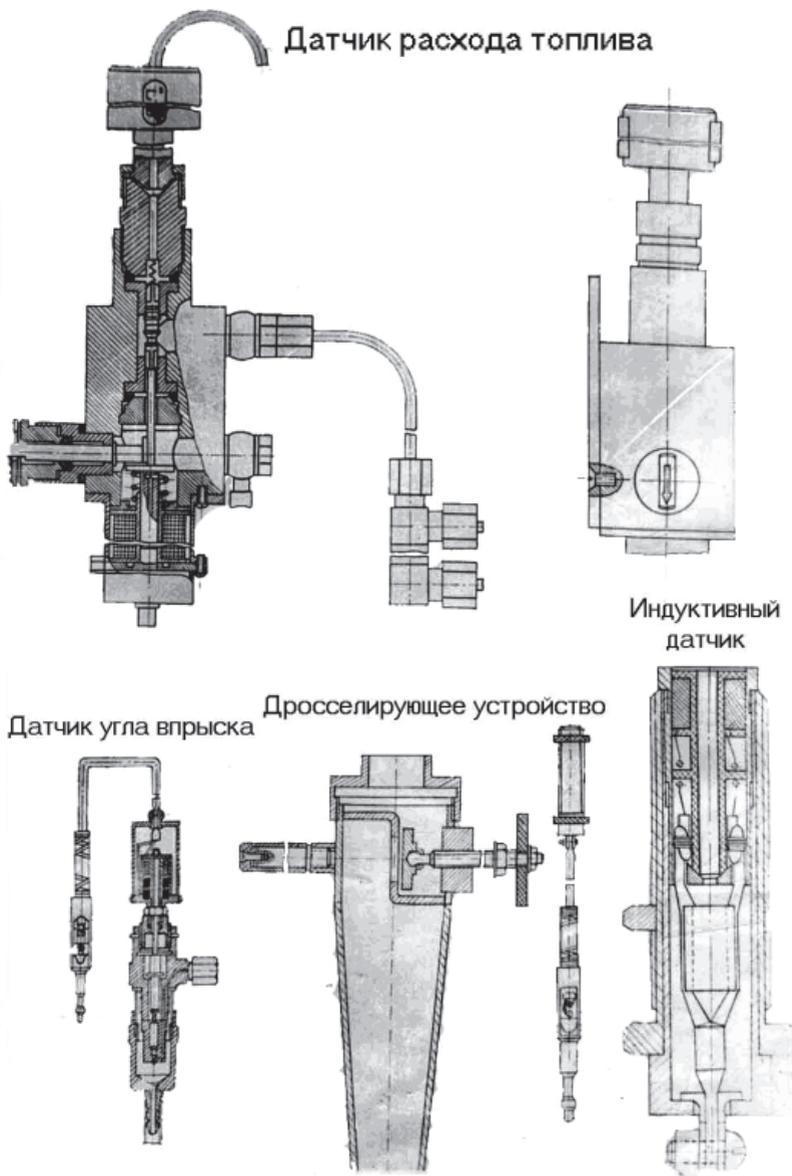


Рисунок 47 – Датчики прибора «Импульс-12М»

9.3 Подготовка к работе

Расположение органов управления

На передней панели расположены следующие органы управления (рисунки 43 а):

- ручка «n», «N», «k», «j», «G» – переключатели видов работ для коммутации схемы прибора при измерениях оборотов, мощности калибровки прибора, измерении угла впрыска и расхода топлива;
- ручка переключения «уровень фиксации», которая устанавливается в положение, соответствующее марке двигателя;
- тумблер «Вкл» – для включения прибора;
- входы «G», «n», «N», ВМТ, «Впрыск» – для подключения датчиков, под ними расположены сигнальные лампочки, загорающиеся при наличии сигналов на входах; лампочка «Расход» гаснет по окончании времени измерения расхода топлива;
- клемма «Корпус» – для заземления прибора;
- ручка «калибровка» – для установки калибровочных значений на индикаторах в соответствии с маркой проверяемого двигателя, когда ручка переключателя «Род работ» находится в положении «K» – калибровка.
- предохранители – для защиты цепи прибора;
- лампочка «питание» загорается при наличии питания в цепи прибора;
- гнездо «питание» – для сетевого или аккумуляторного шнура;
- стрелочный индикатор – для установки калибровочных значений и получения отсчета параметров – «n», «N», «j», «G» двигателя,
- кнопка «Замер» – для перевода прибора в режим измерения.

9.4 Подготовка трактора к испытанию

Двигатель должен иметь два отверстия в картере маховика с резьбой М16×1,5: одно против зубчатого венца и другое против отметки ВМТ. Сверление отверстия М16×1,5 для измерения оборотов и мощности производится в любом удобном месте на картере маховика, но так, чтобы оно было расположено против зубчатого венца маховика.

Сверление отметки ВМТ для измерения угла впрыска производится в следующей последовательности:

1. Через смотровой люк при медленном проворачивании двигателя рукояткой выбрать на гладкой наружной поверхности маховика поясок, на котором не имеется балансировочных отверстий или других впадин и выступов. Замерить расстояние до него от разъема картера.

2. Зафиксировать маховик в положение ВМТ 1 и 3 цилиндров имеющимся на двигателе щупом.

3. Просверлить картер маховика сверлом диаметром 8 мм на замеренном расстоянии от разъема картера в любом удобном месте по окружности. Этим же сверлом засверлить выбранную гладкую поверхность маховика на глубине 4...6 мм; рассверлить отверстие и нарезать резьбу М16×1,5.

Установка датчика расхода топлива.

Для этого отворачивают один из болтов крепления облицовки и раме трактора со стороны топливного насоса, и укрепляют кронштейн датчика.

Желательно, чтобы верхний торец датчика находился на уровне подкачивающего насоса.

9.5 Порядок работы

9.5.1 Калибровка прибора

Перед измерением угловой скорости, мощности и угла впрыска производят калибровку в соответствии с таблицей 23. Измерение эффективной мощности производится только на двигателе, укомплектованном всеми узлами, без которых его работе на тракторе не возможна.

Переключатель режима работы устанавливается в положение «К» – калибровка.

Устанавливают ручкой калибровочного потенциометра стрелку индикатора на величину, равную калибровочному значению по оборотам для данной марки двигателя.

Переводят переключатель «Род работ» в положение «п». При работе на средних оборотах завинчивают датчик в резьбовое отверстие напротив зубчатого венца маховика и одновременно наблюдают за сигнальной лампочкой «п», «N» и стрелочным индикатором оборотов (предварительно нажать клавишу «Замер»). По мере завинчивания датчика в начале включается в работу стрелочный индикатор, а затем загорается сигнальная лампочка. После того как стрелка индикатора устанавливается на каком-то фиксированном значении оборотов и загорится сигнальная лампочка, датчик завинчивают на 1/2...1/3 оборота и затягивают контргайку.

Измеряют максимальные обороты холостого хода. Если обороты отличаются от паспортных более чем на ± 50 об./мин, их регулируют в соответствии с инструкцией.

9.5.2 Определение эффективной мощности двигателя

1. Устанавливают минимальные обороты холостого хода. Переводят переключатель «Род работ» в положение «К».

Таблица 23 – Калибровочные значения

Тип		Уровень фиксации	Калибровочные значения					
Двигатель	Трактор		Калибровочные значения	Множитель	Калибровочные значения	мощности, л.с.	Калибровочные значения	угла вырыска, градус
Д-54А	ДТ-54	2	62	20	72	1	75	1
СМДК-14	Т-74	2	71	20	72	1	87	1
СМД-14	ДТ-75	2	71	20	92	1	87	1
Д-42М	ДТ-75М	3	68,4	20	85	1	83	1
А-01	Т-4	3	68,4	20	44	2	83	1
А-01М	Т-4М	3	65	20	57	2	79	1
Д-50	МТЗ-50	9	49,3	20	34	1	60	1
ЯМЗ-238НБ	К-700	4	62	20	58	3	75	1
СМД-66	ДТ-175С	1	65	20	65	4	46	1

2. Ручкой потенциометра устанавливают калибровочное значение мощности для данной марки двигателя .

3. Переводят переключатель «Род работ» в положение «N». Нажимают на кнопку «Замер» и резко переводят рычаг подачи топлива из положения минимальных оборотов холостого хода, в положение максимальной подачи топлива. Стрелка индикатора мощности при этом отклонится и зафиксируется на величине, равной эффективной мощности двигателя.

С целью повышения точности измерений опыт повторяется 3...5 раз и окончательный результат получают как среднее.

4. Для проведения повторных измерений снижают число оборотов двигателя до холостого хода (не выше 1000 об./мин). Нажимают кнопку «Замер», при этом стрелка индикатора возвращается в нулевое положение. Снова резко перемещают топливный рычаг до положения максимальной подачи, фиксируют очередное показание стрелочного индикатора.

9.5.3 Измерение индикаторной мощности отдельных цилиндров

Измеряют по описанной выше методике эффективную мощность двигателя.

Отключают цилиндр, мощность которого необходимо определить (путем ослабления гайки у топливопровода высокого давления или с помощью специальных выключателей цилиндров).

Производят замер мощности двигателя с одним отключенным цилиндром. Порядок измерения такой же, как и при оценке полной мощности двигателя. Резкость показаний стрелочного индикатора при измерении мощности двигателя со всеми работающими и одним выключенным цилиндром соответствует индикаторной мощности отключенного цилиндра.

9.5.4 Измерение расхода топлива

При закрытом кране топливного бака отсоединяют топливопровод от входного отверстия фильтра грубой очистки и на его место устанавливают входной шланг датчика. Топливную трубку, бак, фильтр соединяют с входным шлангом датчика. Открывают кран топливного бака и устраняют подтекание в системе.

Снимают глушитель выхлопной трубы и винчивают вместо него дроссель так, чтобы были обеспечены надежность и герметичность соединения дроссель – выхлопная труба. Кран дросселирующего устройства должен быть открыт полностью.

Удаляют из топливной системы воздух. Прогревают двигатель до температуры масла не ниже +60 °С.

Устанавливают переключатель режима работ в положение «G», заполняют топливом мерный цилиндр, для чего открывают кран датчика расхода топлива. После того как топливо начинает выливаться из сливной трубки, кран закрывают. При наполненном цилиндре уровень топлива не должен быть ниже отметки «O».

Запускают двигатель и устанавливают средние обороты.

Переключатель режима работ (вид измерения) устанавливают в положение «П».

При помощи таблицы калибровочных значений настраиваем прибор на режим измерения частоты вращения коленчатого вала.

Рычаг управления подачей топлива переводят в положение максимальной подачи. Устанавливают номинальные обороты двигателя, для чего постепенно перекрывают кран дросселирующего устройства, одновременно контролируют обороты по стрелочному индикатору прибора. После стабилизации скоростного режима кран дросселирующего устройства закрепляется контргайкой. Переключатель вида измерения переводят в положение «G».

Начало замера расхода топлива наступает с момента нажатия на кнопку «Замер», а окончание в результате перевода через 6 секунд переключателя вида измерения с положения «G» в положение «Ф». В течение всего времени замера лампочка «G» излучает свет.

После отключения лампочки «G» от цепи питания по шкале мерного цилиндра считывают значение израсходованного в течение времени измерения количества топлива. Это значения умножается на переводной коэффициент равный 7. Произведение является фактическим расходом топлива.

9.5.5 Определение поцилиндрового расхода топлива

С целью определения расхода топлива любым из цилиндров двигателя необходимо выполнить все операции измерения полного расхода топлива, но только перед началом измерения необходимо топливопровод диагностируемого цилиндра отсоединить от топливного насоса и на это место установить специальную трубку, свободный конец которой соединяется с выходным штуцером датчика расхода топлива. Фактический расход топлива диагностируемого цилиндра определяется как разность между полным расходом топлива двигателя и расходом топлива пятью цилиндрами.

9.5.6 Измерение угла опережения впрыска топлива

В данном исполнении прибор предназначается для проверки правильности установки угла опережения впрыска топлива по первой секции топливного насоса высокого давления.

Измерение угла опережения впрыска производится в такой последовательности.

Устанавливают переключатель вида измерения в положение измерения угла $\phi_{\text{в}}$, предварительно производя калибровку прибора. У работающего на малых оборотах двигателя снимают с первой секции топливного насоса трубопровод высокого давления и вместо него устанавливают датчик угла впрыска. Шнур датчика соединяют с входом «Впрыск».

Заворачивают индуктивный датчик-отметчик ВМТ до тех пор, пока не загорится сигнальная лампочка на передней панели. Как только лампочка «Впрыск» замигает, индуктивный датчик докручивают на $1/2 \dots 1/3$ оборота и затягивают контргайку.

Доводят частоту вращения коленчатого вала до номинальной и нажимают кнопку «Замер», после чего производят отчет показаний со стрелочного индикатора величины угла опережения впрыска топлива.

Зашкаливание стрелки прибора свидетельствует об отрицательной величине угла впрыска топлива. Для его измерения уменьшают калибровочные значения по углу впрыска в четыре раза. При этом диапазон шкалы возрастает до 400° . Разность между 360° и показанием прибора дает значение отрицательного угла впрыска.

Данные, полученные в ходе выполнения лабораторной работы, внести в соответствующие рабочие таблицы и обработать с помощью известных методов математической статистики и оформить отчет.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 9

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:

Таблица 24 – Результаты технического состояния двигателя

Проверяемые параметры	Единицы измерения	Значение показателей					Заключение
		фактическое					
		1	2	3	среднее	сопоставимое	
Частота вращения коленчатого вала	об./мин						
Мощность двигателя	л.с.						
Часовой расход топлива	л/час						
Угол опережения впрыска топлива	град						

Выводы: дать общее заключение о состоянии двигателя.

Контрольные вопросы

1. Поясните принцип работы прибора в режиме измерения мощности двигателя.
2. Как устанавливаются датчики прибора на трактор?
3. Методика определения оборотов и мощности двигателя.
4. Методика определения часового расхода топлива.
5. Правила подготовки прибора к работе.
6. Методика определения мощности отдельного цилиндра.
7. Каковы возможные причины снижения мощности дизеля?
8. Методика определения угла опережения впрыска топлива.
9. Как изменить угол опережения впрыска топлива?
10. Принцип работы индуктивного датчика.

ТЕМА 10

ПРОВЕРКА НАЧАЛА ПОДАЧИ ТОПЛИВА НА ДВИГАТЕЛЯХ ЯМЗ – 240Б, Д – 240Л, СМД – 66

Цель работы: освоить порядок проверки и регулировки начала подачи топлива на тракторных двигателях ЯМЗ–240Б, Д–240Л, СМД–66.

Оборудование и инструмент: двигатели ЯМЗ–240Б, Д–240Л, СМД–66 полностью укомплектованные, приспособление для прокручивания коленчатых валов двигателя, моментоскоп, комплект ключей, зеркальце, переносная лампа, металлическая линейка.

Содержание работы:

- ознакомиться с правилами техники безопасности при выполнении работы по проверке и регулировке подачи топлива;
- изучить порядок проверки и регулировки момента начала подачи топлива на тракторных двигателях ЯМЗ–240Б, Д–240Л, СМД–66;
- проверить и при необходимости отрегулировать момент начала подачи топлива на тракторных двигателях ЯМЗ–240Б, Д–240Л, СМД–66;
- по результатам проверки сделать заключение о правильности установки момента начала подачи топлива на тракторных двигателях ЯМЗ–240Б, Д–240Л, СМД–66.

Техника безопасности при выполнении работы

- запрещается работать неисправным инструментом;
- без разрешения преподавателя двигатель не запускать. Перед запуском необходимо убедиться в готовности двигателя к пуску (проверить наличие масла, топлива, воды и т.д.);
- при появлении аварийных стуков во время работы двигателя **НЕМЕДЛЕННО ЗАГЛУШИТЬ** его.

10.1 Влияние момента подачи топлива на работу двигателя

Из курса ДВС известно, что подаваемое в цилиндр двигателя топливо сгорает не мгновенно, а горит некоторое время, зависящее по величине от многих факторов: структуры молекул топлива, степени сжатия, степени завихрения смеси, мощности источника зажигания (карбюраторные двигатели), от температуры воздуха в цилиндре при впрыске топлива (дизели) и т.д.

В карбюраторном двигателе момент начала и конец сгорания топлива регулируется подачей искры от источника зажигания. Осуществление нормального процесса сгорания требует, чтобы горение начиналось до ВМТ (опережение зажигания). Установлено, что наиболее благоприятным в отношении мощности является такое опережение зажигания, при котором заканчивается сгорание в среднем через $12...15^\circ$ угла поворота коленчатого вала после ВМТ соответствует началу зажигания $15...35^\circ$ до ВМТ. Угол опережения зажигания тем больше, чем выше номинальные обороты двигателя.

В дизельном двигателе с воспламенением от сжатия частицы топлива впрыскиваемого в цилиндр двигателя не могут воспламениться мгновенно в момент их проникновения в массу нагретого при сжатии воздуха. Между моментом начала впрыска и моментом появления пламени, то есть воспламенением, проходит некоторый промежуток времени, который называется периодом задержки воспламенения.

В случае, когда к моменту появления пламени в цилиндр успела поступить вся доза топлива, соответствующая данной нагрузке, быстрый охват пламенем имеющегося в цилиндре топлива вызывает бурное протекание сгорания с резким нарастанием давления при незначительном изменении объема над поршнем. Результатом такого сгорания являются более напряженные условия работы деталей кривошипно-шатунного механизма.

Если период задержки воспламенения мал, то есть пламя появляется тогда, когда в цилиндр впрыснута лишь небольшая часть всей отмеренной дозы топлива, сгорание протекает менее бурно и сопровождается менее резким нарастанием давления. Двигатель работает мягче, с меньшими нагрузками на детали кривошипно-шатунной группы. Однако экономичность двигателя при этом ухудшается, мощность снижается, индикаторный КПД резко падает.

Вопросам установки оптимального угла начала подачи топлива необходимо уделять большое внимание.

Для различных марок двигателей оптимальное значение угла различно.

В процессе эксплуатации двигателя оптимальное значение угла подачи из-за износа деталей нарушается. Поэтому требуется проверка и регулировка угла опережения подачи топлива.

Установка оптимального угла требуется также и после разборки двигателя (распределительного механизма). Конструкция приводов топливных насосов современных тракторных двигателей позволяет регулировать значение угла в пределах $\pm 9...12^\circ$ от оптимального значения.

10.2 Проверка и регулировка момента подачи топлива на двигателе ЯМЗ – 240Б трактора К – 701

Угол опережения впрыска топлива может изменяться в результате износа пары плунжер – гильза и деталей привода насоса и при нарушении регулировки. В этом случае необходимо проверить момент подачи топлива на двигателе.

Порядок выполнения операции следующий:

1. Убедиться в правильности расположения меток на муфте опережения впрыска топлива и ведущей полумуфты валика привода топливного насоса. Метки должны находиться с одной стороны (рисунок 47.1).

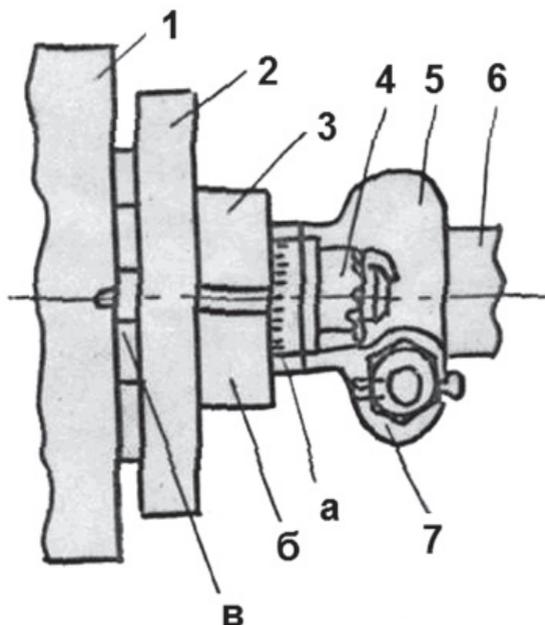


Рисунок 47.1 – Установочные метки для регулировки угла опережения впрыска топлива на двигателе ЯМЗ–240Б:

1 – муфта опережения впрыска топлива; 2 – текстолитовая шайба; 3 – полумуфта валика привода топливного насоса; 4 – гайка; 5 – фланец полумуфты; 6 – вал ведомой шестерни; 7 – стяжной болт фланца полумуфты; «а» – риски на фланце; «б» – метки на полумуфте; «в» – метки на корпусе автоматической муфты

2. Снять трубку высокого давления с двенадцатой секции топливного насоса (отсчет ведется со стороны привода) и на штуцер этой секции установить моментоскоп.

3. Вдвинуть до упора останова двигателя, она должна находиться в рабочем (горизонтальном) положении.

4. Прокачать топливоподкачивающим насосом систему питания двигателя насосом ручной подкачки в течение 2...3 минут до полного удаления воздуха из системы (через пробку на топливном насосе).

5. Провернуть коленчатый вал двигателя по часовой стрелке (со стороны переднего конца коленчатого вала) ключом-трещоткой (рисунок 48) при помощи механизма поворота или специальным ломиком, вставляемым в отверстия на наружной поверхности маховика, через люк в нижней части картера маховика до заполнения стеклянной трубки моментоскопа топливом, излишки топлива стряхнуть так, чтобы уровень топлива был на 4...5 мм ниже верхнего края трубки. После появления топлива в трубке включить подачу топлива скобой регулятора.

6. Повернуть коленчатый вал в обратную сторону (против хода) на 50...60°, после чего включить подачу топлива, затем, медленно проворачивая коленчатый вал по часовой стрелке, внимательно следить за уровнем топлива в стеклянной трубке. Момент начала движения топлива в трубке соответствует началу подачи топлива двенадцатой секции насоса. При правильной регулировке в момент начала движения топлива риски на гасителе крутильных колебаний (рисунок 49) должны совпадать с соответствующими указателями на крышке блока. Если в момент начала движения топлива риски не совместились, необходимо, прекратив прокрутку вала, ослабив гайки полумуфты привода топливного насоса высокого давления, придерживая автоматическую муфту насоса в положении начала подачи топлива, повернуть коленчатый вал до совпадения рисок и закрепить гайки крепления полумуфты привода топливного насоса высокого давления и, удерживая автоматическую муфту в положении начала подачи, повернуть коленчатый вал в обратном направлении на 15...20°. Затем коленчатый вал повернуть по направлению вращения до совмещения меток с указателями. Потом затянуть гайки крепления полумуфты и законтрить шплинт проволокой.

7. Аналогично проводится регулировка момента угла впрыска, если совпадение рисок произошло раньше, чем начало подачи топлива.

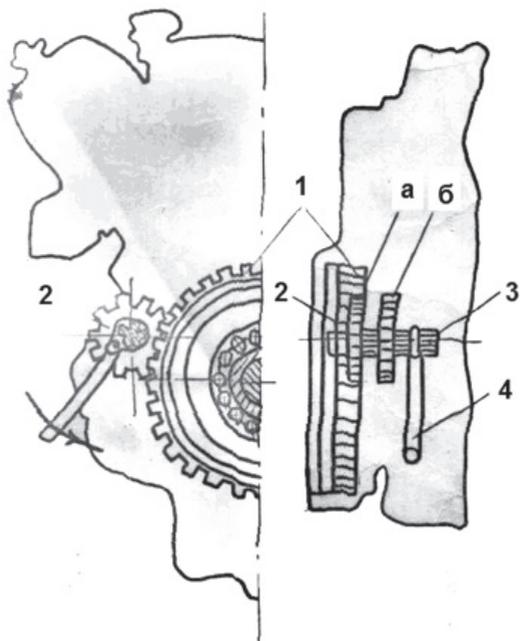


Рисунок 48 – Механизм поворота коленчатого вала:
 а – положение шестерни при проворачивании вала; б – положение шестерни
 в свободном состоянии; 1 – зубчатый венец маховика; 2 – шестерня;
 3 – хвостовик; 4 – ключ-трещетка

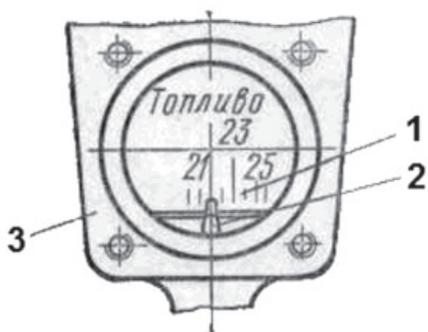


Рисунок 49 – Совмещение рисок на гасителе крутильных колебаний с указанием
 при регулировке угла опережения впрыска топлива:
 1 – гаситель крутильных колебаний; 2 – указатель; 3 – передняя крышка блока

10.3 Проверка и регулировка момента начала подачи топлива насосом на двигателе Д – 240 трактора МТЗ – 80

Момент начала подачи топлива насосом на двигателе надо проверить в такой последовательности:

- оставьте рычаг управления подачей топливного насоса в положение, соответствующее максимальной подаче топлива;

- отсоедините трубку высокого давления от штуцера секции первого цилиндра и вместо нее присоедините моментоскоп;

- отверните верхний болт корпуса водяного насоса и поставьте под головку стрелку-указатель;

- удалите воздух из топливной системы и заполните ее топливом;

- прокачайте топливную систему, вращая коленчатый вал двигателя ключом до появления из стеклянной трубки струи топлива без пузырьков топлива;

- удалите часть топлива из стеклянной трубки, встряхнув ее и медленно вращая по часовой стрелке коленчатый вал двигателя, следите за уровнем топлива в трубке моментоскопа. В момент начала подъема топлива, соответствующий моменту начала подачи плунжером, прекратите вращение коленчатого вала;

- нанесите против стрелки метку (карандашом) на наружной цилиндрической поверхности шкива водяного насоса;

- выверните установочный болт из резьбового отверстия картера маховика и вставьте его не нарезанным концом в то же отверстие до упора в маховик. Поверните коленчатый вал двигателя до совпадения установочного болта с отверстием на маховике (при этом положении поршень первого цилиндра окажется установленным в положение, соответствующее 26° до ВМТ);

- нанесите на шкиве водяного насоса вторую метку против стрелки и измерьте дугу между метками; по длине дуги определите действительный угол момента начала подачи топлива (при этом следует учитывать, что каждые 1,6 мм длины дуги соответствуют 1° поворота коленчатого вала);

- если при проверке момента начала подачи топлива угол будет больше или меньше $25 \dots 27^\circ$, измените положение шлицевого фланца относительно шестерни привода топливного насоса (рисунок 50).

Общий момент подачи топлива насосными секциями изменяют поворотом шлицевой шайбы 2 относительно шестерни 1 насоса. Для этого в шайбе на одном радиусе просверлены 14 отверстий через 21° . На переднем торце ступицы шестерни имеются 14 резьбовых отверстий через $22,5^\circ$. При

таким их расположением совместить можно только два противоположных отверстия.

При повороте шлицевой шайбы 2 по ходу часовой стрелки до совмещения следующей пары отверстий, расположенных по диаметру, шлицевая втулка вместе с кулачковым валом повернется на $1,5^\circ$, а момент начала подачи топлива насосом высокого давления (угол опережения) оказывается на 3° раньше угла поворота коленчатого вала. Если повернуть шайбу против хода часовой стрелки, то угол опережения начала подачи топлива соответственно уменьшится, то есть момент начала подачи наступит позже.

Для изменения угла опережения подачи топлива сделайте следующее (рисунок 50):

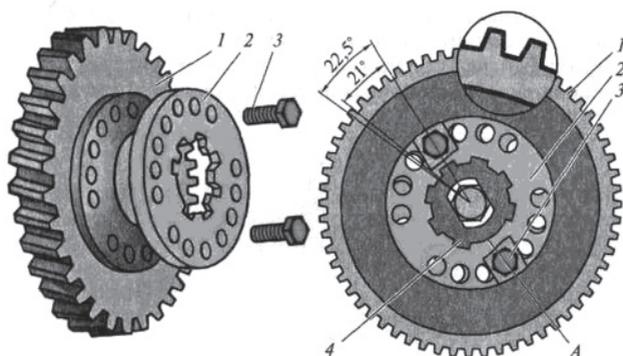


Рисунок 50 – Привод топливного насоса:

1 – шестерня; 2 – шлицевая шайба; 3 – болт; 4 – шлицевая втулка; А – «слепой» шлиц

- снимите крышку люка с крышки распределителя;
- отогните замковые шайбы, выверните два болта, крепящие шлицевой фланец к ступице шестерни привода топливного насоса, снимите планку;
- совместите установочный болт с отверстием в маховике, при помощи ключа поверните за гайку кулачковый вал топливного насоса и шлицевой фланец в нужном направлении до момента начала подъема топлива в стеклянной трубке моментоскопа;
- после перестановки шлицевого фланца проверьте еще раз момент начала подачи топлива;
- после этого затяните болты крепления шлицевого фланца в ступице шестерни и законтрите их замковыми шайбами;
- установите крышку люка и отрегулируйте осевой зазор шестерни привода топливного насоса (заверните регулировочный болт до упора в планку, а затем отверните его на $1/3 \dots 1/2$ оборота и законтрите контргайкой);

- поставьте на место трубку высокого давления;
- выньте из отверстия картера маховика установочный болт и заверните его.

ВНИМАНИЕ!

Во избежание нарушения момента начала подачи топлива насосом при снятии его с двигателя **не откручивайте** болты крепления шлицевого фланца к ступице шестерни, то есть **не нарушайте** соединения фланца с шестерней.

После разработки двигателя при нарушении установки топливного насоса при его снятии угол начала подачи топлива устанавливайте следующим образом:

- установите топливный насос на двигатель;
- установите поршень первого цилиндра в положение, соответствующее такту сжатия (определяется по закрытым клапанам и одновременному совпадению установочного болта с отверстием в маховике);
- произведите подготовительные работы для проверки для момента начала подачи топлива, как указано выше;
- медленно вращайте по часовой стрелке вал топливного насоса вместе со шлицевым фланцем до начала подъема уровня топлива в стеклянной трубке моментоскопа. В этом положении вверните болты в совпавшие отверстия в ступице шестерни и шлицевом фланце и законтрите их замковыми шайбами;
- поставьте на место трубку высокого давления и установочный болт.

10.4 Проверка и регулировка момента подачи топлива на двигателе СМД – 66 трактора ДТ – 175С

При затрудненном пуске дизеля, дымном выпуске, перебоях, а также в случае снятия и установки топливного насоса обязательно проверяют установочный угол опережения подачи топлива в такой последовательности:

- отсоединяют топливопровод высокого давления первого цилиндра от штуцера насоса;
- с помощью накидной гайки прикрепляют к штуцеру 1 короткий кусок топливопровода 2 (рисунок 51) высокого давления и к нему через резиновую трубку 3 подсоединяют стеклянную трубку (моментоскоп) 4 с внутренним диаметром 1...2 мм;

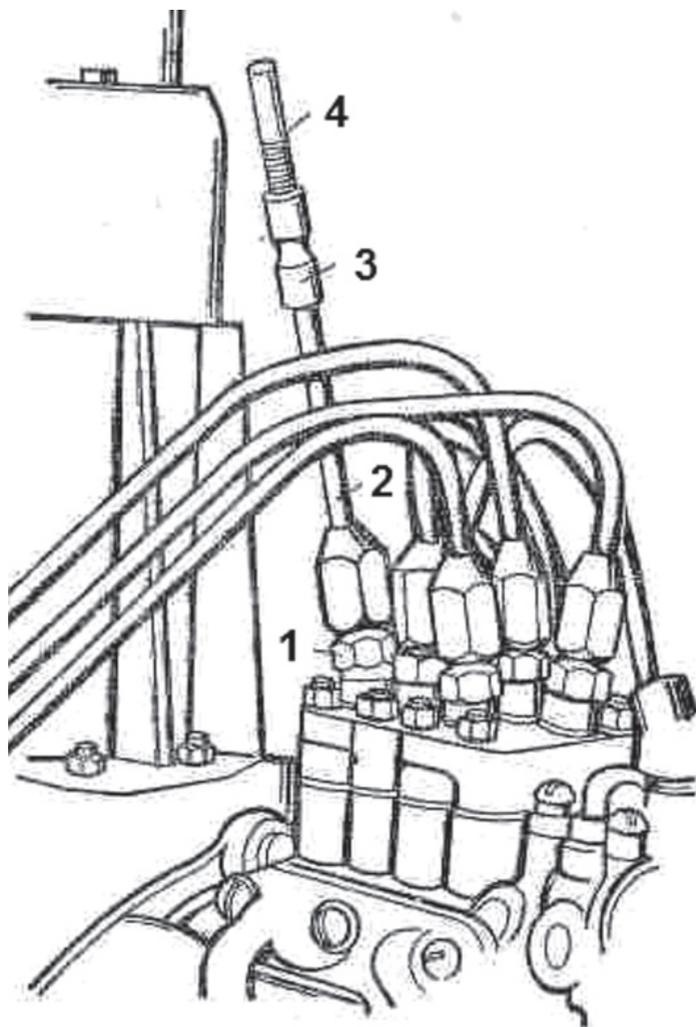


Рисунок 51 – Проверка установочного угла опережения подачи топлива:
1 – штуцер топливного насоса первого цилиндра; 2 – топливопровод высокого давления; 3 – резиновая трубка; 4 – стеклянная трубка (моментоскоп)

– прокачивают топливную систему до полного удаления из нее воздуха; открывают люк на картере маховика с правой стороны дизеля и снимают колпак правой головки цилиндров;

– наблюдая за коромыслами клапанов первого цилиндра, вращают коленчатый вал по ходу часовой стрелки (со стороны вентилятора) до тех пор, пока оба клапана (выпускной, а затем и впускной) не откроются и закроются;

– после этого продолжают вращать коленчатый вал, нажимая на указатель «ВМТ», пока он не войдет в лунку на маховике;

– при этом поршень первого цилиндра будет находиться в ВМТ при такте сжатия, а метки на маховике (рисунок 52) будут видны в отверстии лючка;

– к одному из болтов крепления крышки люка прикрепляют стрелку, установив ее конец против метки «ВМТ» на маховике;

– убеждаются в том, что указатель «ВМТ» вышел из углубления в маховике;

– проворачивают коленчатый вал еще на полтора оборота, после чего продолжают вращать коленчатый вал, одновременно наблюдая за уровнем топлива в стеклянной трубке;

– в момент подъема уровня топлива в стеклянной трубке прекращают вращение вала и смотрят, против какого деления на маховике находится конец стрелки;

– каждое деление на маховике соответствует 1° поворота коленчатого вала;

– значение установочного угла опережения подачи топлива должно находиться в пределах $26...29^\circ$.

Если угол не соответствует требуемому, его надо откорректировать. По делениям на маховике (рисунок 52) можно определить, на сколько градусов нужно изменить угол в сторону увеличения или уменьшения. Замечают, с каким делением шкалы 1 (рисунок 53) на проставке топливного насоса совпадает метка 2 на фланце насоса (каждое деление на шкале соответствует 2° угла поворота коленчатого вала). Ослабляют гайки крепления топливного насоса к проставке и поворачивают насос по ходу часовой стрелки, если угол опережения подачи надо увеличить.

Для уменьшения угла опережения подачи насос поворачивают против хода часовой стрелки на требуемое количество делений, затягивают гайки крепления топливного насоса и повторно проверяют значение угла.

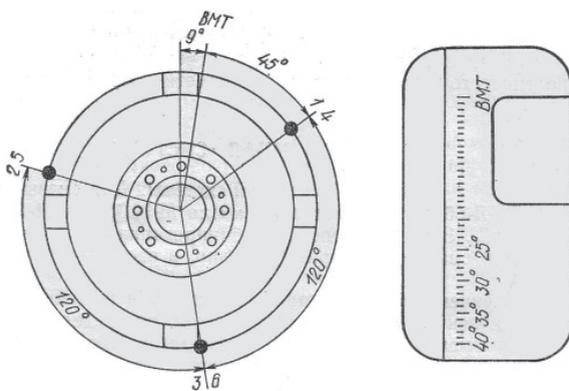


Рисунок 52 – Расположение меток на маховике

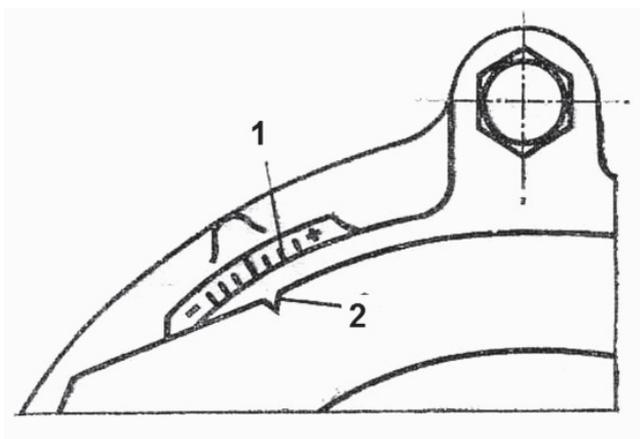


Рисунок 53 – Установочные метки на топливном насосе:
 1 – шкала на проставке топливного насоса; 2 – метка на фланце топливного насоса

Отчет по работе

Лабораторная работа № 10

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:

Выводы: представить измеренные значения угла опережения подачи топлива на проверяемых двигателях, в случае отклонения дать рекомендации по их регулировке.

Контрольные вопросы

1. Каково рекомендуемое значение угла опережения подачи топлива на двигателе ЯМЗ–240? Как его проверить?
2. Каково рекомендуемое значение угла опережения подачи топлива на двигателе Д–240? Как его проверить?
3. Каково рекомендуемое значение угла опережения подачи топлива на двигателе СМД–66. Как его проверить?
4. Как изменить угол опережения подачи топлива на двигателе ЯМЗ–240?
5. Как изменить угол опережения подачи топлива на двигателе Д–240?
6. Как изменить угол опережения подачи топлива на двигателе СМД–66?
7. Признаки ранней подачи топлива.
8. Признаки поздней подачи топлива.
9. Какая разница между углом опережения подачи топлива и углом опережения впрыска топлива?
10. Устройство прибора для определения начала подачи топлива.

ТЕМА 11

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ КОМПЛЕКСА КАД 400 – 02

Цель работы: освоить назначение, общее устройство, программное обеспечение и принцип работы комплекса КАД 400–02.

Оборудование и инструмент: комплекс КАД 400–02, программное обеспечение для диагностирования карбюраторных, дизельных двигателей и двигателей, оснащенных системой впрыска легкого топлива.

Содержание работы:

- изучить устройство и принцип работы комплекса КАД 400–02;
- изучить правила эксплуатации комплекса КАД 400–02;
- изучить программное обеспечение комплекса КАД 400–02;
- оформить отчет по работе.

11.1 Назначение комплекса

Комплекс предназначен для проверки технического состояния четырехтактных 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, и 8-цилиндровых бензиновых двигателей с контактными, контактно-транзисторными, бесконтактно-транзисторными, микропроцессорными системами зажигания и их электрооборудования. Комплекс позволяет также диагностировать системы впрыска топлива четырехтактных дизельных двигателей и их электрооборудования в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.

Комплекс позволяет диагностировать автомобили отечественного производства, оснащенные электронными блоками управления двигателями (ЭБУ).

11.2 Устройство и принцип работы комплекса

Устройство и конструкция. Основными частями комплекса являются диагностический модуль и комплект проводов, жгутов и кабелей. Диагностический модуль (далее – модуль) показан на рисунках 54 и 55.

Для подключения комплекса к автомобилю служит комплект жгутов и датчиков, показанный на рисунках с 56 по 60.

Для подключения комплекса к компьютеру используют кабель нуль-модемный универсальный (2 штуки) и плату расширения RS232 (рисунок 61).



Рисунок 54 – КАД 400–02. Диагностический модуль. Вид спереди:
 1 – выключатель питания; 2 – светодиод «LOW» (низкое напряжение); 3 – светодиод питания; 4 – светодиод «-15»; 5 – светодиод «+15», 6 – светодиод «+5»;
 7 – разъем универсального входа; 8 – светодиод сканера; 9 – разъем сканера

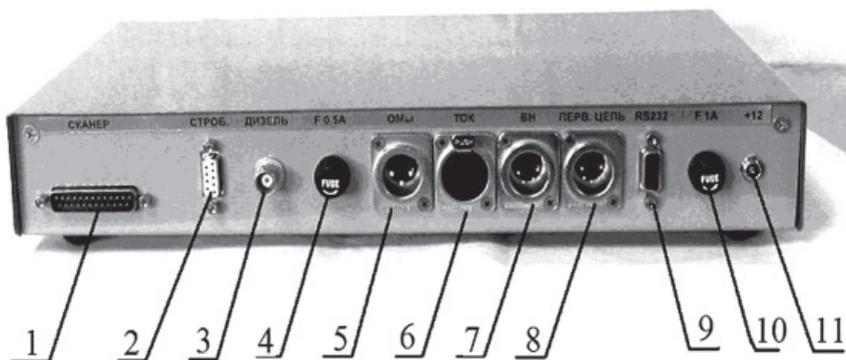


Рисунок 55 – КАД 400–02. Диагностический модуль. Вид сзади:
 1 – разъем подключения к компьютеру сканера; 2 – разъем стробоскопа;
 3 – разъем дизельного датчика; 4 – предохранитель омметра; 5 – разъем омметра;
 6 – разъем датчика тока; 7 – разъем жгута вторичной цепи; 8 – разъем жгута первичной
 цепи; 9 – разъем подключения к компьютеру мотор-тестера;
 10 – предохранитель питания; 11 – разъем питания

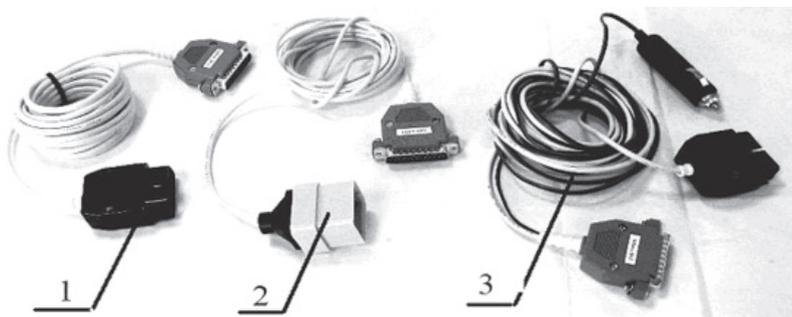


Рисунок 56 – Жгуты сканера:
 1 – жгут OBD II; 2 – жгут ГАЗ; 3 – жгут ВАЗ

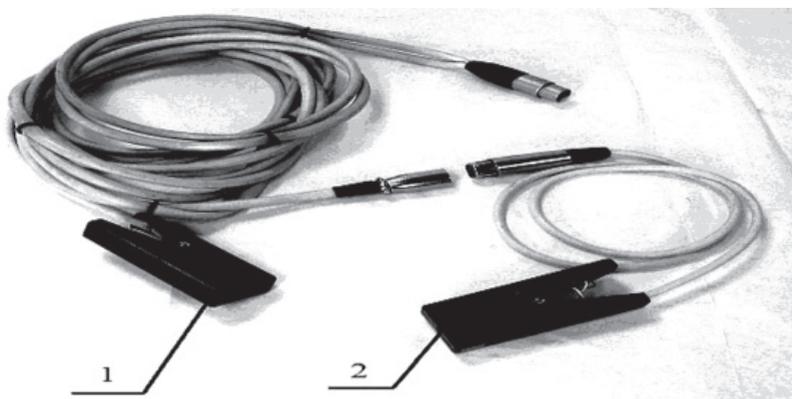


Рисунок 57 – Жгут вторичной цепи:
 1 – датчик первого цилиндра; 2 – жгут высокого напряжения

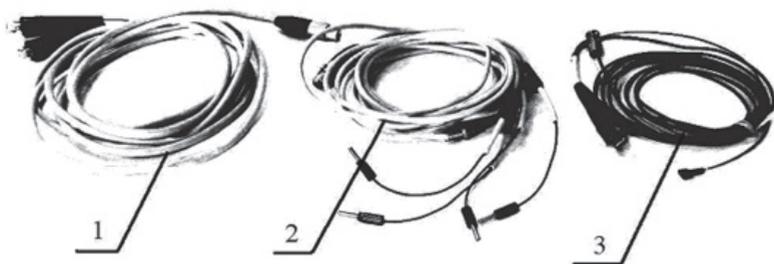


Рисунок 58 – Жгуты и кабели мотор-тестера:
 1 – жгут омметра; 2 – шнур осциллографический; 3 – кабель дизельного датчика



Рисунок 59 – Диагностическое оборудование комплекса:
 1 – жгут датчика тока; 2 – стробоскоп; 3 – жгут питания от прикуривателя;
 5 – адаптер питания сетевой; 6 – жгут прикуриватель-аккумулятор



Рисунок 60 – Жгут первичной цепи

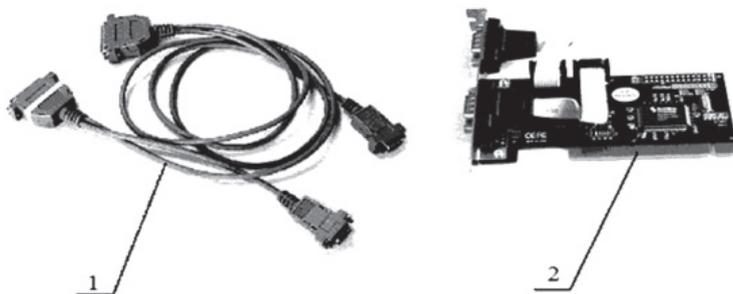


Рисунок 61 – Устройства подключения к компьютеру:
 1 – кабель нуль-модемный; 2 – плата расширения RS232

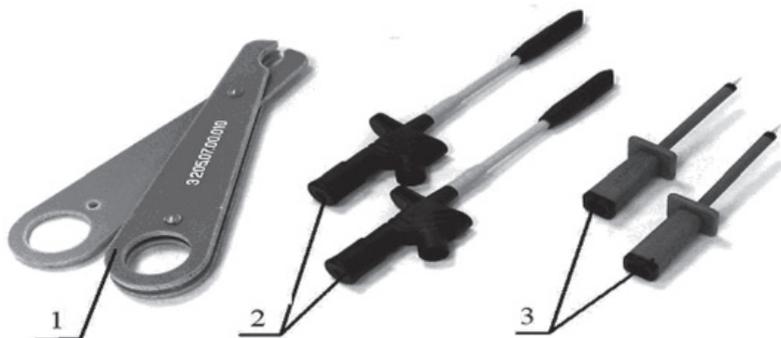


Рисунок 62 – Комплект инструмента и принадлежностей:
1 – захват; 2 – щуп-зажим HM6401s; 3 – наконечник измерительный PSS 2

Захват Э205.07.00.010 предназначен для удержания, подключения и отключения высоковольтного свечного провода на работающем двигателе. Состоит из двух изоляционных пластин, соединенных между собой.

Щупы-зажимы и измерительные наконечники служат для подключения осциллографических шнуров к измеряемым цепям.

Индикация и органы управления. При правильном включении модуля на его лицевой стороне загораются светодиоды: питания, «-15В», «+15В», «+5». В случае снижения напряжения ниже 9 В загорается светодиод «LP» (низкое напряжение).

Управление комплексом производится с клавиатуры персонального компьютера или с помощью экранного меню.

Управление стробоскопом производится расположенным сбоку переключателем «I-II» – увеличение/уменьшение угла опережения и кнопкой запоминания угла.

Принцип работы комплекса. Принцип работы комплекса заключается в измерении электрических параметров на автомобиле с двигателем, работающим в режимах, задаваемых рабочей программой и оператором.

Входные сигналы передаются на измерительные зажимы или датчики, которые вырабатывают электрические сигналы, пропорциональные измеряемым величинам. Сигналы с датчиков и измерительных зажимов после необходимых преобразований обрабатываются диагностическим модулем, передаются в цифровой форме на персональный компьютер, и результаты измерений выводятся на экран или принтер в заданной форме.

При диагностике двигателей с ЭБУ комплекс, работая в режиме диалога с бортовым ЭБУ, отображает в удобном для оператора виде цифровые сигналы, поступающие по запросу оператора с ЭБУ.

Питание электронной части модуля осуществляет импульсный источник питания, который, в свою очередь, запитывается или непосредственно от аккумуляторной батареи автомобиля или от сетевого адаптера.

11.3 Подготовка комплекса

Комплекс готовится к работе в следующем порядке:

- распаковать комплекс;
- установить модуль на ровной горизонтальной поверхности;
- подключить кабели в соответствии с маркировкой на задней панели.

Компьютер готовится в следующем порядке:

- установить рабочую программу в соответствии с руководством по установке и настройке;
- установить электронный ключ;
- в случае отсутствия входов COM-порт у компьютера установить плату расширения RS232 в соответствии с инструкцией по установке платы расширения.

11.4 Подключение комплекса

Подключение к компьютеру.

ВНИМАНИЕ! Все подключения производить только при выключенных компьютере и комплексе.

Комплекс подключается к системному блоку компьютера с помощью нуль-модемных кабелей согласно рисунку (рисунок 63). В случае наличия в компьютере входов COM1 и COM2 – непосредственно к ним, при их отсутствии – на входы COM платы расширения RS232.

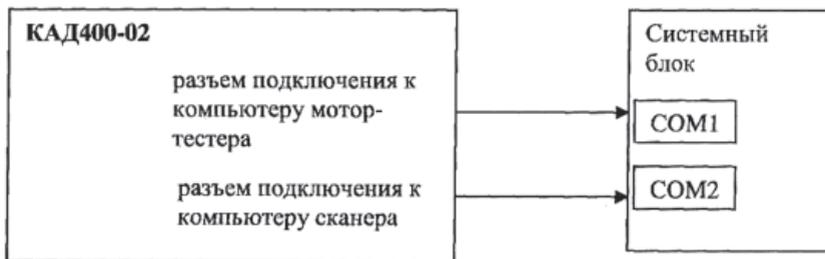


Рисунок 63 – Подключение комплекса к компьютеру

Подключение к автомобилю.

ВНИМАНИЕ! Комплекс подключается к автомобилю только при неработающем двигателе!

Подключение к автомобилю с бензиновым двигателем производится в следующем порядке:

– подключить зажимы питания к аккумуляторной батарее: черный зажим – к клемме «-», красный – к клемме «+».

– зажимы жгута первичной цепи присоединить к следующим точкам электрооборудования:

а) зажим «Б» – к клемме «+» аккумуляторной батареи;

б) зажим «М» – к клемме «-» аккумуляторной батареи;

в) зажим «Пр» – к выводу катушки зажигания, соединенному с прерывателем (коммутатором);

г) зажим «К» – к клемме катушки зажигания, соединенной с аккумуляторной батареей (или добавочным сопротивлением).

– жгут вторичной цепи подключить следующим образом:

а) датчик высокого напряжения «» – на высоковольтный провод катушки зажигания;

б) датчик первого цилиндра «» – на провод свечи зажигания первого цилиндра таким образом, чтобы стрелка «» располагалась по направлению к свече и по возможности в месте, наиболее удаленном от высоковольтных проводов соседних цилиндров;

в) датчик тока установить таким образом, чтобы стрелка «» располагалась по направлению тока в проводе. Для получения правильных результатов датчик не должен располагаться вблизи генератора и других источников магнитных полей. Магнитопровод датчика должен быть надежно замкнут.

Подключение к автомобилю с дизельным двигателем производится в следующем порядке:

– перед подключением проверить чистоту чувствительных пластин накладного датчика давления, при необходимости протереть их мягкой тряпкой. Выбрать на топливопроводе первого цилиндра прямой участок длиной 20 мм на расстоянии 30...50 мм от накидной гайки штуцера топливного насоса высокого давления (ТНВД) и подготовить поверхность электрического контакта с чувствительными пластинами датчика. Если поверхность не повреждена, следует протереть насухо место установки датчика. Задиры, заусеницы, царапины, ржавчину и другие повреждения поверхности зачистить мелкой наждачной шкуркой и протереть мягкой тряпкой. Лакированную поверхность очистить с помощью растворителя.

– Установить датчик давления на топливопровод и закрепить его винтовым зажимом. После закрепления датчика не допускается передвигать его и поворачивать вокруг топливопровода.

– Подключить к датчику кабель. Зажим «М» кабеля прикрепить к накидной гайке топливопровода либо к топливопроводу, на котором установлен датчик.

– Подключение к диагностическим разъемам автомобилей с ЭБУ производится жгутами с соответствующими разъемами.

11.5 Работа с комплексом

Испытанию в режимах пуска, цилиндрический баланс, баланс мощности подвергают автотранспортные средства с бензиновыми двигателями с исправным электрооборудованием.

ВНИМАНИЕ! Не допускается работа с двигателями с неисправными (пробитыми) высоковольтными проводами. Это приведет к повреждению комплекса!

Двигатель автотранспортного средства, проходящего проверку, должен быть отсоединен от трансмиссии. На выхлопную трубу следует надеть трубу вытяжной вентиляции.

Перед проведением проверок необходимо прогреть двигатель автомобиля до рабочей температуры 70...80 °С и заглушить.

Включение комплекса и выбор режима работы.

Включить питание модуля сетевым переключателем. Включить ПК. Если напряжение питания в норме – светодиод «LP» не светится, остальные диоды светятся, в противном случае необходимо зарядить аккумуляторную батарею или перейти на питание комплекса от сети.

Далее выбрать нужный режим работы в главном меню в соответствии с руководством оператора.

Комплекс готов к работе после пятнадцатиминутного прогрева.

11.6 Программное обеспечение комплекса КАД400 – 02

11.6.1 Назначение программы

Программа разработана компанией «Новгородский завод ГАРО».

Она предназначена для обеспечения функционирования комплекса автомобильной диагностики КАД 400–02.

В программе предусмотрен вывод результатов измерения на экран монитора и печать их на принтере.

Из программы комплекса предусмотрен вызов внешних программы (программ сканеров ЭБУ, дополнительных инструментов). Состав внешних программ может быть изменен при настройке программы (подробнее см. разделы «Настройка программ-сканеров» и «Настройка инструментов»). После установки программа настраивается на вызов программ сканеров, используемых совместно с комплексом автомобильной диагностики. Предполагается, что программы-сканеры будут установлены в каталоги заданные по умолчанию в соответствующих программах установки. Если данные программы установлены в другие каталоги, необходимо будет произвести дополнительную настройку программы (см. раздел «Настройка программы»).

11.6.2 Запуск и завершение работы программы

Программа загружается автоматически при загрузке операционной системы. При необходимости повторной загрузки следует в меню «Пуск»/«Программы» в папке «Новгородский завод ГАРО»/«ПО КАД 400–02 версии 1» выбрать пункт «ПО КАД 400–02 версии 1».

После загрузки программы на мониторе отображается главное окно программы (рисунок 64).

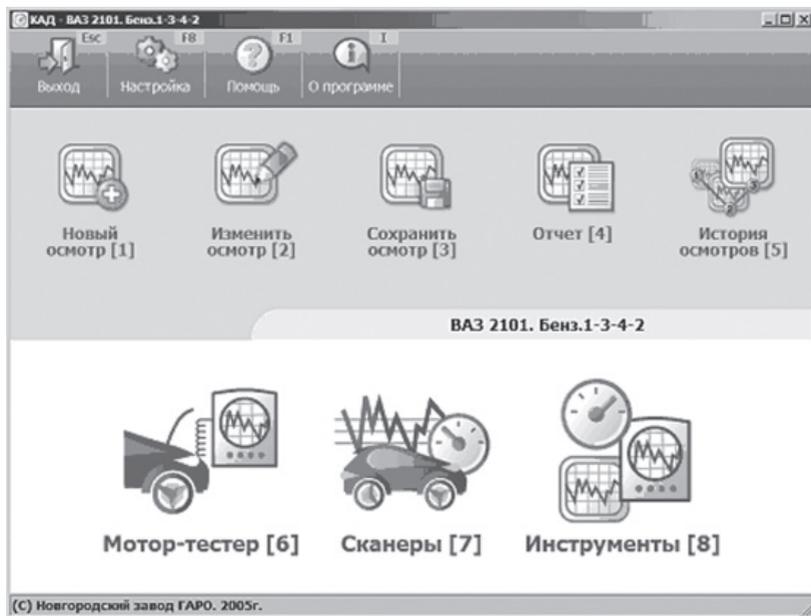


Рисунок 64 – Главное окно программы

Завершить работу программы можно щелчком на кнопке «Выход» в панели инструментов.

11.6.3 Идентификация программного продукта комплекса

Для целей идентификации программного продукта служит диалог «О программе» (рисунок 65).

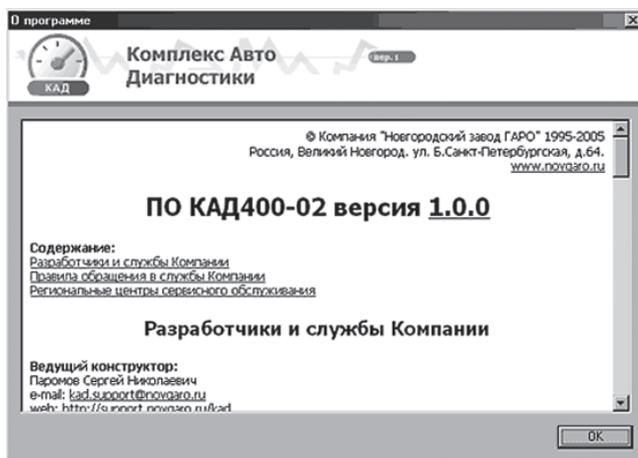


Рисунок 65 – Диалог «О программе»

Диалог содержит следующую информацию:

- производитель программного продукта;
- наименование (торговая марка) программного продукта, номер выпуска программного продукта;
- права на программный продукт;
- координаты производителя и служб поддержки пользователей.

11.6.4 Общие принципы пользовательского интерфейса

Основой пользовательского интерфейса программы является стандартный пользовательский интерфейс ОС Windows. Большинство операций можно осуществлять как при помощи мыши, так и при помощи клавиатуры.

Панель инструментов. В большинстве режимов сверху окна программы присутствуют панели инструментов (рисунок 64). С их помощью выполняются команды, необходимые для режима. Каждая команда представлена в панели инструментов пиктограммой, подписью и «горячей» клавишей (клавиша на клавиатуре, при помощи которой команда может быть активирована).

Для выполнения команды (пункта) панели инструментов достаточно щелкнуть «мышкой» на пиктограмме команды или нажать горячую клавишу.

Некоторые пункты панели инструментов могут быть неактивными (недоступными) при определенных условиях (например, печать отчета до проведения измерения), такие пункты меню затемняются (рисунок 66).



Рисунок 66 – Пример активных и неактивных пунктов панели инструментов (неактивны пункты «Отчет» и «Коррекция нуля»)

Вертикальное меню. Для выбора режимов измерения, инструментов и программ сканеров используются вертикальные меню (рисунок 67). Пункт вертикального меню может быть выбран щелчком «мыши» по данному пункту или нажатием «горячей» клавиши (подчеркнутых цифр). Можно также воспользоваться клавишами управления курсором (вверх и вниз), при этом на экране будет отображаться курсор текущего пункта меню (рисунок 67), для активизации пункта следует нажать клавишу «Enter».

Панели диалога и стандартные элементы управления. В программе часто используются панели диалога и стандартные элементы управления ОС Windows, работа с ними не отличается от работы с аналогичным интерфейсом стандартных программ Windows, более детально панели диалога и стандартные элементы управления описаны в документации (а также справке) ОС Windows.

Печать отчетов. В большинстве измерительных режимов предусмотрена возможность печати по результатам измерений. Для печати отчета измерительный режим должен быть завершен (для режимов выполняющихся определенное время, например, режим пуска) или остановлен (для непрерывных режимов). Для остановки непрерывного режима служит клавиша «СТОП» в панели инструментов, для возобновления режима служит клавиша «ПУСК» в панели инструментов, которая появляется на месте клавиши «СТОП» после остановки режима. Для отображения отчета служит клавиша панели инструментов «Отчет», после чего отчет отображается на экране (рисунок 68).

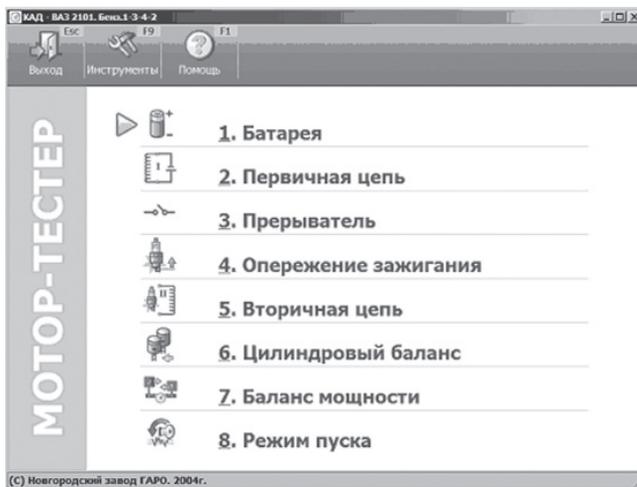


Рисунок 67 – Пример вертикального меню с курсором при управлении с клавиатуры

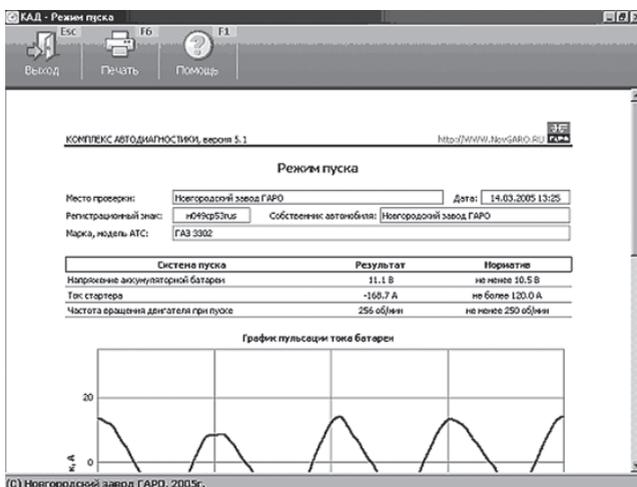


Рисунок 68 – Пример просмотра отчета

Для вывода отчета на принтер используется клавиша «Печать», для выхода из режима просмотра отчета следует воспользоваться клавишей «Выход».

11.7 Главное окно программы

Главное окно программы состоит из четырех основных частей: панель инструментов, меню работы с осмотрами, панель информации о текущем автомобиле, меню запуска режимов измерения (рисунок 69).

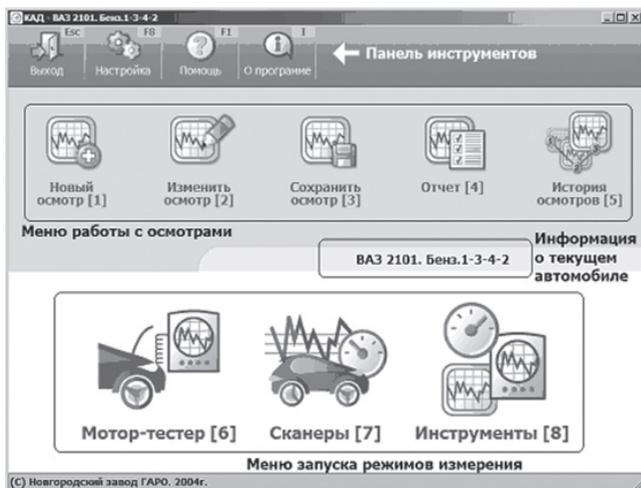


Рисунок 69 – Основные части главного окна программы

Клавиши панели инструментов служат для выхода из программы, перехода в режим настройки, получения справки (помощи) по программе и вызова диалога «О программе». Выбор пунктов панели инструментов может осуществляться при помощи «мыши» или нажатием «горячих» клавиш, подписанных рядом с каждой клавишей.

Меню работы с осмотрами служит для подготовки начальных данных, печати отчетов и работы с сохраненными данными об осмотрах.

В панели информации о текущем автомобиле отображается информация о выбранном автомобиле: марка и модель автомобиля, тип двигателя, последовательность работы цилиндров.

Меню запуска режимов измерения состоит из трех пунктов: запуск режимов мотор-тестера, вызов программ-сканеров ЭБУ автомобилей, запуск дополнительных инструментов измерения (например, омметра).

Выбор пунктов меню осмотров и меню запуска режимов измерения может осуществляться при помощи мыши или нажатием горячих клавиш (цифр от 1 до 8, подписанных в названии режима), а также при помощи клавиш управления курсором (влево, вправо, вверх, вниз).

11.8 Меню работы с осмотрами

В программе заложена следующая концепция работы: перед началом диагностирования вводятся данные о диагностируемом автомобиле, в процессе диагностики полученные при помощи измерения данные накапливаются, далее на их основе печатается отчет, данные могут быть сохранены в базе данных для повторной печати отчета в любое время. Функции по вводу данных об автомобиле, началу осмотров, изменению параметров осмотров, работы с базой данных и печати отчетов сосредоточены в меню осмотров (см. рисунок 69).

Создание нового осмотра. Перед началом диагностики нового автомобиля необходимо задать его параметры, для чего служит пункт «Начать осмотр». После выбора на экране отображается панель диалога (рисунок 70).

Осмотр	Клиент	Гос. номер	Дата и время	Начать
			08.02.2005 13:55	Отмена
Автомобиль	Марка	Модель		
Категория автомобиля				
Легковые	AUDI			
Тип двигателя	FIAT			
Бензиновые	FORD			
Количество цилиндров	OPEL			
Порядок работы цилиндров	VOLKSWAGEN			
Система зажигания	VAZ			
Рабочий объем двигателя	GAZ			
	ZAZ			
	IZH			
	MOSKVIC			
	VAZ			
	Добавить...	Изменить...	Удалить...	

Рисунок 70 – Панель диалога «Новый осмотр»

В данной панели диалога следует указать ФИО клиента, государственный номер автомобиля, марку и модель автомобиля, проконтролировать правильность информации о количестве цилиндров, порядке их работы,

типе системы зажигания и объеме двигателя. ФИО клиента и государственный номер автомобиля не являются обязательными, но они используются при печати отчета, для идентификации и поиска осмотров в базе данных.

После ввода данных для начала нового осмотра следует нажать клавишу «Начать». После чего в панели отображения параметров текущего автомобиля должны отобразиться параметры выбранного для осмотра автомобиля.

Изменение текущего осмотра. Если в процессе диагностирования требуется изменить параметры текущего осмотра без сброса уже измеренных данных, то следует воспользоваться пунктом меню «Изменить осмотр». Панель диалога при изменении данных осмотра аналогична панели диалога при начале нового осмотра, за исключением того, что исходные данные уже установлены в данные текущего осмотра.

Сохранение текущего осмотра. Для записи данных о текущем осмотре в базу данных служит пункт меню «Сохранить осмотр». Можно пользоваться этим пунктом неоднократно, при этом не будут создаваться дополнительные записи об осмотрах, одному осмотру будет соответствовать только одна запись в базе данных.

Печать отчета по осмотру. После проведения всех необходимых измерений по их результатам может быть отпечатан отчет. Для этого служит пункт меню «Отчет». При его выполнении отчет будет отображен на экране (рисунок 71).

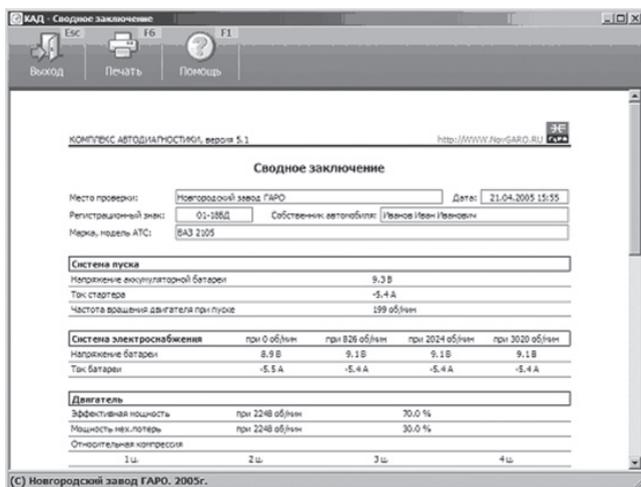


Рисунок 71 – Вывод отчета на экран

Для вывода отчета на принтер следует воспользоваться пунктом «Печать» в панели инструментов.

Работа с историей осмотров. Сохраненные осмотры хранятся в базе данных, предусмотрена возможность поиска осмотров, повторной печати отчета по ним, возможность начать новый осмотр, используя уже введенные данные о клиенте и автомобиле. После вызова пункта «История осмотров» отображается панель диалога (рисунок 72).

Для поиска требуемого осмотра необходимо ввести критерий поиска и нажать клавишу «Поиск». В качестве критерия поиска могут выступать следующие данные: часть ФИО клиента, часть номера автомобиля, модель и марка автомобиля, даты проведения осмотра. Если задано более одного критерия поиска, то ищутся осмотры, которые удовлетворяют всем введенным критериям.

Для быстрой очистки полей ввода критериев служит клавиша «Очистить».

Для вывода всех осмотров в базе данных следует воспользоваться клавишей «Поиск» при пустом критерии поиска.

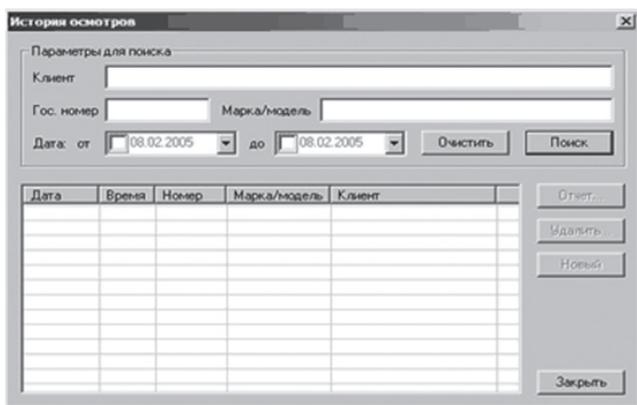


Рисунок 72 – Панель диалога «История осмотров»

Результаты поиска отображаются в виде таблицы. После выделения строки с данными осмотра возможны следующие действия: печать отчета, удаление, создание нового осмотра с аналогичными данными о клиенте и автомобиле. Для этих действий служат клавиши «Отчет...», «Удалить...» и «Новый» соответственно.

11.9 Измерительные режимы мотор-тестера

Для входа в меню режимов мотор-тестера служит пункт главного меню «Мотор-тестер». После входа в меню отображается список доступных для данного типа двигателя режимов диагностирования (рисунок 73).

Выбор режима может осуществляться при помощи мыши или при помощи горячих клавиш (цифр от 1 до 9), можно также воспользоваться клавишами управления курсором: вверх и вниз.

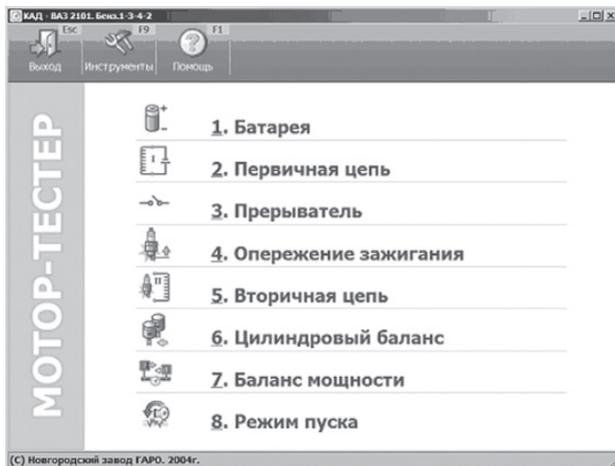


Рисунок 73 – Меню режимов мотор-тестера

Измерительный режим «Батарея». Режим «Батарея» предназначен для измерения тока и напряжения на клеммах аккумуляторной батареи при работающем и неработающем двигателе. Режим используется для бензиновых и дизельных двигателей. Вывод на экран:

- частота вращения коленчатого вала (КВ), об./мин;
- ток батареи, А;
- напряжение на батарее, В;
- график пульсации напряжения батареи, % (выводится только при вращении КВ).

Измерительный режим «Первичная цепь». Режим «Первичная цепь» предназначен для измерения напряжения на клемме «+» катушки зажигания и на контактах прерывателя бензиновых двигателей. Вывод на экран:

- частота вращения КВ двигателя, об./мин;
- напряжение катушки, В;
- напряжение прерывателя, В.

Измерительный режим «Прерыватель». Режим «Прерыватель» предназначен для измерения, расчета и вывода на экран следующих угловых параметров первичной цепи системы зажигания автомобиля с бензиновым двигателем:

- угла замкнутого состояния контактов прерывателя (УЗСК), градус;
- времени накопления энергии катушкой зажигания t , мс;
- неравномерности УЗСК по граням кулачка, градус;
- асинхронизма искрообразования, градус.

Также измеряется и индицируется частота вращения КВ двигателя, об./мин.

Измерительный режим «Опережение зажигания». Режим «Опережение зажигания» предназначен для измерения со стробоскопом следующих параметров бензиновых двигателей:

- угла опережения зажигания, градус;
- частоты вращения КВ двигателя, об./мин.

Измерительный режим «Опережение впрыска». Режим «Опережение впрыска» предназначен для измерения со стробоскопом следующих параметров дизельных двигателей:

- угла опережения впрыска, градус;
- частоты вращения КВ двигателя, об./мин.

Измерительный режим «Вторичная цепь». Режим «Вторичная цепь» предназначен для измерения, расчета и вывода на экран параметров вторичной цепи по каждому цилиндру бензинового двигателя. Параметры выводятся в виде гистограмм, приведены также и цифровые значения.

В режиме измеряются и выводятся:

- напряжение пробоя по каждому цилиндру двигателя и среднее значение, кВ;
- напряжение горения дуги по каждому цилиндру двигателя и его среднее значение, кВ;
- время горения дуги по каждому цилиндру двигателя и его среднее значение, мс.

Также измеряется и индицируется текущее число оборотов двигателя, об./мин.

Измерительный режим «Цилиндровый баланс». Режим «Цилиндровый баланс» предназначен для измерения спада частоты вращения КВ бензинового двигателя при блокировке зажигания поочередно в каждом из цилиндров двигателя, а также вычисления цилиндрического баланса в % и вывод результатов на экран.

Вывод частоты вращения выполняется в динамическом режиме. Значение номинальной частоты вращения по умолчанию равно 2000 об./мин. Клавишами вверх и вниз оператор может установить значение частоты в диапазоне от 500 до 3000 об./мин с шагом 100 об./мин.

Измерительный режим «Баланс мощности». Режим «Баланс мощности» предназначен для измерения, расчета и вывода на экран следующих параметров баланса:

- мощности эффективной, %;
- мощности мех. потерь (рассеиваемой), %.

Измерительный режим пуска. Режим пуска предназначен для измерения относительной компрессии по цилиндрам бензинового двигателя автомобиля.

В процессе выполнения режима также измеряются и выводятся на экран параметры пуска:

- частота вращения коленчатого вала (КВ) двигателя, об./мин;
- напряжение на аккумуляторной батарее, В;
- ток стартера, А.

11.10 Вызов программ сканеров ЭБУ автомобилей

Для вызова программ-сканеров электронных блоков управления автомобилями служит пункт «Сканеры» в главном окне программы. После его вызова на экране отображается вертикальное меню со списком программ сканеров (рисунок 74). Список доступных программ устанавливается в диалоге «Настройки программы».

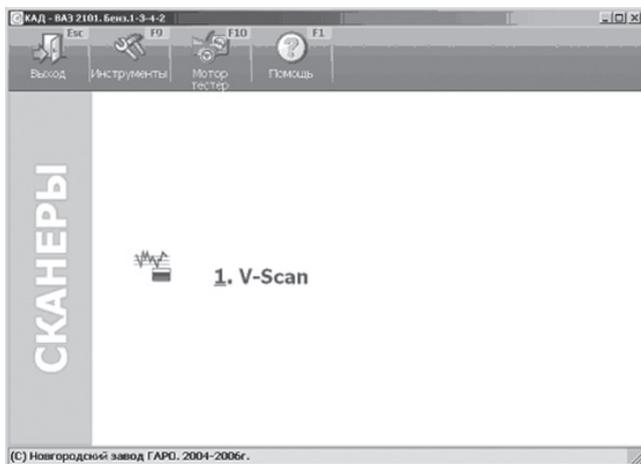


Рисунок 74 – Пример выбора программы сканера

11.11 Меню инструментов

Дополнительные инструменты сгруппированы в отдельное меню (рисунок 75), которое вызывается при помощи пункта «Инструменты» из главного окна. В меню могут присутствовать различные инструменты, состав которых настраивается в диалоге «Настройки программы».

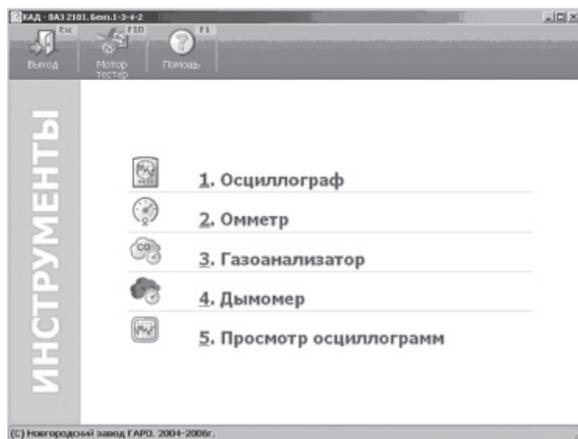


Рисунок 75 – Меню инструментов

Инструмент «Осциллограф». Предназначен для просмотра вида сигналов (до двух одновременно, рисунок 76).

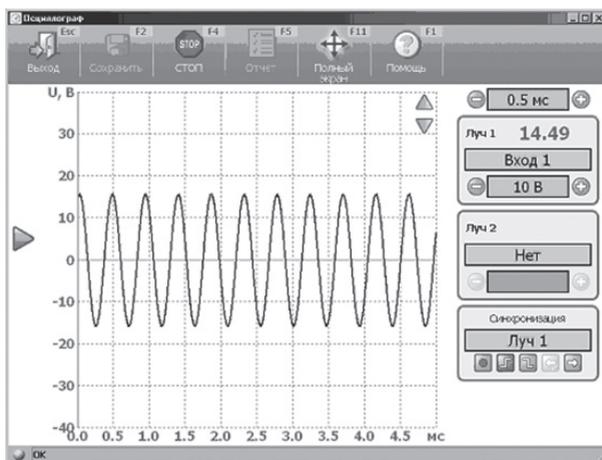


Рисунок 76 – Основной экран инструмента «Осциллограф/генератор»

Выбор сигналов для отображения и синхронизации осуществляется при помощи клавиш в соответствующих блоках («Луч 1», «Луч 2» и «Синхронизация»), на клавишах отображаются названия выбранных в текущий момент сигналов.

Горизонтальные и вертикальные оси оцифрованы в соответствии с установленными параметрами. Кроме визуального отсчета значения сигнала по сетке возможен непосредственный цифровой отсчет, для чего на рабочей части нанесена красная вертикальная линия – визир отсчета сигнала, служащий для отметки выбранной точки. Визир может быть перемещен щелчком «мыши» в требуемом месте или при помощи клавиш клавиатуры «вправо»/«влево» (или соответствующих клавиш пульта ДУ).

В вертикальном меню находятся:

- окно параметров развертки, позволяющее выбрать требуемую скорость развертки либо непосредственно по выпадающему меню, либо увеличением-уменьшением («+», «-») на один шаг диапазона;

- блоки выбора и отображения параметров лучей (подписаны «Луч 1» и «Луч 2»), в которых отображается текущее значение сигнала в точке визира, а также элементы выбора сигнала для оцифровки и значений вертикальной развертки;

- блок задания параметров синхронизации, в котором задается сигнал синхронизации, вид синхронизации ( – нет синхронизации,  – синхронизации по фронту,  – синхронизации по спаду), сменить вид синхронизации можно также при помощи клавиши «F6» или соответствующей клавиши пульта ДУ) и горизонтальное смещение оси (клавиши  и ).

Осциллограф позволяет назначить на первый канал любой из указанных в меню внутренних сигналов или внешний сигнал, подаваемый на входы «1» или «2». Для назначения сигнала лучу необходимо щелкнуть левой клавишей «мыши» по клавише выбора сигнала (в ней отображается текущий выбранный сигнал) и выбрать требуемый сигнал из появившегося списка (рисунок 77).

Быстро перейти к выбору сигнала для первого луча можно при помощи клавиши «F8» или соответствующей клавишей на пульте ДУ.

Если выбраны входы «1» или «2», то чувствительность (оцифровка вертикальной шкалы) соответствует реальной. Если назначены внутренние сигналы, то чувствительность указывается с учетом встроенных делителей. Например, при назначении сигнала «Вторичная цепь» сигнал вторичной цепи (киловольты) поступает через внутренний делитель, таким образом, перегрузки по входу не произойдет.

Таким же образом назначается сигнал, служащий в качестве синхронизирующего.

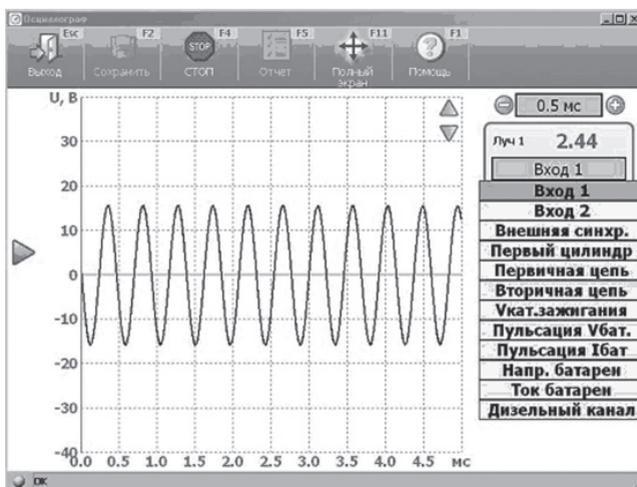


Рисунок 77 – Выбор сигнала первого луча

Осциллограф позволяет выбрать один из двух режимов развертки: ждущая или непрерывная без синхронизации. Для начального этапа работы рекомендуется выбрать развертку непрерывную, в этом случае сигнал не синхронизируется ни одним из входов.

Затем следует убедиться в наличии сигнала и установить правильные коэффициенты отклонения по вертикали, то есть изображение не должно выходить за пределы экрана, и правильный диапазон разверток – на экране должно отображаться достаточное количество периодов сигнала.

Как правило, без синхронизации изображение постоянно смещается по горизонтали. Для более детального изучения сигнала можно либо его «заморозить», нажав «STOP», либо перейти в ждущую развертку с синхронизацией по какому-нибудь каналу, на котором есть сигнал. Синхронизация по одному из каналов позволяет определить фазовые соотношения сигналов. В режимах с управлением уровнем синхронизации слева от вертикальной оси появляется стрелка – указатель выбранного уровня, который можно менять, потянув с помощью «мыши». Изменение запуска по фронту или по срезу сигнала осуществляется нажатием на левую кнопку «мыши» при подведенном к изображению фронта указателе. Если установленный уровень синхронизации выходит за пределы сигнала, изображение пропадает.

Кроме просмотра осциллограмм в реальном времени имеется возможность вернуться к предыдущим осциллограммам – «кадрам» (рисунок 78).

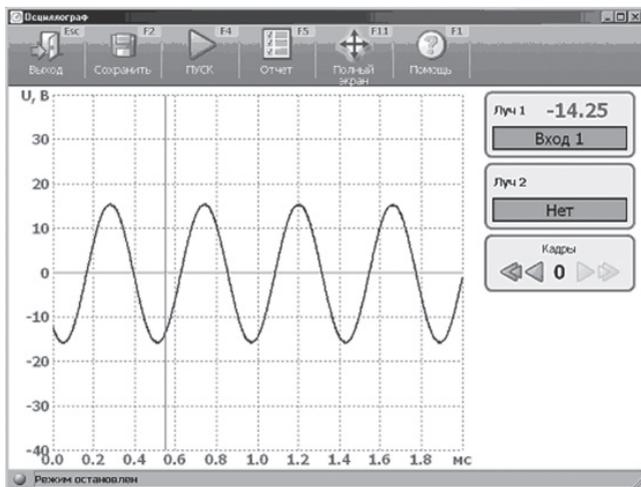


Рисунок 78 – Просмотр предыдущих осциллограмм

Кадром считается изображение, полученное за один проход луча. Для этого надо «заморозить» изображение и переместиться на требуемое количество кадров назад (вперед) с помощью кнопок «<<<», «<», «>», «>>>», расположенных в вертикальном меню под надписью «Кадры»; возможно перемещение до 100 кадров назад и возврат вперед к последнему кадру. Эта функция может быть полезна, если необходимо просмотреть интересный кадр.

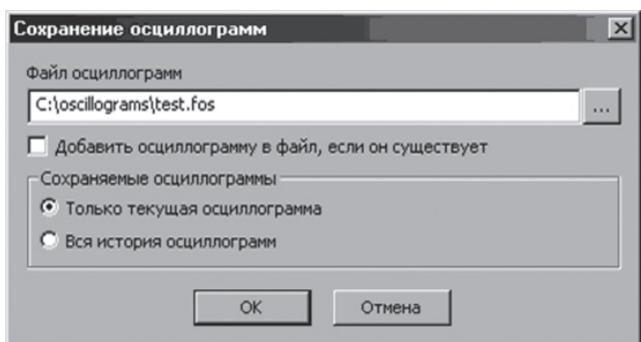


Рисунок 79 – Диалог сохранения осциллограмм

В одном файле могут быть сохранены несколько осциллограмм. Если требуется дополнить существующий файл осциллограммами, то следует установить флаг «Добавить осциллограмму в файл, если он существует» (рисунок 79). В файл может быть записана либо текущая осциллограмма (установить флаг «Только текущая осциллограмма»), либо вся история «кадров» (установить флаг «Вся история осциллограмм»).

Для просмотра и печати сохраненных осциллограмм следует воспользоваться инструментом «Просмотр осциллограмм».

Прибор «Омметр». Предназначен для измерения сопротивления постоянному току на зажимах омметра прибора и индикации его на экране монитора.

Выводит на экран сопротивление R , Ом (рисунок 80).

Программа проводит свои измерения в трех диапазонах $0 \dots 100$ Ом, $100 \dots 500$ Ом и $0,5 \dots 100$ кОм.

При необходимости по команде «Коррекция нуля» в панели инструментов выполняется корректировка нуля омметра в диапазоне от 0 до 0,2 Ом при замкнутых контактах жгута омметра (« $+\Omega$ » и « $-\Omega$ »). Набор данных производится в течение 1 с. Затем выполняется расчет среднего значения измеренной величины, из которого вычитается значение корректировки и полученный результат выводится на экран.

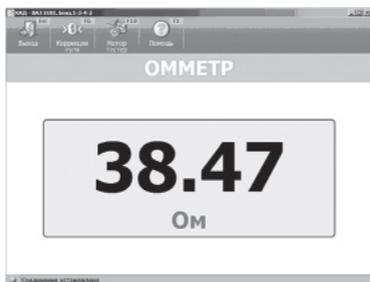


Рисунок 80 – Экран инструмента «Омметр»

Инструмент «Газоанализатор». Инструмент «Газоанализатор» предназначен для измерения, расчета и вывода на экран параметров цифрового газоанализатора (рисунок 81).

На данный момент поддерживаются газоанализаторы, реализующие протокол обмена с компьютером UPEX (например, Инфракар-4, АВГ-4).

Для четырехкомпонентного газоанализатора на экран выводятся следующие параметры: CO (%), CH (ppm), CO₂ (%), O₂ (%), lambda.

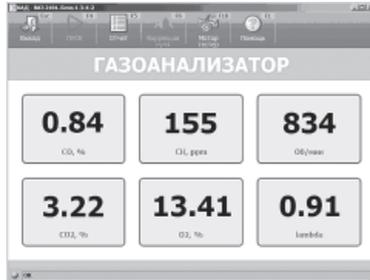


Рисунок 81 – Экран инструмента «Газоанализатор»

Для двухкомпонентного газоанализатора на экран выводятся следующие параметры: CO (%), CH (ppm).

Измерения выполняются 3 раза в секунду.

Также измеряется и индицируется текущее значение частоты вращения коленчатого вала (КВ) двигателя (об./мин), определяемое с помощью датчиков комплекса КАД 400–02. Параметры газоанализатора запоминаются в двух диапазонах частот вращения КВ: 400...1000 и 1700...2300 об./мин.

Прибор «Дымомер». Предназначен для измерения, расчета и вывода на экран параметров цифрового дымомера. Инструмент «Дымомер» может работать в трех основных режимах: простой дымомер, режим свободных ускорений и режим максимальных оборотов. После запуска инструмента включается режим простого дымомера (рисунок 82).



Рисунок 82 – Режим простого дымомера

- В режиме простого дымомера отображаются следующие параметры:
- коэффициент ослабления светового потока, %;
 - натуральный показатель ослабления светового потока, m^{-1} ;
 - частота вращения двигателя, об./мин.

Также отображается график изменения дымности.

Прибор «Просмотр осциллограмм». Для просмотра и вывода на принтер ранее сохраненных осциллограмм (выполняется из инструмента «Осциллограф») служит прибор «Просмотр осциллограмм» (рисунок 83).

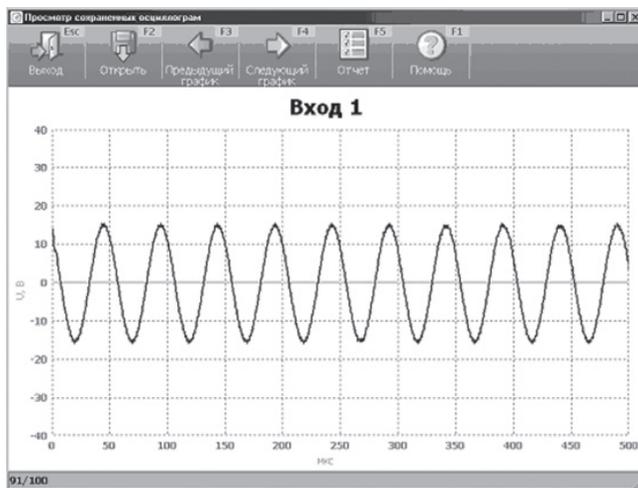


Рисунок 83 – Экран инструмента «Просмотр осциллограмм»

Для просмотра осциллограмм, сохраненных в заданном файле, служит клавиша «Открыть» панели инструментов. После открытия файла на экране отображается первая осциллограмма, для перехода к следующей/предыдущей осциллограмме служат клавиши «Следующий график» и «Предыдущий график». Для вывода текущей осциллограммы на принтер служат клавиши «Отчет». В левом нижнем углу экрана отображается номер текущей осциллограммы и общее количество осциллограмм в файле.

Дополнительные настройки. Для задания дополнительных настроек служит закладка «Дополнительно» диалога «Настройка» (рисунок 87). В ней можно указать место проведения проверки, данная строка используется при печати отчетов.

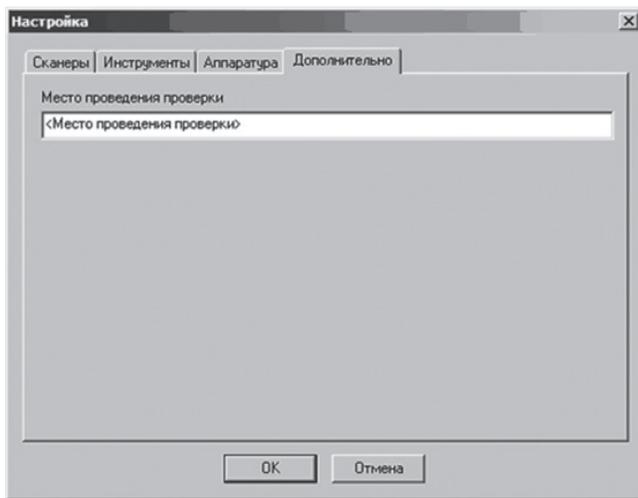


Рисунок 87 – Диалога «Настройка», дополнительные параметры

Отчет по работе

Лабораторная работа №11

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Назначение комплекса КАД 400–02.
2. Основные составные части комплекса.
3. Какая программа используется для диагностирования карбюраторного и дизельного двигателя?
4. Какая программа используется для диагностирования инжекторного двигателя?
5. Как создать новый осмотр, редактировать предыдущие осмотры?

6. Какие кабели и датчики используются при диагностировании карбюраторного двигателя, как они подключаются?

7. Какие кабели используются при диагностировании инжекторного двигателя, как они подключаются?

8. Основные параметры определяемые комплексом по карбюраторным двигателям.

9. Основные параметры определяемые комплексом по дизельным двигателям.

10. Основные параметры определяемые комплексом по инжекторным двигателям.

ТЕМА 12

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАРБЮРАТОРНЫХ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСОМ КАД 400 – 02

Цель работы: получить навыки диагностирования карбюраторного двигателя ЗМЗ–24 комплексом КАД 400–02.

Оборудование и инструмент: комплекс КАД 400–02, программа «Мотор-тестер», карбюраторный двигатель ЗМЗ–24, набор ключей, виртуальная версия программы КАД 400–02.

Содержание работы:

- провести комплексную оценку состояния электрооборудования двигателя;
- определить баланс мощности двигателя;
- оценить состояние цилиндропоршневой группы двигателя по величине относительной компрессии;
- по результатам диагностирования дать заключение о техническом состоянии двигателя;
- оформить отчет по работе.

Общие указания

Проверка карбюраторных двигателей производится в следующем порядке:

- установить диагностируемое автотранспортное средство на исходную позицию, в непосредственной близости от комплекса и заглушить двигатель;
- подключить разъемы, зажимы и датчики комплекса;
- произвести ввод данных о диагностируемом автомобиле в соответствии с «Руководством оператора ПО КАД 400–02»;
- перейти в меню измерительных режимов мотор-тестера.

ВНИМАНИЕ! Не допускается работа с двигателями с неисправными (пробитыми) высоковольтными проводами. Это приведет к повреждению комплекса!

12.1 Проверка аккумуляторной батареи

Для проверки аккумуляторной батареи следует вызвать измерительный режим «Батарея» (рисунок 88).

Включить на автомобиле ближний или дальний свет. Произвести отсчет показаний напряжения и тока. Если показания со знаком «+», датчик тока следует перевернуть.

Установить ключ выключателя зажигания на автомобиле в положение «0». При этом на экране монитора указывается напряжение батареи при разомкнутой внешней цепи (при токе, равном нулю). Напряжение батареи при отсутствии тока должно быть не ниже 12,5 В.



Рисунок 88 – Измерительный режим «Батарея»

Включить зажигание. Напряжение батареи должно быть несколько ниже значения, измеренного ранее, но не ниже 12 В. При этом ток разряда батареи должен быть в пределах от 1 до 3 А при разомкнутых контактах прерывателя и от 5 до 10 А при замкнутых контактах прерывателя в зависимости от системы зажигания.

Значение тока разряда в автомобилях, оснащенных бесконтактной транзисторной системой зажигания с датчиком Холла или магнитоэлектрическим индукционным датчиком составляет от 7 до 9 А в течение 2...5 секунд после включения зажигания (после 2...5 секунд запирается выходной транзистор электронной системы зажигания и прекращается ток в катушке зажигания).

Если напряжение ниже 12 В, то батарея разряжена или неисправна. Окончательное заключение о техническом состоянии аккумуляторной батареи делается по результатам диагностирования в режиме пуска двигателя.

12.2 Проверка системы пуска и компрессии в цилиндрах двигателя

Для проверки системы пуска и компрессии необходимо вызвать измерительный режим «Режим пуск» (рисунок 89). В начале рабочего цикла программа блокирует зажигание на всех цилиндрах, и двигатель должен остановиться, если перед этим он работал. Если двигатель продолжает работать более 3 с, то выводится сообщение «*Проверьте соединение с двигателем*». Оператор должен заглушить двигатель и проверить подключение измерительных зажимов.

После появления на экране команды оператору «*Включить стартер. Пуск двигателя через 3...10 с. Стартер не выключать*» включите стартер и прокручивайте им двигатель при полностью нажатой педали акселератора до появления на экране прибора указания «*Выключить стартер*» или до пуска двигателя. После пуска отпустить педаль, двигатель выходит на обороты холостого хода. Программа выполняет расчет, и на экран выводятся данные по относительной компрессии (рисунок 90).

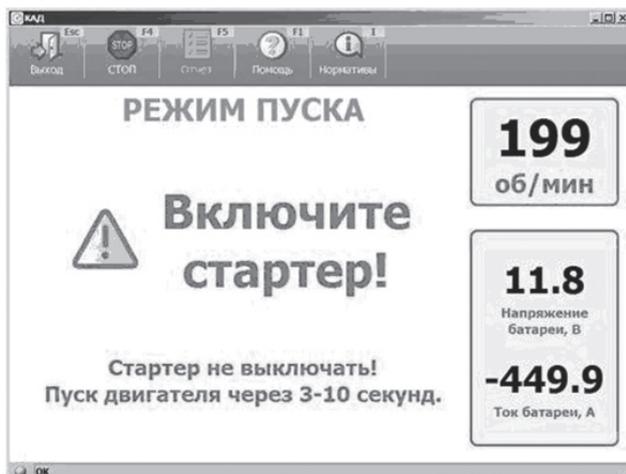


Рисунок 89 – Измерительный режим «Режим пуск»

Диагностирование системы пуска производится по частоте прокручивания коленчатого вала (КВ) двигателя, напряжению батареи и току, потребляемому стартером.

Напряжение батареи при пуске должно быть не менее 9,5 В.

Ток, потребляемый стартером, должен быть не более 2,5 емкости батареи.

Частота прокручивания КВ двигателя стартером должна быть не менее 120 об./мин.

Для неисправного стартера наблюдается повышенный ток при пониженном напряжении аккумуляторной батареи и низкая частота прокручивания КВ двигателя.

Низкое значение напряжения батареи при пуске двигателя и, как следствие, низкая частота прокручивания КВ двигателя при нормальном значении тока стартера указывают на неисправность или разряженность аккумуляторной батареи.

Низкая частота прокручивания КВ двигателя при напряжении батареи и токе стартера, не выходящих за нормативные значения, указывает на повышенное сопротивление в цепи стартера или пробуксовку муфты свободного хода стартера.

Измеренные значения относительной компрессии не должны быть меньше 86 %. Для неисправных цилиндров характерны повышенные износы поршневых колец, поршней, цилиндров и фасок газораспределительных клапанов.

Пulsации тока стартера выводятся на экран после окончания режима и расчета относительной компрессии. Pulsации тока стартера позволяют качественно судить об изменении давления в цилиндрах при прокрутке двигателя стартером.

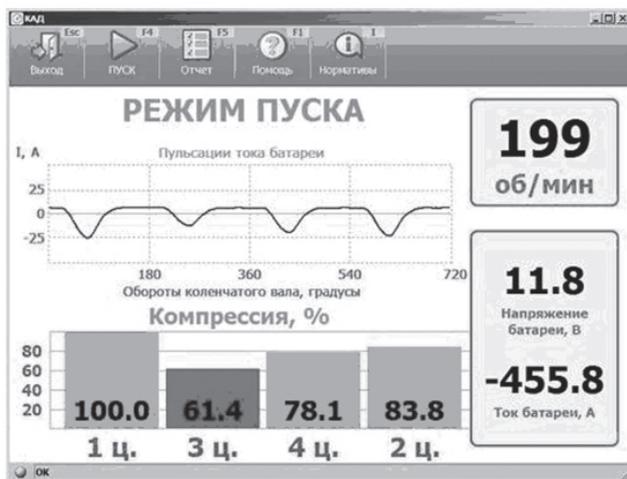


Рисунок 90 – Результаты измерений в «Режиме пуска»

12.3 Проверка баланса индикаторной мощности

Для проверки баланса индикаторной мощности следует вызвать измерительный режим «Баланс мощности» (рисунок 91).

При необходимости введите в память комплекса значение частоты вращения КВ двигателя, на которой будет измеряться баланс индикаторной мощности (любое число от 500 до 3000 об./мин).

Запустите двигатель и плавно нажмите на педаль акселератора до упора.

Диагностирование мощностных параметров производится по значениям эффективной составляющей и составляющей мехпотерь баланса индикаторной мощности двигателя, измеряемых в микроциклах *разгона-выбега*. Значения этих составляющих индикаторной мощности для двигателей, работающих на высокооктановых сортах топлива, должны быть равны соответственно 84...86 % и 16...14 %, а для двигателей, работающих на низкооктановых – соответственно 80...83 % и 20...17 %.

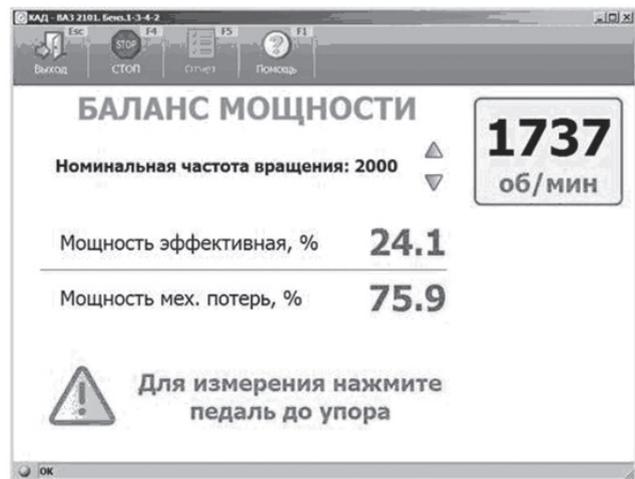


Рисунок 91 – Измерительный режим «Баланс мощности»

В процессе испытания двигателя установление значений составляющих баланса индикаторной мощности происходит через 5...7 с.

Для неисправного двигателя значение составляющей эффективной мощности занижено, а составляющей мехпотерь – завышено.

12.4 Проверка цилиндрического баланса

Для проверки цилиндрического баланса следует вызвать измерительный режим «Цилиндрический баланс» (рисунок 92).

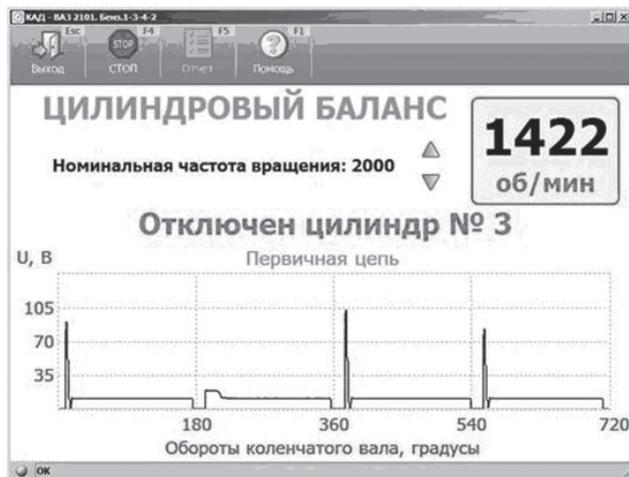


Рисунок 92 – Измерительный режим «Цилиндрический баланс»

При необходимости введите в память прибора значение частоты вращения КВ двигателя, на которой будет измеряться цилиндрический баланс (от 500 до 3000 об./мин).

Прежде чем проводить диагностику двигателя в данном режиме, необходимо отрегулировать карбюратор так, чтобы стабильность частоты вращения КВ составляла не хуже ± 100 об./мин.

Затем следует запустить двигатель и установить винтом упора дроссельной заслонки частоту вращения коленчатого вала равной введенной ± 250 об./мин. После индикации надписи «Отключен цилиндр №» программа начнет управление отключением искрообразования в соответствующем цилиндре двигателя по порядку работы системы зажигания и измерение спада частоты вращения. Когда надпись гаснет, программа включает зажигание в цилиндре и ожидает стабилизации оборотов. Информация об отключении каждого цилиндра индицируется на экране прибора. После последовательного отключения и включения всех цилиндров на экране появляются результаты измерения цилиндрического баланса в процентах и в виде гистограмм. Эффективность работы каждого цилиндра оценивается

относительно лучшего, принимаемого за 100 %. Эффективность работы цилиндра ниже 75 % указывает на наличие какого-либо дефекта и гистограмма такого цилиндра выделяется красным цветом (рисунок 93).

Дефекты возможны из-за неисправности в системе питания двигателя, свечей зажигания, износа цилиндропоршневой группы и клапанов газораспределения, разрегулировки зазоров в механизме газораспределения. О неисправности самого цилиндра можно говорить только тогда, когда эффективность его работы ниже 75 % при различных режимах работы двигателя (холостой ход, повышенные обороты), а также подтверждается диагностикой относительной компрессии в режиме «Стартерный пуск».



Рисунок 93 – Результаты работы режима «Цилиндровый баланс»

ПРИМЕЧАНИЕ. На автомобилях с электроприводом вентилятора системы охлаждения перед пуском двигателя следует *отключить* вентилятор системы охлаждения от бортовой сети автомобиля. Но если двигатель перегревается, вентилятор необходимо *включить*, чтобы он работал постоянно.

12.5 Проверка системы электроснабжения

Для проверки системы электроснабжения вызвать измерительный режим «Батарея» (рисунок 94).



Рисунок 94 – Экран режима «Батарея»

Запустить двигатель и установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной (2000 ± 200) об./мин. Напряжение батареи должно быть в пределах от 13,8 до 14,8 В. Если батарея исправна и заряжена, то через 5...10 мин работы на данном режиме ток заряда приближается к нулю.

Включить фары (дальний свет). Напряжение батареи должно остаться в тех же пределах.

Если напряжение батареи увеличивается с ростом частоты вращения КВ двигателя и падает при включении нагрузки (фар), то неисправен регулятор напряжения.

Если напряжение батареи ниже нормы и при включении фар (частота вращения КВ (2000 ± 200) об./мин) уменьшается, причиной может быть слабое натяжение ремня привода генератора, неисправность генератора или неисправность регулятора напряжения.

Если напряжение батареи ниже нормы и при включении фар (частота вращения КВ (2000 ± 200) об./мин) остается практически неизменным, то причиной является разрегулировка регулятора напряжения.

Повторить проверку при (3000 ± 200) об./мин.

Если напряжение батареи выше нормативного значения, то возможны следующие причины:

- плохой контакт регулятора напряжения с «массой» автомобиля;
- повышенное переходное сопротивление в цепи возбуждения генератора;
- плохое соединение на «массу» между двигателем и кузовом автомобиля;
- разрегулировка регулятора напряжения.

Нормальная осциллограмма работы генератора переменного тока показана на рисунке 95.

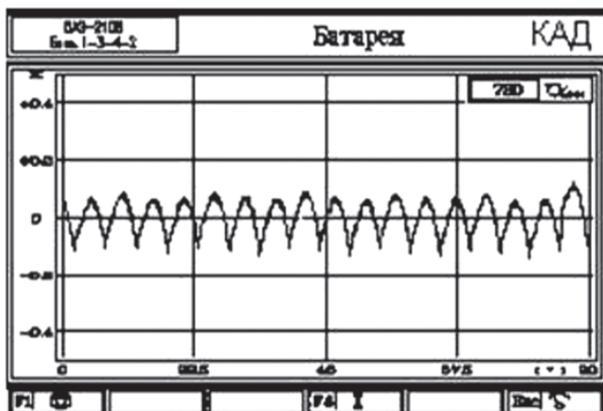


Рисунок 95 – Пульсация напряжения батареи (нормальная работа генератора)

12.6 Проверка частоты вращения КВ бензинового двигателя на режиме холостого хода

Для проверки необходимо вызвать измерительный режим «Батарея» и запустить двигатель.

Частота вращения КВ двигателя на холостом ходу должна быть в пределах, указанных в инструкции по эксплуатации диагностируемого автомобиля.

Если частота вращения КВ двигателя на холостом ходу не соответствует нормативным значениям, то необходимо выполнить регулировку системы холостого хода карбюратора, пользуясь инструкцией по эксплуатации диагностируемого автомобиля.

Несоответствие частоты вращения холостого хода нормативным значениям может быть вызвано неправильной установкой начального угла опережения зажигания. Поэтому после установки начального угла опережения зажигания необходимо провести проверку частоты вращения, и, при необходимости, выполнить регулировку системы холостого хода карбюратора.

12.7 Проверка первичной цепи системы зажигания

Диагностирование первичной цепи системы зажигания проводится по напряжению на клемме катушки зажигания, подключенной к батарее (или добавочному сопротивлению), и по падению напряжения на контактах прерывателя (коммутатора).

Для проверки следует вызвать измерительный режим «Первичная цепь» (рисунок 96). Запустить двигатель. Установить частоту вращения КВ двигателя от 2000 до 3000 об./мин. Напряжение для контактных систем зажигания с добавочным резистором и без него должно быть соответственно не ниже 7,5 В и примерно равно напряжению батареи. Для контактно-транзисторных систем зажигания и бесконтактных систем с магнитоэлектрическим датчиком напряжение должно находиться в пределах от 3,4 до 7,5 В, для бесконтактных систем с датчиком Холла – в пределах от 12,5 до 14 В.

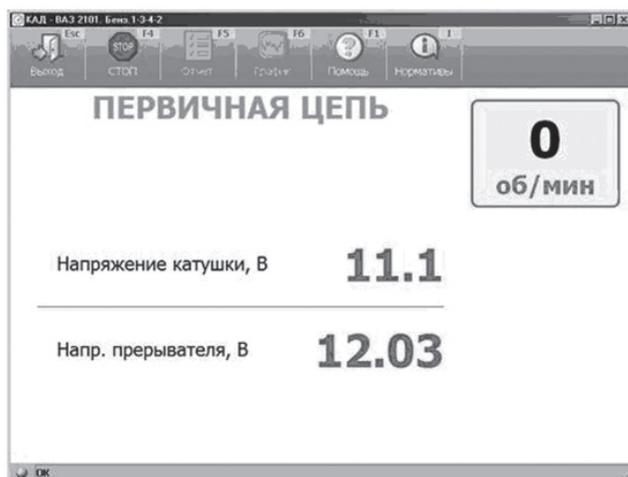


Рисунок 96 – Основной экран режима «Первичная цепь» (режим «Парад»)

Напряжение для контактных систем зажигания не должно превышать 0,2 В, а для других систем зажигания – должно быть в пределах от 0,8 до 1,8 В.

Если напряжения на клеммах катушки зажигания не соответствуют нормативным значениям, а напряжение питания соответствует норме, то необходимо проверить надежность соединений в первичной цепи системы зажигания. Особое внимание уделить клемным зажимам аккумуляторной батареи, выключателя зажигания, блока добавочных резисторов, катушки

зажигания и аккумулятора. При необходимости зачистить контакты прерывателя и выключателя зажигания.

Повышенное падение напряжения может быть следствием плохого состояния контактов прерывателя, ослаблением контактных соединений в прерывателе или плохого контакта между корпусом распределителя и «-» аккумуляторной батареи. Для проверки последнего подключить зажим «М» жгута непосредственно на корпус распределителя. Если напряжение понизится, то состояние контактных соединений неудовлетворительное. Повышенное падение напряжения может быть также вызвано электрической дугой между контактами прерывателя, возникающей из-за высокого тока разрыва первичной цепи или неисправности конденсатора.

Нормальная осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания (рисунок 97).



Рисунок 97 – Нормальная осциллограмма первичной цепи контактной системы зажигания

Количество колебаний в зоне 1 должно быть не менее 4. Линии замыкания 2 прерывателя должны быть чистыми.

12.8 Проверка угловых параметров прерывателя-распределителя

Проверка угловых параметров прерывателя-распределителя проводится в системах зажигания с механическим распределителем по углу замкнутого состояния контактов (УЗСК), его изменению и асинхронизму искрообразования. В бесконтактных системах зажигания под УЗСК понимается угол поворота вала распределителя, соответствующий открытому состоянию выходного транзистора (угол поворота, в течении которого протекает первичный ток катушки зажигания). В электронных системах зажигания с датчиком Холла (36.3734 и др.) нормируется время накопления энергии в катушке зажигания (тн), то есть время протекания первичного тока.

Для проверки угловых параметров прерывателя-распределителя следует:

- вызвать измерительный режим «Прерыватель» (рисунок 98);
- запустить двигатель.

Значение УЗСК или времени накопления должно находиться в пределах, указанных в эксплуатационной документации на диагностируемый автомобиль.

Изменение УЗСК по цилиндрам двигателя не должно превышать 3° .

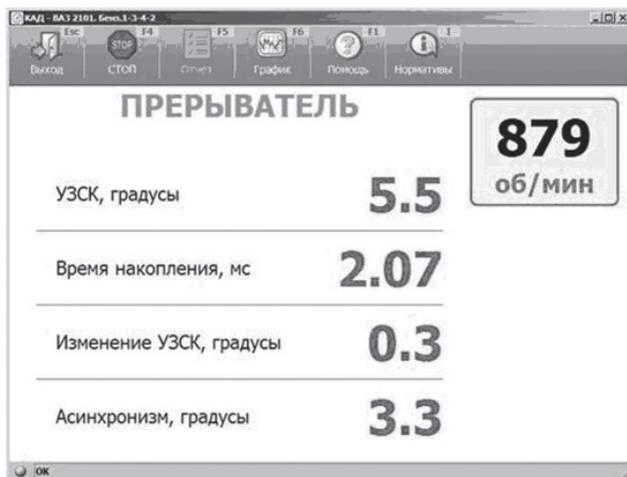


Рисунок 98 – Основной экран режима «Прерыватель»

Асинхронизм искрообразования не должен быть больше 3° . В противном случае возможны следующие неисправности:

- износ деталей привода распределителя;

- изогнут валик распределителя;
- эксцентриситет кулачка прерывателя.

При увеличении частоты вращения КВ двигателя с контактной и контактно-транзисторной системами зажигания УЗСК не должен изменяться более чем на 3° . При необходимости следует произвести регулировку зазора между контактами прерывателя при помощи щупа. Зависимость здесь обратная: чем больше УЗСК, тем меньше зазор, и наоборот. Если конструкция распределителя позволяет, то можно отрегулировать УЗСК непосредственно по показаниям комплекса, вращая КВ стартером, при снятых крышке и роторе распределителя. При затяжке винтов крепления контактной стойки угол может измениться, поэтому необходимо повторить проверку.

Изменение УЗСК приводит к изменению угла опережения зажигания, поэтому после регулировки УЗСК необходимо проверить и, при необходимости, отрегулировать начальный угол опережения зажигания.

Если время накопления энергии в катушке зажигания электронных систем с датчиком Холла не соответствует нормативным значениям или УЗСК в этой системе зажигания остается неизменным при изменении частоты вращения КВ двигателя, то неисправен электронный коммутатор.

У бесконтактных систем с магнитоэлектрическими датчиками при увеличении частоты вращения до 2000...3000 об./мин УЗСК может уменьшаться на $3...6^\circ$.

Причинами, вызывающими большой разброс УЗСК по цилиндрам и повышенный асинхронизм искробразования, могут быть следующие неисправности:

- ослабление пружины подвижного контакта прерывателя или люфт неподвижной пластины прерывателя;
- большое биение валика распределителя;
- износ втулок или подшипника распределителя;
- износ кулачка прерывателя или отверстия под ось рычажка прерывателя;
- неисправность вакуумного или центробежного регулятора;
- износ деталей привода распределителя;
- ослабление крепления датчика-распределителя.

В измерительном режиме «Прерыватель» возможен вывод осциллограмм угловых параметров прерывателя-распределителя для каждого цилиндра двигателя (рисунки 99).



Рисунок 99 – График первичной цепи в режиме «Прерыватель»

Осциллограммы позволяют качественно оценить состояние прерывателя-распределителя (датчика распределителя и электронного коммутатора). При этом следует обратить внимание на взаимное расположение моментов размыкания и замыкания контактов, соответствующее разным цилиндрам. Значительные различия могут быть вызваны повышенным асинхронизмом зажигания, изменением УЗСК, а также неустойчивой работой двигателя в режиме холостого хода. В последнем случае для наблюдения осциллограммы одного рабочего цикла двигателя следует использовать режим «стоп-кадр».

12.9 Проверка угла опережения зажигания со стробоскопом

Для проверки начального угла опережения зажигания со стробоскопом следует:

- вызвать измерительный режим «Опережение зажигания» (рисунок 100);
- протереть или обозначить мелом контрольные метки на двигателе для лучшей видимости;
- отсоединить трубку вакуумного регулятора от распределителя;

- запустить двигатель и установить наименьшую устойчивую частоту вращения КВ.
- осветить контрольные метки на двигателе при помощи стробоскопа, нажав предварительно кнопку его включения.

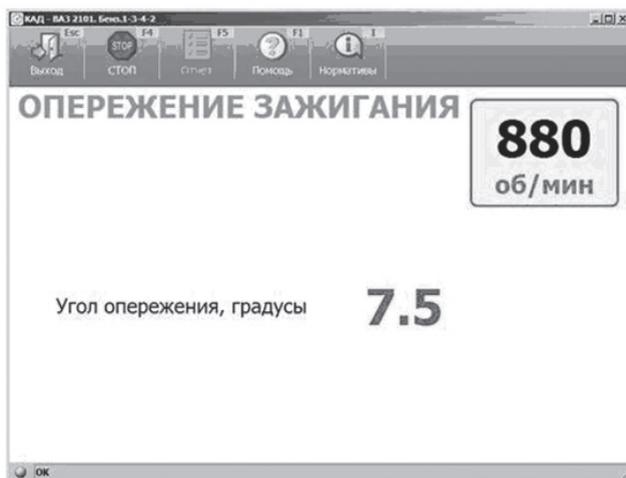


Рисунок 100 – Экран режима «Опережение зажигания»

- при этом в результате стробоскопического эффекта *вращающаяся метка будет казаться неподвижной*;
- нажимая кнопки ◀▶ стробоскопа, необходимо совместить вращающуюся метку с меткой ВМТ.

Начальный угол опережения зажигания должен находиться в пределах, указанных в паспорте на диагностируемый автомобиль.

Если начальный угол опережения зажигания не соответствует нормам, произвести его установку. Для этого, нажимая кнопки ◀▶ стробоскопа, установить на экране монитора нормативное значение начального угла опережения зажигания. Осветить метки на двигателе и, поворачивая корпус распределителя, добиться совмещения контрольных меток.

Если при проверке положение метки нестабильно, то возможны следующие неисправности:

- износ деталей привода распределителя;
- неисправность центробежного или вакуумного регулятора;
- неисправность прерывателя;
- ослабление крепления датчика-распределителя.

Возможно, что слишком большой угол опережения зажигания был установлен для компенсации неработающего вакуумного или центробежного регулятора. Поэтому после установки нормативного значения угла опережения зажигания необходимо проверить работу регуляторов.

Для проверки работы вакуумного регулятора следует:

- присоединить трубку вакуумного регулятора;
- установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной 2000 об./мин.
- отсоединить трубку вакуумного регулятора.

Если при этом частота вращения КВ двигателя снизится, то вакуумный регулятор работоспособен. Если же частота вращения не изменяется, то вакуумный регулятор неисправен. Возможны следующие неисправности:

- повреждение или поломка мембранной пружины;
- неисправность уплотнения трубки вакуумного регулятора, соединителей или мембраны;
- засорение отверстий в карбюраторе и трубке вакуумного регулятора;
- износ подшипника подвижной пластины.

Если имеется возможность создавать контрольные значения разрежения, для которых прономерованы значения углов вакуумного регулирования, то можно снять характеристику вакуумного регулятора.

Для проверки работы центробежного регулятора следует:

- вновь установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной 2000 об./мин (без вакуумного регулятора) и с помощью осветителя стробоскопа добиться совпадения контрольных меток на двигателе;

- считать показания с экрана комплекса;

- вычитая из полученного показания значение начального угла опережения зажигания, определить угол опережения зажигания, создаваемый центробежным регулятором (значения угла опережения зажигания, создаваемого центробежным регулятором, также указываются в эксплуатационной документации на диагностируемый автомобиль);

- установить угол опережения с помощью кнопки стробоскопа ◀ в положение минимальной задержки, осветить метки;

- плавно увеличить частоту вращения КВ двигателя. При этом вращающаяся метка должна плавно, без рывков смещаться относительно неподвижной, что свидетельствует о работе центробежного регулятора.

Для снятия характеристики центробежного регулятора необходимо задавать такие частоты вращения КВ, при которых пронормированы значения углов центробежного регулирования, и каждый раз измерять угол опережения путем совмещения меток.

Регулирование частоты вращения КВ двигателя удобно производить при помощи винта количества смеси карбюратора.

Если имеется метка момента зажигания и установлен начальный угол (на автомобилях метка момента зажигания наносится на подвижной части шкив, маховик; для определения угла центробежного регулирования следует совмещать эту метку с неподвижной), то при совмещении подвижной метки и метки момента зажигания на какой-либо частоте вращения показания на мониторе комплекса дают непосредственно угол центробежного регулирования.

Если имеется только метка ВМТ, то при совмещении меток показания на мониторе комплекса дают сумму начального угла и угла центробежного регулирования. В этом случае для получения угла центробежного регулирования необходимо из показаний комплекса вычесть величину начального угла опережения зажигания.

Если подвижная метка не смещается при изменении частоты вращения или смещается рывками, или значения угла центробежного регулирования отличаются от нормативных, то это может быть вызвано следующими причинами:

- поломка пружины центробежного регулятора;
- загрязнение или окисление деталей регулятора;
- заедание грузиков на осях или в прорезях;
- неправильное натяжение пружин грузиков.

Следует иметь в виду, что комплекс измеряет частоту вращения и угол опережения по КВ. Если характеристика центробежного регулятора задана по валу распределителя, то для приведения ее к КВ значение частоты вращения и угол опережения необходимо удвоить.

12.10 Проверка вторичной цепи системы зажигания

Данная проверка проводится по результатам измерения пробивного напряжения между электродами свечи зажигания, длительности и напряженности горения дуги в следующем порядке:

- вызвать измерительный режим «Вторичная цепь» (рисунок 101);
- запустить двигатель и установить частоту вращения холостого хода.

Среднее значение пробивного напряжения по цилиндрам в режиме холостого хода должно быть в пределах от 6 до 16 кВ в зависимости от марки диагностируемого автомобиля;

– установить частоту вращения коленчатого вала двигателя равной 3000 об./мин.

Для всех двигателей среднее значение пробивного напряжения свечей зажигания должно быть в пределах от 4 до 9 кВ.

Пробивные напряжения в отдельных цилиндрах не должны отличаться друг от друга более чем на 3 кВ.

Если пробивное напряжение во всех цилиндрах выше нормы, то возможны следующие неисправности:

- неисправность помехоподавительного резистора в роторе (бегунке) распределителя;
- изношены электроды свечей зажигания или большой зазор между электродами;
- бедная смесь;
- большой зазор между «угольком» и ротором (бегунком) прерывателя-распределителя.

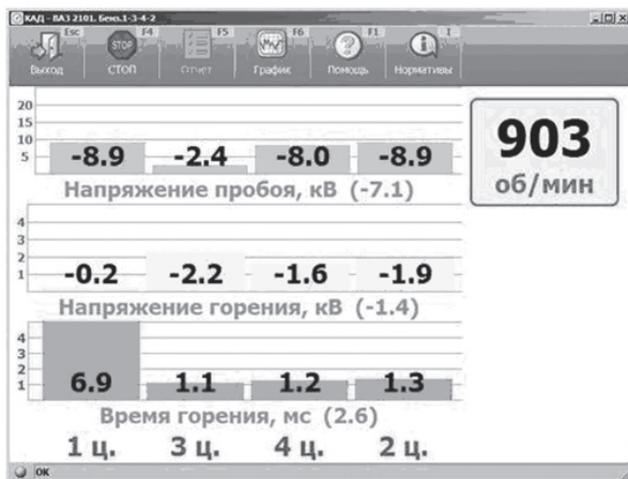


Рисунок 101 – Основной экран режима «Вторичная цепь»

Если пробивные напряжения во всех цилиндрах ниже нормы, возможны следующие неисправности:

- слишком малый зазор между электродами свечей зажигания;
- переобогащенная смесь (неисправен карбюратор);
- неисправность катушки зажигания;
- неправильная установка угла опережения зажигания;
- недостаточная компрессия во всех цилиндрах двигателя.

Если пробивные напряжения в отдельных цилиндрах отличаются более чем на 3 кВ, возможны следующие неисправности:

- разные зазоры между электродами свечей;
- поврежден свечной провод или крышка распределителя;

- недостаточная компрессия в одном из цилиндров;
- недосыл свечного провода в гнездо крышки распределителя;
- перегорание помехоподавительного резистора в наконечнике свечи зажигания или в самой свече;

– установлены свечи зажигания с разными калильными числами.

Среднее значение длительности горения дуги должно находиться в пределах:

- в режиме холостого хода 1,0...2,4 мс;
- при частоте вращения КВ 2000...3000 об./мин – 1,0...2,0 мс.

Если длительность горения дуги выше нормы, то причиной могут быть:

- поврежденный свечной провод;
- свеча с рыхлым черным нагаром;
- малая величина зазора между электродами свечи зажигания.

Если длительность горения дуги ниже нормы, возможны следующие неисправности:

- недосыл свечного провода в гнездо крышки распределителя;
- большой зазор между электродами свечи зажигания;
- перегорание помехоподавительного резистора в наконечнике свечи зажигания или в самой свече;

- пониженное напряжение питания в бортовой сети автомобиля;
- перегорание помехоподавительного резистора в роторе распределителя.

Причиной нестабильности показаний длительности горения дуги для всех цилиндров может быть неисправность карбюратора.

Среднее значение напряжения горения дуги по всем цилиндрам в диапазоне частот вращения КВ двигателя от холостого хода до 2000...3000 об./мин должно находиться в пределах от 1,0 до 2,5 кВ.

Если напряжение горения дуги выше нормы, то причиной может быть:

- недосыл свечного провода в гнездо крышки распределителя;
- большой зазор между электродами свечи зажигания;
- перегорание помехоподавительного резистора в наконечнике свечи зажигания или в самой свече;

- пониженное напряжение питания в бортовой сети автомобиля;
- перегорание помехоподавительного резистора в роторе распределителя.

Низкое значение напряжения горения дуги указывает на следующие неисправности:

- малая величина зазора между электродами свечи зажигания;
- нагар на тепловом конусе свечи зажигания;
- трещина в изоляторе свечи зажигания.

Если значение пробивных напряжений и напряжений горения дуги индицируется со знаком «+», то это указывает на неправильную полярность подключения катушки зажигания.

Если значения пробивных напряжений во всех цилиндрах индицируются со знаком «+» и значительно ниже нормы, а напряжение горения дуги имеет знак «-», то неисправен электронный коммутатор.

В режиме «Вторичная цепь» существует возможность вывода осциллограммы вторичной цепи (подробнее см. руководство по эксплуатации КАД 400–02).

Для проверки напряжения, развиваемого катушкой зажигания (только для классических систем зажигания!), отсоединить поочередно свечные провода при помощи захвата Э205.07.00.010 и держать их в отдалении от корпуса двигателя. При этом напряжения на каждом выходе распределителя должны быть равны между собой и их величина должна быть не менее 18 кВ.

ВНИМАНИЕ! Проверку запрещается проводить на двигателях с контактно-транзисторной и бесконтактной системами зажигания. При работе катушки на открытую цепь возможен выход из строя коммутатора!

Если напряжение ниже нормы, то возможны следующие неисправности:

- установлена катушка зажигания другого типа;
- внутренний пробой в катушке;
- трещины на крышке катушки зажигания или на крышке распределителя.

Для дальнейшей проверки следует резко нажать педаль газа (педаль привода дроссельной заслонки) и отпустить. Пробивное напряжение на свечах зажигания должно возрасти, но не выше 16 кВ. Если напряжение не возрастает, это свидетельствует о недостаточной компрессии в цилиндрах.

Закоротить на корпус поочередно все свечи. Пробивное напряжение на закороченной свече менее 5 кВ свидетельствует о допустимом зазоре между ротором и крышкой распределителя и удовлетворительном состоянии высоковольтных проводов. Если пробивное напряжение больше 5 кВ, то возможны следующие неисправности:

- изношен или окислился подвижной контакт ротора;
- поврежден угольный контакт в крышке распределителя;
- изношены сегменты крышки распределителя;
- поврежден свечной провод;
- неправильно установлена крышка распределителя (фиксатор крышки смещен).

12.11 Измерение сопротивлений

Для измерения сопротивлений следует вызвать измерительный режим «Омметр» (рисунок 102).

Замкнуть между собой зажимы жгута омметра и выполнить коррекцию нуля.

Подключить измеряемый элемент (резистор, обмотка, диод, транзистор и т.д.) к зажимам жгута омметра и считать показания с монитора.



Рисунок 102 – Экран инструмента «Омметр»

12.12 Работа с газоанализатором

Для вывода на экран и в сводку данных газового анализа необходимо подключить газоанализатор на вход 4 платы мультиплексора С104Н с помощью кабеля, входящего в комплект газоанализатора. Затем следует:

- подготовить газоанализатор к работе в соответствии с его паспортом;
- в меню «Инструменты» выбрать инструмент «Газоанализатор» (рисунок 103);
- запустить газоанализатор клавишей F4;
- считать показания с экрана;
- по окончании работы выключить газоанализатор.

Газоанализатор проводит коррекцию нуля автоматически, но, при необходимости, можно провести внеочередную коррекцию нуля.

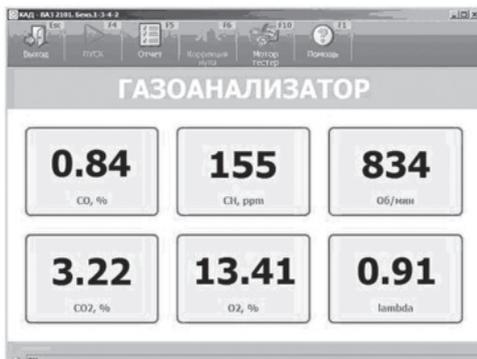


Рисунок 103 – Экран инструмента «Газоанализатор»

Отчет по работе

Лабораторная работа №12

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:
(Включить в отчет диагностическую карту)

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Какие параметры технического состояния карбюраторного двигателя можно определить комплексом?
2. Что такое эффективная мощность и мощность механических потерь?
3. Принцип работы комплекса при определении относительной компрессии в цилиндре двигателя.
4. Неравномерность эффективности работы отдельных цилиндров. Каковы возможные причины?
5. Технология оценки состояния первичной цепи системы зажигания.
6. Технология оценки состояния прерывателя-распределителя.
7. Технология оценки состояния вторичной цепи системы зажигания.
8. Как определить угол опережения зажигания стробоскопом?
9. Как изменить угол опережения зажигания на двигателе с контактной системой зажигания?
10. Какими параметрами оценивается состояние стартера?

ТЕМА 13

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ВПРЫСКА ТОПЛИВА КОМПЛЕКСОМ КАД 400 – 02

Цель работы: получить навыки диагностирования бензинового двигателя ЗМЗ 406 сканером V-Scan комплекса автодиагностики КАД 400–02.

Оборудование и инструмент: комплекс КАД 400–02, программа V-Scan комплекса, двигатель ЗМЗ–406 автомобиля ГАЗ–3102, жгут «ГАЗ».

Содержание работы:

- подключить комплекс к испытываемому автомобилю и выбрать ЭБУ в программе V-Scan;
- прочитать информацию о ЭБУ автомобиля;
- проверить ЭБУ на наличие ошибок;
- в режиме «Просмотр параметров» считать параметры работы двигателя на различных режимах;
- в режиме «Управление» проверить работу исполнительных механизмов;
- результаты диагностирования вывести на печать;
- оформить отчет по работе с анализом технического состояния двигателя и мерами по устранению выявленных неисправностей.

Общие указания

Сканер предназначен для диагностики систем автомобилей оснащенных электронными блоками управления (ЭБУ).

Рабочая программа сканера позволяет просматривать текущие параметры систем, текущие и сохраненные коды неисправностей, другие параметры систем. Кроме того программа позволяет стирать сохраненные коды неисправностей. Для ряда ЭБУ доступно управление исполнительными механизмами.

В рабочей программе предусмотрен вывод результатов измерения на экран монитора и печать их на принтере.

13.1 Работа с программой V-Scan

13.1.1 Запуск и завершение работы программы

Для запуска программы следует в главном меню программы комплекса выбрать пункт «Сканеры», можно также воспользоваться ярлыком на рабочем столе.

После загрузки программы на мониторе отображается главное окно программы (рисунок 104).

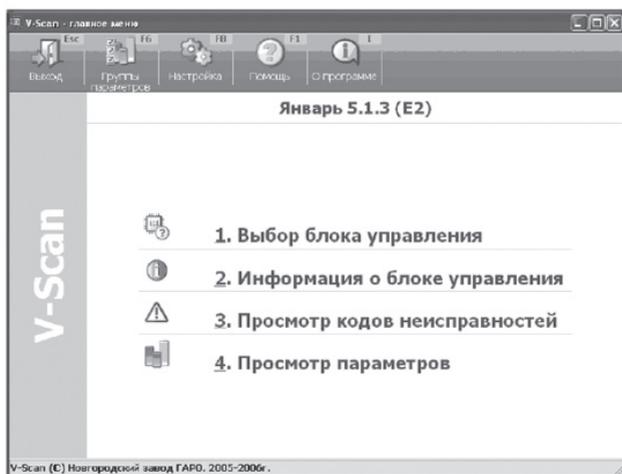


Рисунок 104 – Главное окно программы V-Scan

Завершить работу программы можно щелчком на кнопке «Выход» в панели инструментов.

13.1.2 Панель инструментов

В большинстве режимов вверху окна программы присутствуют панели инструментов (рисунок 104). С их помощью выполняются команды необходимые для режима. Каждая команда представлена в панели инструментов пиктограммой, подписью и горячей клавишей (клавиша на клавиатуре, при помощи которой команда может быть активирована).

Для выполнения команды (пункта) панели инструментов достаточно щелкнуть «мышкой» на пиктограмме команды или нажать «горячую» клавишу. Некоторые пункты панели инструментов могут быть неактивными

(недоступными) при определенных условиях (например, печать отчета до проведения измерения), такие пункты меню затемняются (рисунок 105).



Рисунок 105 – Пример активных и неактивных пунктов панели инструментов (неактивный пункт «Отчет»)

13.1.3 Вертикальное меню

Для выбора режимов измерения, инструментов и программ сканеров используются вертикальные меню (рисунок 106). Пункт вертикального меню может быть выбран щелчком «мыши» по данному пункту или нажатием «горячей» клавиши (подчеркнутых цифр). Можно также воспользоваться клавишами управления курсором (вверх и вниз), при этом на экране будет отображаться курсор текущего пункта меню, для активизации пункта следует нажать клавишу «Enter».

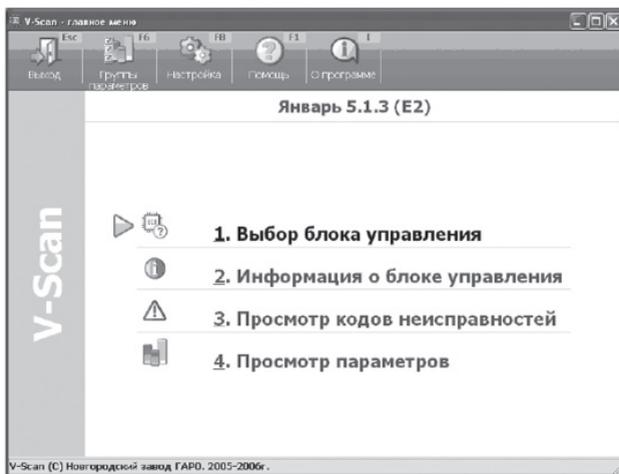


Рисунок 106 – Пример вертикального меню с курсором при управлении с клавиатуры

13.1.3 Панели диалога и стандартные элементы управления

В программе часто используются панели диалога и стандартные элементы управления ОС Windows, работа с ними не отличается от работы с аналогичным интерфейсом стандартных программ Windows, более детально панели диалога и стандартные элементы управления описаны в документации (а также справке) ОС Windows.

13.1.4 Печать отчетов

В большинстве измерительных режимов предусмотрена возможность печати по результатам измерений. Для печати отчета измерительный режим должен быть завершен (для режимов выполняющихся определенное время) или остановлен (для непрерывных режимов). Для остановки непрерывного режима служит клавиша «СТОП» в панели инструментов, для возобновления режима служит клавиша «ПУСК» в панели инструментов, которая появляется на месте клавиши «СТОП» после остановки режима. Для отображения отчета служит клавиша панели инструментов «Отчет», после чего отчет отображается на экране (рисунок 107).

Для вывода отчета на принтер используется клавиша «Печать», для выхода из режима просмотра отчета следует воспользоваться клавишей «Выход».



Рисунок 107 – Пример просмотра отчета

13.1.5 Вызов контекстной помощи

В большинстве экранов программы доступна система контекстной помощи. Для ее вызова необходимо воспользоваться клавишей панели инструментов «Помощь» или нажать на клавиатуре клавишу «F1».

По результатам диагностирования дать заключение о техническом состоянии автомобиля.

13.1.6 Главное окно программы

Главное окно программы (рисунки 104, 106) появляется сразу после запуска программы. Из него доступны следующие функции (панель инструментов и вертикальное меню):

- выбор блока управления;
- информация о блоке управления;
- просмотр кодов неисправностей;
- просмотр параметров;
- настройка групп параметров блока управления;
- настройка программы;
- отображения контекстной помощи;
- отображение диалога «О программе»;
- выход из программы.

13.2 Диагностика автомобиля

Перед началом работы с программой сканера необходимо подключить сканер к автомобилю, процесс подробно описан в «Руководстве по эксплуатации». После чего необходимо выбрать диагностируемый блок управления.

Для блока управления могут быть доступны следующие режимы: просмотр информации о блоке, просмотр кодов неисправностей, просмотр параметров.

13.2.1 Выбор блока управления

Для выбора типа блока управления служит пункт главного окна «Выбор блока управления». После выбора данного пункта на экране отображается диалог (рисунок 108).

С помощью закладок «ВАЗ»/«ГАЗ» следует выбрать марку автомобиля.

Далее блок управления может быть выбран двумя способами: непосредственно выбор блока из списка или при помощи автоопределения. Для выбора блока из списка следует отметить требуемый блок и нажать

клавишу «ОК» (при выборе неверного типа блока управление программа не сможет правильно отображать диагностическую информацию). Для автоопределения типа блока управления следует воспользоваться клавишей «Автоопределение» и дождаться окончания процесса.

В процессе автоопределения на экран будет выдан тип блока управления или сообщение, что тип блока управления не установлен.



Рисунок 108 – Диалог выбора типа блока управления

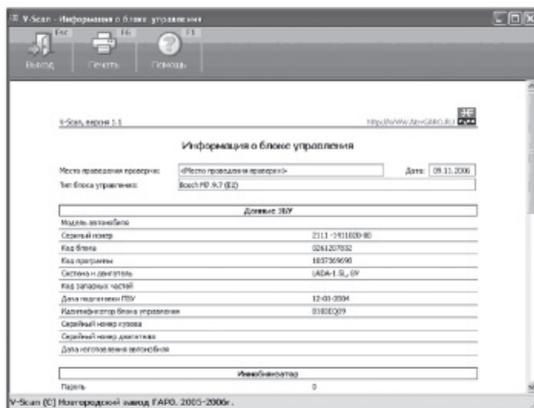


Рисунок 109 – Вывод информации о блоке управления

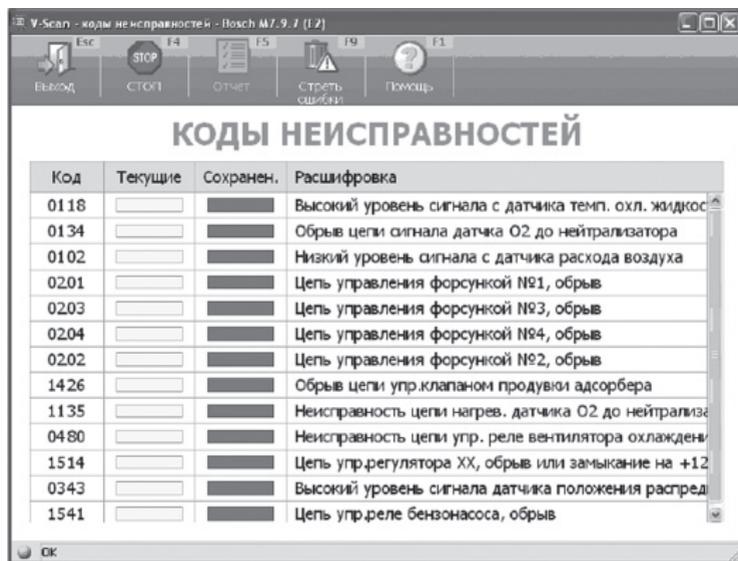
13.2.2 Информация о блоке управления

Для отображения информации о блоке управления служит пункт «Информация о блоке управления» главного окна программы. Результаты выполнения данного пункта отображаются на экране, а также могут быть выведены на принтер (рисунок 109).

Выводимая информации о блоке управления зависит от его типа.

13.2.3 Просмотр кодов неисправностей

Для запуска данного режима служит пункт «Просмотр кодов неисправностей» главного окна программы. На экране отображаются коды неисправностей, признаки текущих и сохраненных кодов, а также их расшифровка (рисунок 110). Стереть сохраненные коды неисправностей можно при помощи клавиши «Стереть ошибки» на панели инструментов.



Код	Текущие	Сохранен.	Расшифровка
01 18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Высокий уровень сигнала с датчика темп. охл. жидкост
01 34	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Обрыв цепи сигнала датчка O2 до нейтрализатора
01 02	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Низкий уровень сигнала с датчика расхода воздуха
02 01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Цепь управления форсункой №1, обрыв
02 03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Цепь управления форсункой №3, обрыв
02 04	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Цепь управления форсункой №4, обрыв
02 02	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Цепь управления форсункой №2, обрыв
14 26	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Обрыв цепи упр.клапаном продувки адсорбера
11 35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Неисправность цепи нагрев. датчика O2 до нейтрализ
04 80	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Неисправность цепи упр. реле вентилятора охлаждения
15 14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Цепь упр.регулятора XX, обрыв или замыкание на +12
03 43	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Высокий уровень сигнала датчика положения распредел
15 41	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Цепь упр.реле бензонасоса, обрыв

Рисунок 110 – Экран режима «Просмотр кодов неисправностей»

13.2.4 Просмотр параметров

Для запуска режима служит пункт «Просмотр параметров» главного окна программы. После запуска режима на экране отображаются графики и числовые параметры блока управления (рисунок 111).

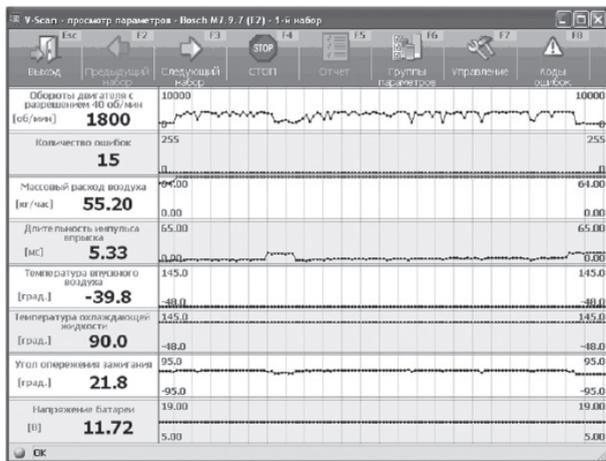


Рисунок 111 – Экран режима «Просмотр параметров»

Наборы отображаемых параметров меняются при помощи клавиш панели инструментов: «Предыдущий набор», «Следующий набор», «Группы параметров». Подробнее о наборах параметров можно посмотреть в настройке групп параметров блока управления.

Во время работы режима на экране могут быть также отображены коды неисправностей, для чего служит клавиша «Коды ошибок» панели инструментов. Стереть сохраненные коды неисправностей можно при помощи клавиши «Стереть ошибки».

Для изменения масштаба временной развертки служат клавиши «+» и «-» на клавиатуре. Для управления исполнительными механизмами необходимо воспользоваться клавишей «Управление» панели инструментов. После активизации режима управления на экране будут отображаться следующие элементы: текущий исполнительный механизм (клавиша), его состояние и клавиши изменения состояния исполнительного механизма, например, «Вкл», «Выкл», «Изменить...» (рисунок 112).

Для выхода из режима управления следует повторно нажать клавишу «Управление» панели инструментов.

Для выбора исполнительного механизма необходимо нажать на клавишу текущего исполнительного механизма или воспользоваться клавишами на клавиатуре «вверх» или «вниз».

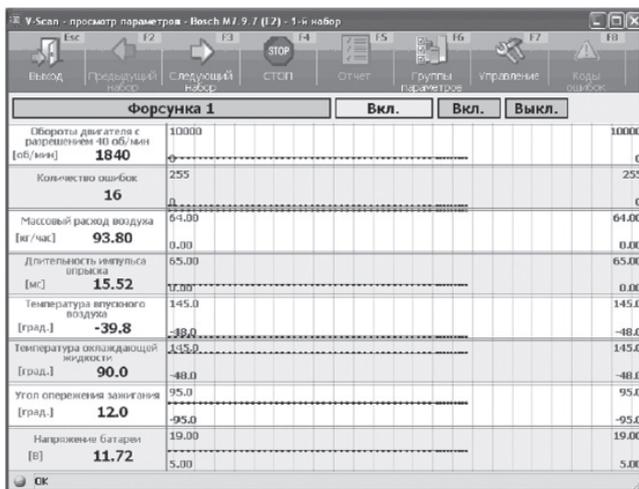


Рисунок 112 – Экран «Просмотр параметров» в режиме управления

Для изменения состояния исполнительного механизма, который может находиться в состояниях «включено» или «выключено», используются клавиши «Вкл» и «Выкл» (можно использовать клавиши клавиатуры «влево» и «вправо» соответственно).

Для изменения состояния исполнительного механизма, значение которого задается числовым значением, используется клавиша «Изменить...» (или клавиша клавиатуры «Enter»), после ее нажатия на экране будет отображен диалог изменения параметра (рисунок 113). Для некоторых параметров будет доступен флажок «Сохранить в памяти блока», если его поставить, то значение параметра будет сохранено в энергонезависимой памяти ЭБУ.

Появление результата на изменение состояния исполнительного механизма может быть замедленным, в ряде случаев ЭБУ может проигнорировать команду исполнительному механизму.

Перед изменением состояния исполнительного механизма внимательно изучите руководство по используемому ЭБУ. Неправильное обращение с этой функцией может привести к неправильной работе систем автомобиля.

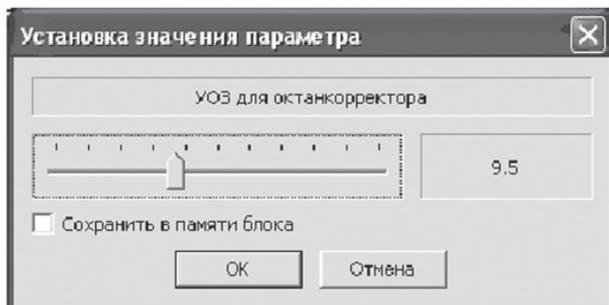


Рисунок 113 – Диалог изменения параметра исполнительного механизма

13.2.5 Настройка групп параметров блока управления

Параметры блока управления в режиме «Просмотр параметров» отображаются на экране группами (не более восьми одновременно). Для быстрой смены отображаемых параметров, они объединяются в группы (один параметр может входить в несколько групп). Войти в режим редактирования групп параметров можно из главного окна программы или из режима «Просмотр параметров», для чего следует воспользоваться клавишей «Группы параметров» панелей инструментов.

Следует заметить, что группы параметров зависят от типа блока управления, поэтому при входе в режим редактирования групп из главного окна программы следует предварительно выбрать требуемый тип блока управления.

Диалог редактирования групп параметров (рисунок 114) состоит из нескольких зон: редактирования списка наборов параметров и редактирования списка параметров в наборе.

Для создания нового набора (группы) служит клавиша «Создать», после ее нажатия следует ввести имя нового набора.

Все действия (кроме создания) происходят над текущим набором (набор выбранный в выпадающем списке). Изменить имя набора можно при помощи клавиши «Изменить». Для удаления набора служит клавиша «Удалить» (последний набор удалить нельзя).

Для добавления параметра в набор (не более восьми) следует выбрать его в левом списке и нажать клавишу «>». Для удаления параметра из набора, соответственно, его следует выбрать в правом списке и нажать «<».

Для изменения порядка следования параметров в наборе служат клавиши «Вверх» и «Вниз», которые действуют на выбранный в правом списке параметр.

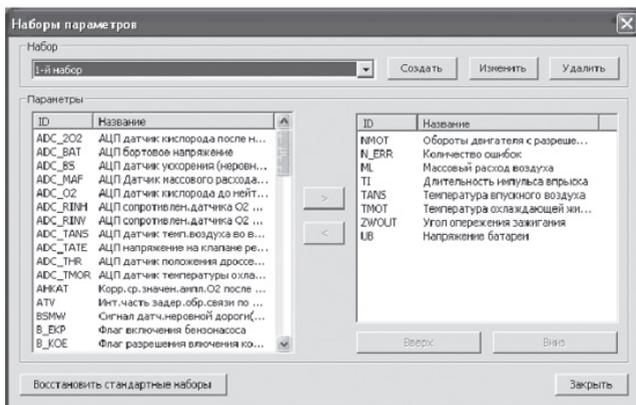


Рисунок 114 – Диалог редактирования групп параметров

Клавиша «Восстановить стандартные наборы» сбрасывает информацию о наборах параметров к виду, в которой она была после установки программы, все сделанные изменения пропадут.

13.2.6 Настройка программы

Для входа в диалог настройки (рисунок 115) программы служит пункт «Настройка» в панели инструментов главного окна.

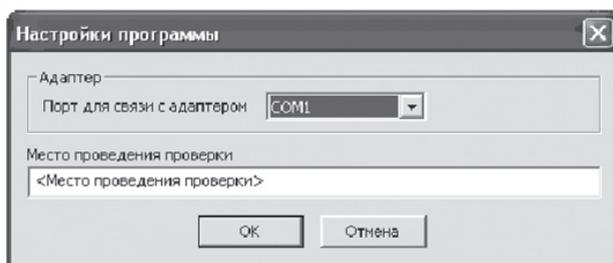


Рисунок 115 – Диалог «Настройка программы»

В диалоге настройки можно указать порт, к которому подключен адаптер сканера, и место проведения проверки (используется при печати отчетов).

Отчет по работе

Лабораторная работа №13

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:
(Включить в отчет диагностическую карту)

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Как выбрать ЭБУ автомобиля (варианты)?
2. Как прочитать информацию о блоке управления?
3. Правила редактирования списка наборов параметров и редактирования списка параметров в наборе.
4. Как изменить состояния исполнительного механизма?
5. Как вывести результаты диагностирования на печать?
6. Как проверить работоспособность исполнительных механизмов двигателя?
7. Правила работы с базой данных.
8. Каков характер ошибок ЭБУ двигателя?
9. Расположение датчиков на двигателе.
10. Внешние признаки изменения работы двигателя при отказе различных датчиков.

ТЕМА 14

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСОМ КАД 400 – 02

Цель работы: получить навыки диагностирования дизельного двигателя СМД–66 трактора ДТ–175С комплексом КАД 400–02.

Оборудование и инструмент: комплекс КАД 400–02, накладные пьезодатчики, кабель дизельного датчика, дизельный двигатель СМД–66 трактора ДТ–175С.

Содержание работы:

- подключить комплекс к дизельному двигателю;
- произвести диагностирование электрооборудования трактора;
- проверить угол опережения подачи топлива;
- произвести диагностирование топливного насоса высокого давления;
- на режиме минимально устойчивых оборотов и на номинальном режиме снять осциллограммы давления;
- по результатам диагностирования определить фактическое техническое состояние двигателя, сделать выводы и оформить отчет по работе.

14.1 Подключение комплекса

Для проверки дизельных двигателей необходимо:

- установить диагностируемый трактор на исходную позицию в непосредственной близости от комплекса и заглушить двигатель;
- подключить разъемы, зажимы и датчики комплекса.

Подключение производится в следующем порядке:

- перед подключением проверить чистоту чувствительных пластин накладного датчика давления, при необходимости протереть их мягкой тряпкой;
- выбрать на топливопроводе первого цилиндра прямой участок длиной 20 мм на расстоянии 30...50 мм от накидной гайки штуцера топливного насоса высокого давления (ТНВД) и подготовить поверхность электрического контакта с чувствительными пластинами датчика. Если поверхность не повреждена, следует протереть насухо место установки датчика. Задиры, заусеницы, царапины, ржавчину и другие повреждения поверхности зачистить мелкой наждачной шкуркой и протереть мягкой тряпкой. Лакированную поверхность очистить с помощью растворителя;
- установить датчик давления на топливопровод и закрепить его винтовым зажимом;

- после закрепления датчика не допускается передвигать его и поворачивать вокруг топливпровода;
- подключить к датчику кабель. Зажим «М» кабеля прикрепить к накидной гайке топливпровода либо к топливпроводу, на котором установлен датчик;
- произвести ввод данных о диагностируемом двигателе;
- перейти в меню измерительных режимов мотор-тестера; после правильно выполненного ввода данных прибор переходит в меню «Измерительные режимы». Выбор измерительных режимов осуществляется оператором.

14.2 Диагностирование двигателя

14.2.1 Проверка аккумуляторной батареи

Для проверки аккумуляторной батареи вызвать измерительный режим «Батарея».

Включить ближний или дальний свет. Произвести отсчет показаний напряжения и тока. Если показания со знаком «+», датчик тока следует перевернуть.

Напряжение на батарее при отсутствии тока должно быть не ниже 12,5 (25) В. Значения напряжений в скобках – для бортовой сети 24 В.

Включить габаритные огни. Напряжение батареи должно быть несколько ниже значения, измеренного ранее, но не ниже 12 (24) В, при этом ток разряда 3...5 А.

Если напряжение ниже 12 (24) В, то батарея разряжена или неисправна. Окончательное заключение о техническом состоянии аккумуляторной батареи делается по результатам диагностирования при пуске двигателя.

Выключить подачу топлива для предотвращения запуска двигателя, включить стартер на 10...15 с. Произвести отсчет показаний напряжения и тока.

Напряжение аккумуляторной батареи при пуске двигателя должно быть не менее 9,5 (19) В.

Пониженное напряжение батареи является признаком ее разряженности или неисправности. Если при этом напряжение заряда нормальное, то вернее всего батарея неисправна. Однако такая ситуация возможна и при исправной батарее в случае утечки тока или при перерасходе электроэнергии.

Пониженное напряжение при пуске двигателя может быть также следствием потребления стартером чрезмерно большого тока или плохого контакта выводов аккумуляторной батареи с наконечником силовых проводов (если зажимы прибора подключены к наконечникам). Для уточнения под-

ключите зажимы прибора непосредственно к выводам батареи и повторите проверку в режиме пуска. Если напряжение повысится, то состояние контактных соединений неудовлетворительное.

Пусковой ток не должен численно превышать значения 2,5 емкости батареи.

14.2.2 Проверка и регулировка минимальной частоты вращения

Для проверки минимальной частоты вращения необходимо:

- включить измерительный режим «Опережение».
- запустить двигатель;
- установить минимальную частоту вращения;
- снять показания комплекса.

Нормативные значения минимальной частоты вращения приведены в инструкции по эксплуатации трактора.

Для двигателя СМД–66 минимальная устойчивая частота вращения не должна превышать 800 об./мин.

14.2.3 Проверка и регулировка установочного угла опережения впрыска

На двигателе СМД–66 перед диагностированием необходимо снять крышку люка картера маховика.

Для проверки установочного угла опережения впрыска следует:

– включить измерительный режим «Опережение впрыска» (рисунок 116);

– осветить контрольные метки на двигателе (для СМД–66 – шкала на маховике и указатель на картере маховика, за контрольную метку принимается отметка шкалы, соответствующая нормативному значению установочного угла опережения впрыска).

Режим «Опережение впрыска» предназначен для измерения со стробоскопом следующих параметров дизельных двигателей:

- угол опережения впрыска, градус;
- частота вращения КВ двигателя, об./мин.

Для измерения угла используются следующие клавиши на стробоскопе: «<» (стрелка влево) и «>» (стрелка вправо). Клавиша «<» уменьшает угол опережения на 0,5 градуса, клавиша «>» увеличивает угол опережения на 0,5 градуса. Для запоминания угла зажигания для последующего отражения в сводном отчете следует нажать клавишу «запомнить» на стробоскопе. При успешном запоминании (обороты в одном из диапазонов: 400... 1000,

1800...2200, 2800...3200 об./мин) в правом нижнем углу окна отображается знак , иначе отображается знак .

Программа начинает свою работу с синхронизации с вращением КВ двигателя. Пока синхронизации не произошло, на экран выводится частота вращения КВ = 0 об./мин и угол опережения = 0. После установки синхронизации производятся измерение и расчет угла опережения, результаты отображаются на экран через каждые 0,5...1 с.

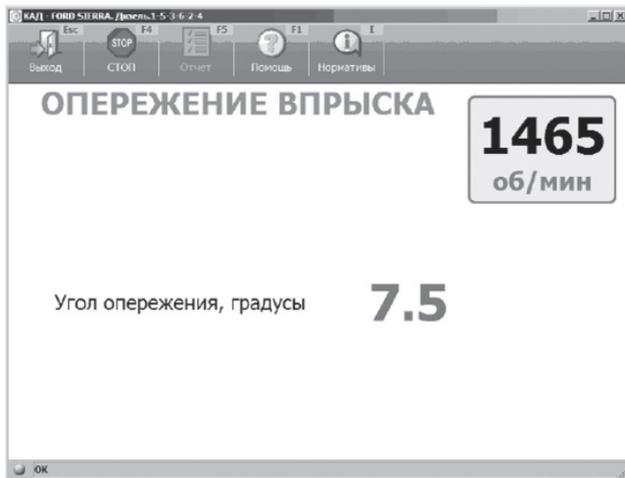


Рисунок 116 – Экран режима «Опережение впрыска»

Регулировка угла опережения производится в следующей последовательности:

- ослабить крепление топливного насоса высокого давления двигателя;
- повернуть корпус ТНВД на требуемый угол (при повороте по направлению вращения угол опережения увеличивается и наоборот).

Цена деления шкалы на проставке ТНВД соответствует 2° по коленчатому валу двигателя. После регулировки необходимо повторить проверку.

Продолжительность непрерывной работы осветителя не должна превышать 10 мин, а время перерыва до повторного включения – не менее 10 мин.

14.2.4 Проверка напряжения заряда аккумуляторной батареи

Для проверки напряжения необходимо включить измерительный режим «Батарея».

Установить датчик тока на провод, присоединенный к выводу «+» генератора.

Запустить двигатель и установить частоту вращения и ток нагрузки, соответствующие режиму проверки регулятора напряжения.

Если в инструкции по эксплуатации автомобиля (двигателя) нет других указаний, то проверку напряжения заряда следует производить при токе нагрузки, равном половине номинального. Установить необходимый ток можно включением различных потребителей (дальний свет, вентилятор и другие). Если перед значением тока индицируется знак «←», перевернуть датчик тока. Если при отключенных потребителях ток нагрузки больше необходимого, дать поработать двигателю 10 мин для уменьшения и стабилизации зарядного тока.

Если режим проверки регулятора напряжения неизвестен, то установить номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя.

После установления необходимого тока снять показания по напряжению на батарее, которые должны быть в определенных пределах (таблица 25).

Таблица 25 – Допустимое напряжение в сети электрооборудования

Условия	Бортовая сеть 24 В	Бортовая сеть 12 В
Холодный климат зимой	29...31	14,5...15,5
Холодный климат летом	27...29	13,5...14,5
Умеренный климат	27...29	13,5...14,5
Теплый климат	26...28	13...14

У трактора ДТ–175С бортовая сеть 12 В.

Если напряжение заряда выше нормы, то возможны следующие неисправности:

- плохой контакт в цепи от «+» генератора до регулятора напряжения;
- плохой контакт корпуса регулятора с кузовом регулятора;
- неисправен регулятор;
- регулятор отрегулирован на высокое напряжение.

Если ниже нормы:

- ослаблен приводной ремень генератора;
- плохой контакт в соединениях;
- неисправен регулятор;

- регулятор отрегулирован на низкое напряжение;
 - неисправен генератор.
- Осциллограммы тока и соответствующие им характерные неисправности аналогичны приведенным выше для бензиновых двигателей.

14.2.5 Проверка зарядной цепи дизельных двигателей

Включить измерительный режим «Батарея».

Установить частоту вращения и ток нагрузки. Последовательно присоединять зажимы «М» и «Б» к элементам зарядной цепи и измерять их потенциал относительно «массы».

Падение напряжения (разность потенциалов) в зарядной цепи должно быть не более:

«+» генератора – «+» («В») регулятора	0,3 В
корпус регулятора – кузов	0,1 В
«+» генератора – «+» батареи	0,8 В
«Ш» генератора – «Ш» регулятора	0,1 В
корпус («М») генератора – «-» батареи	0,1 В

Если больше, то необходимо проверить неисправную цепь по участкам.

14.2.6 Проверка автоматической муфты опережения впрыска дизельных двигателей

Для проверки необходимо включить измерительный режим «Опережение впрыска».

Установить частоту вращения, соответствующую режиму номинальной мощности и измерить угол опережения впрыска. Определить приращение угла опережения по сравнению с углом на минимальной частоте вращения.

Приращение угла опережения можно определить непосредственно по шкале на маховике (СМД–66). Сравнить приращения с нормативными значениями, приведенными в инструкции по эксплуатации трактора.

Если приращение меньше, то муфта неисправна.

14.2.7 Проверка и регулировка максимальной частоты вращения дизельных двигателей

Для проверки необходимо включить измерительный режим «Опережение». Затем при помощи педали управления подачей топлива установить максимальную частоту вращения, не превышая максимально допустимой величины.

При этом рычаг управления регулятором должен упираться в болт ограничения максимальной частоты вращения. При необходимости отрегулировать длину тяги рычага. Если рычаг упирается в болт ограничения, а максимальная частота вращения меньше нормативного значения, то регулировка частоты производится болтом ограничения. При вывертывании болта частота вращения увеличивается, и наоборот.

14.3 Наблюдение осциллограмм работы дизельных двигателей

Для наблюдения сигнала давления на экране монитора следует войти в Измерительный режим «Диаграмма давления» (рисунок 117). Если наблюдаются сбои, следует снять зажимы жгута комплекса с аккумуляторной батареи.



Рисунок 117 – Экран режима «Диаграмма давления»

Определить неисправности можно по характеру изменения давления топлива.

Характерные осциллограммы давления топлива приведены на рисунке 118.

Рисунок 118 показывает контрольные осциллограммы давления топлива двигателей при холостом ходе и под нагрузкой. Буквами и цифрами на рисунках обозначены:

- А – зона нарастания давления в топливопроводе;
- В – зона впрыска топлива в цилиндр двигателя;

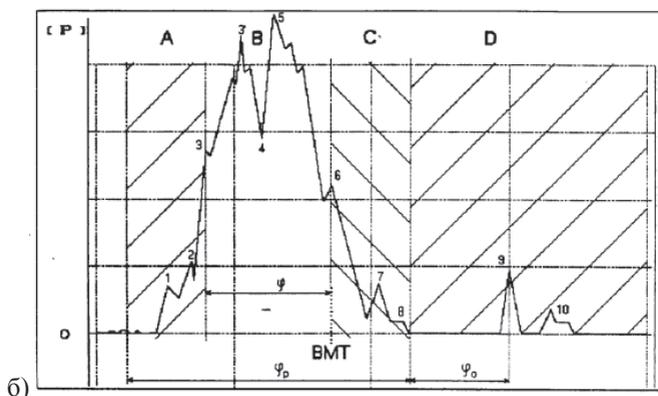
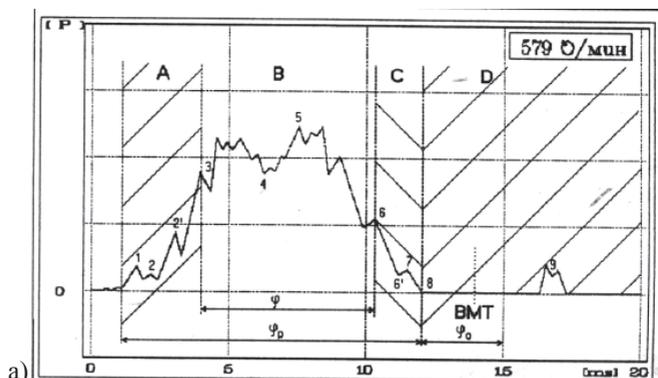


Рисунок 118 – Диаграмма давления дизельного двигателя:
 а) холостой ход; б) под нагрузкой

- С – зона разгрузки топливопровода;
- D – зона колебательного процесса в топливопроводе после основного впрыска;
- 1 – момент открытия нагнетательного клапана;
- 2, 2' – колебание давления, вызванное открытием нагнетательного клапана;
- 3 – начало впрыска топлива;
- 3' – максимальное давление впрыска;
- 6, 6', 7 – падение давления, вызванное посадкой нагнетательного клапана;
- 8 – конец впрыска и начало разгрузки топливопровода;

- 9, 10 – отраженные импульсы давления;
- φ – продолжительность впрыска топлива;
- φ_p – продолжительность давления топлива.

Вывод результатов диагностики осуществляется в режиме «Вывод результатов». По отклонению от контрольных осциллограмм можно диагностировать различные неисправности топливной аппаратуры.

Например при износе нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) на осциллограмме наблюдается появление остаточного давления перед зоной нарастания давления (А), в зоне колебательного процесса в топливопроводе (Д) появление волн остаточного давления увеличенной амплитуды и длительности, уменьшение величины φ_0 до нуля.

При износе плунжерной пары (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) на осциллограмме наблюдается пологая форма переднего фронта (зоны А и В), уменьшение максимального давления впрыска.

При суммарном износе плунжерной пары и нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) наблюдается уменьшение амплитуд максимальных давлений впрыска топлива, появление остаточного давления перед зоной нарастания давления (зона А), появление после впрыска (зона Д) волн остаточного давления увеличенной длительности, уменьшение продолжительности давления топлива в топливопроводе – φ_p .

При поломке пружины толкателя (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) на осциллограмме наблюдается сглаживание переднего фронта осциллограммы давления топлива, появление импульсов остаточного давления после процесса впрыска (зона Д).

При поломке пружины нагнетательного клапана на осциллограмме наблюдается (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) увеличение продолжительности давления топлива в топливопроводе – φ_p , появление волн остаточного давления после процесса впрыска топлива (зона А), сглаживание пиков на осциллограмме давления топлива.

Засорение, закоксовывание сопловых отверстий распылителя форсунки дает следующие изменения на осциллограмме – появление после впрыска импульсов остаточного давления, по амплитуде приближающихся к величине давления начала впрыска топлива, перед зоной нарастания давления (А) появление остаточного давления, появление после впрыска волн остаточного давления, сглаживание переднего фронта осциллограммы давления топлива.

Нарушение подвижности иглы распылителя (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает нестабильный характер осциллограммы, в зоне разгрузки топливопровода (С) пики давления имеют более низкие амплитуды.

Обрыв носика распылителя дает появление дополнительных пиков давления на осциллограмме.

Негерметичность распылителя по запорному конусу приводит к сглаживанию пиков на осциллограмме давления.

Увеличение пропускной способности распылителя форсунки (режим работы двигателя – 2100 об./мин, под нагрузкой) дает следующие изменения в осциллограмме – уменьшение в процессе впрыска топлива – φ_0 , в зоне нарастания давления (А) появление дополнительных пиков увеличенной амплитуды, уменьшение амплитуд давлений в зоне разгрузки топливопровода (С).

Уменьшение плотности распылителя форсунки (режим работы двигателя – 2100 об./мин, под нагрузкой) дает уменьшение амплитуд максимальных давлений в зоне впрыска топлива зона В.

Увеличение давления начала подъема иглы распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает следующие изменения в осциллограмме резкое уменьшение продолжительности впрыска – φ , отличие продолжительности давления – φ_p , резкое уменьшение амплитуды волн давления в зоне А и С.

Увеличение давления начала впрыска топлива (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает появление импульсов остаточного давления увеличенной амплитуды и продолжительности.

При износе нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 2200 об./мин) на осциллограмме наблюдается:

- уменьшение давления в точках 1, 5, 7, 8, 10;
- уменьшение скорости нарастания давления в зоне А;
- уменьшение скорости падения давления в зоне С;
- увеличение продолжительности подачи топлива – φ_p ;
- появление колебаний давления после впрыска (зона Д).

Износ плунжерной пары (режим работы двигателя – холостой ход, 2200 об./мин) дает следующие характерные особенности осциллограммы:

- уменьшение давления в точках 1, 5, 8, 10.
- уменьшение скорости нарастания давления в зоне А;
- увеличение продолжительности подачи топлива – φ_p ;
- существенное увеличение давления в точке 9.

Суммарный износ плунжерной пары и нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает следующие характерные особенности осциллограммы:

- появление остаточного давления (точка О);
- сглаживание переднего фронта осциллограммы;
- уменьшение давления в точках 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11;
- уменьшение длительности φ_0 ;

- появление серии колебаний давления после впрыска (зона Д).

Поломка пружины толкателя (режим работы двигателя – 800 об./мин, холостой ход) дает уменьшение амплитуды колебания давления после впрыска (зона Д), точка 13.

Поломка пружины нагнетательного клапана (режим работы двигателя – холостой ход, 2200 об./мин) дает следующие изменения в осциллограмме:

- уменьшение давления в точках 1, 5, 6, 7, 9, 10;

- уменьшение амплитуды колебания давления в процессе впрыска (точка 13);

- увеличение скорости падения давления на заднем фронте осциллограммы;

- увеличение фазы точки 5.

Засорение, закоксование сопловых отверстий распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает:

- увеличение давлений в точках 1, 2, 3, 5, 6;

- увеличение длительности φ_0 ;

- уменьшение амплитуды колебания давления после впрыска (точка 13);

- увеличение скорости падения давления на заднем фронте осциллограммы;

- увеличение фазы точки 5.

Нарушение подвижности иглы распылителя (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает следующие изменения в осциллограмме:

- увеличение амплитуды давления в точке 5;

- фронт падения давления имеет прямоугольный характер.

Обрыв носика распылителя дает сглаженный фронт нарастания давления, характерные точки слабо выражены (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин).

Негерметичность распылителя по запорному конусу (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает следующие изменения в осциллограмме:

- давление в точке 8 больше давления в точке 10;

- уменьшение длительности φ_0 ;

- увеличение амплитуды давления первой волны колебаний после впрыска.

Увеличение пропускной способности распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает следующие изменения в осциллограмме:

- сглаженный передний фронт осциллограммы давления, отсутствие четко выраженных точек;

- незначительное уменьшение продолжительности подачи топлива φ_p ;

- незначительное уменьшение давления с точки 10;

- уменьшение амплитуды колебания давления после впрыска (точка 13).
- Уменьшение плотности распылителя форсунки (режим работы двигателя – холостой ход, 800 об./мин) дает следующие изменения в осциллограмме:
- гладкий фронт нарастания давления в начале впрыска (зона А);
 - незначительное уменьшение амплитуды давления впрыска (точка 5);
 - отсутствие характерной точки 2;
 - увеличение длительности φ_0 .

Отчет по работе

Лабораторная работа №14

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:
(Включить в отчет диагностическую карту)

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Параметры технического состояния дизельного двигателя, определяемые комплексом.
2. Как подключается датчик давления на двигатель?
3. Методика определения угла опережения впрыска топлива.
4. Какую информацию несут осциллограммы впрыска дизельного двигателя?
5. На каких режимах работы двигателя снимают осциллограммы впрыска?
6. Методика оценки состояния зарядной цепи двигателя.
7. Как проверить зарядную цепь?
8. Проверка автоматической муфты опережения впрыска дизельных двигателей.
9. Как проверить состояние аккумуляторной батареи?
10. Диагностирование неисправности топливной системы с использованием осциллограмм впрыска.

ТЕМА 15

СРЕДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Цель работы: освоить современные методы и средства оценки экологических характеристик работы бензиновых и дизельных двигателей.

Оборудование и инструмент: трактор ДТ–175С, автомобиль УАЗ–452, газоанализатор Инфракар М–1, дымомер ДО–1.

Содержание работы:

- изучить устройство и принцип работы газоанализатора Инфракар М–1, дымомера ДО–1;
- провести измерение содержания вредных веществ в отработанных газах карбюраторного двигателя газоанализатором Инфракар М–1;
- провести измерение дымности дизельного двигателя СМД–66 трактора ДТ–175С;
- оформить отчет по работе, приложив распечатку показаний газоанализатора Инфракар М–1, дымомера ДО–1;
- в отчете дать анализ содержанию вредных веществ в отработанных газах и кратко сформулировать рекомендации по регулировкам двигателей.

15.1 Оценка экологических характеристик бензиновых двигателей по содержанию вредных веществ в отработанных газах газоанализатором Инфракар М – 1

15.1.1 Назначение прибора

Газоанализаторы Инфракар М–1 предназначены для измерения объемной доли оксида углерода (СО), углеводородов (в пересчете на гексан), диоксида углерода (СО₂), кислорода (О₂) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.

В газоанализаторе имеется канал для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя автомобиля, осуществляется расчет коэффициента полноты сгорания топлива λ . Коэффициент λ вычисляется газоанализатором по измеренным СО, СН, СО₂ и О₂.

Газоанализаторы «Инфракар М–1» применяются на станциях автотехобслуживания, в органах автоинспекции, в автохозяйствах при контроле за техническим состоянием бензиновых двигателей и их регулировании.

Тахометр предназначен для измерения и отображения в цифровом виде частоты вращения коленчатого вала 2-, 4-, 6- и 8-цилиндровых четырехтактных двигателей внутреннего сгорания, с бесконтактной и контактной одноискровой системой зажигания с высоковольтным распределением.

15.1.2 Техническая характеристика газоанализатора Инфракар М – 1

Техническая характеристика:

- питание прибора;
- от сети переменного тока напряжением (220+22/–33) В, частотой (50±1) Гц;
- от источника постоянного тока с напряжением питания (12+2,8...1,2) В;
- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре плюс 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление 84...106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- тахометр прибора должен подключаться к центральному проводу, импульсы на котором должны иметь следующие характеристики:
 - амплитуда импульсов должна быть в пределах 2...20 кВ;
 - длительность импульсов должна быть в пределах 20...50 мкс;
 - масса – не более 10 кг;
 - потребляемая мощность: не более 30 ВА;
 - предел допускаемого времени установления показаний 15 с. для каналов СО, СН, СО₂ и 30 с – для канала О₂;
 - время прогрева не должно превышать 15 мин для каналов СО, СН, СО₂ и 30 мин для канала О₂;
 - срок службы 10 лет.

Диапазоны измерения, основная приведенная погрешность приведены в таблице 26.

Шкала прибора по каналу СН отградуирована в объемных долях гексана, для настройки, испытаний и поверки прибора применяются смеси пропана в азоте.

Таблица 26 – Технические характеристики газоанализатора Инфракар М–1

Обозначение газоанализатора	Наименование газоанализатора	Предел измерения, определяемый компонент, %об. (млн ⁻¹)	Основная приведенная погрешность
ВЕКМ.413311.004–1	Инфракар М–1	0–5,0–10 % СО 0–1000 млн ⁻¹ СН 0–5000 млн ⁻¹ СН 0–20 % СО ₂ 0–25 % О ₂ λ: 0–2 (расчет.)	±5 % от ДИ ±5 % от ДИ ±5 % от ДИ ±5 % от ДИ ±2,5 % от ДИ

15.1.3 Комплектность поставки

В комплект поставки прибора входят:

- преобразователь первичный ИНФРАКАР М – 1 шт.;
- зонд газозаборный – 1 шт.;
- фильтр бензиновый – 1 шт.;
- кабель питания на 12 В – 1 шт.;
- кабель питания 220 В – 1 шт.;
- датчик тахометра с кабелем – 1 шт.;
- пробозаборная трубка (5 м) – 1 шт.

Комплект запасных частей и принадлежностей:

- фильтрующий элемент (лист) из ткани Петрянова для фильтра тонкой очистки – 1 шт.;
- фильтрующий элемент из ВИОНа для каплеотбойника – 1 компл. колец;
- дискета с программным обеспечением для работы газоанализатора с персональным компьютером.

Прибор по желанию заказчика может комплектоваться встроенным принтером.

15.1.4 Устройство и принцип работы

Прибор состоит из системы пробоотбора и пробоподготовки, блока измерительного (БИ) и блока электронного (БЭ).

Конструктивно газоанализатор выполнен в металлическом корпусе, предназначенном для установки на горизонтальной поверхности (столе).

Оптическая и газовая схемы прибора приведены на рисунке 119.

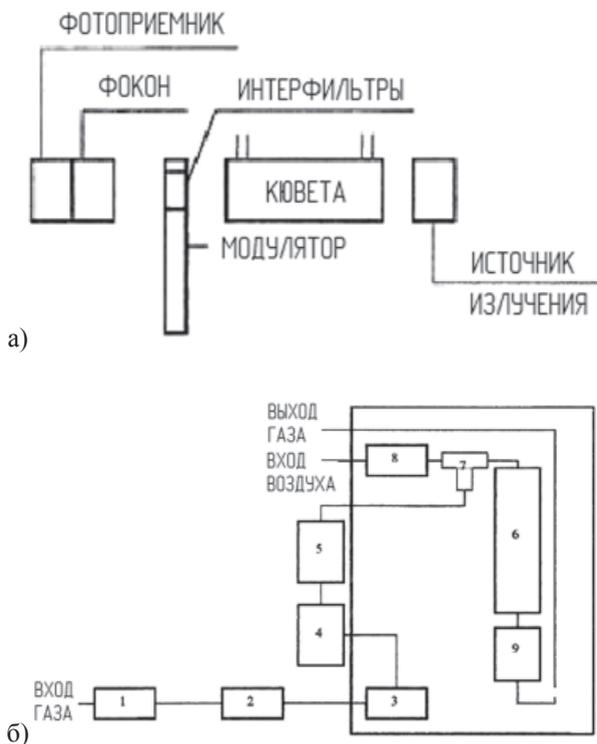


Рисунок 119 – Схема газоанализатора:

а) оптическая; б) газовая; 1 – зонд газозаборный; 2 – фильтр бензиновый; 3 – побудитель расхода; 4 – каплеотбойник; 5 – фильтр тонкой очистки; 6 – кювета; 7 – тройник; 8 – побудитель расхода воздуха; 9 – датчик кислорода

Система пробоотбора и пробоподготовки газоанализатора включает газозаборный зонд 1, пробоотборный шланг, фильтр грубой очистки 2 (бензиновый фильтр), тройник, два насоса 3 и 8, каплеотбойник 4, фильтр тонкой очистки 5 (ФВ6–03).

Каплеотбойник имеет в нижней части штуцер для автоматического слива конденсата побудителем расхода.

Принцип действия датчиков объемной доли (CO , CO_2 , углеводородов) – оптико-абсорбционный.

Принцип действия датчика измерения концентрации кислорода – электрохимический.

Принцип действия датчика частоты вращения коленчатого вала основан на индуктивном методе определения частоты импульсов тока в системе зажигания. Блок измерительный содержит оптический блок, в котором имеются излучатель, измерительная кювета, фокон, пироэлектрический приемник излучения. Излучение модулируется обтюратором, в котором размещены четыре интерференционных фильтра.

Блок электронный предназначен для измерения выходных сигналов первичных преобразователей газоанализаторов ИНФРАКАР М–1, обработки и представления результатов измерения.

Газоанализатор ИНФРАКАР М–1 содержит:

- блок питания постоянного тока напряжением (12+2,8–1,2) В;
- блок питания переменного тока напряжением (220+22/–33) В;
- блок предварительного усиления сигнала пироэлектрического приемника;
- микропроцессорный контроллер в том числе выполняющий функцию измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- 6 светодиодных индикаторов;
- клавиатуру;
- датчики температуры, абсолютного давления;
- цифровой выход для связи с компьютером через разъем RS 232.

Клавиатура содержит кнопки: НАСОС, >0<, ПЕЧАТЬ, ЦИЛ., ЯРКОСТЬ.

Газоанализатор имеет следующие режимы работы, заложенные в меню контроллера:

- измерение;
- выбор параметров для настройки.

Работа прибора начинается с его включения выключателем ВКЛ (рисунок 120). Кнопкой НАСОС включается и выключается насос прибора. Нажатием и удержанием более 0,5 с кнопки >0< происходит автоматическая подстройка нулей всех каналов (кроме канала O_2 , у которого происходит автоматическая подстройка чувствительности по кислороду в воздухе). Нажатием и удержанием кнопки ЦИЛ. вводится в прибор число цилиндров двигателя автомобиля для измерения числа оборотов.

Нажатием кнопки ПЕЧАТЬ производится распечатка измеренных величин с указанием реального времени и информации о владельце прибора. Яркость индикаторов изменяется нажатием и удержанием кнопки *.

Анализируемый газ поступает в анализируемую кювету, где определяемые компоненты, взаимодействуя с излучением, вызывают его поглощение в соответствующих спектральных диапазонах. Потоки излучения характерных областей спектра выделяются интерференционными фильтрами и преобразуются в электрические сигналы, пропорциональные концентрации анализируемых компонентов. Электрохимический датчик при взаимодей-

ствии с кислородом выдает сигнал, пропорциональный концентрации кислорода.

Величина λ вычисляется газоанализатором автоматически по измеренным CO , CH_4 , CO_2 и O_2 .

На лицевой панели прибора размещены:

- индикаторы;
- кнопки управления;
- выключатель насоса (рисунок 120 а).

На задней панели прибора размещены (рисунок 120 б): выключатель питания СЕТЬ, разъем для подключения датчика тахометра, разъем для подключения электрического питания 12/220 В, сетевой предохранитель, штуцеры ВХОД и ВЫХОД анализируемого газа, каплеотбойник с входным и выходным штуцерами, штуцер для продувки прибора воздухом при автоматической подстройке нуля (чувствительности – для канала O_2), фильтр тонкой очистки, информационная фирменная планка с указанием шифра исполнения газоанализатора и года выпуска.

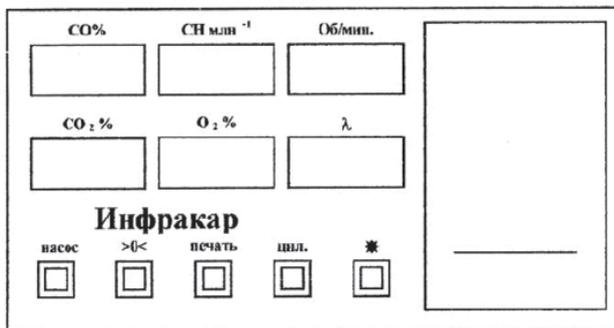
Анализируемый газ из выхлопной трубы автомобиля поступает в газозаборный зонд, снабженный зажимом для закрепления последнего на выхлопной трубе автомобиля. Из газозаборного зонда проба газа поступает по поливинилхлоридной трубке через бензиновый фильтр на вход побудителя расхода (насоса), с выхода побудителя – на входной штуцер каплеотбойника, где производится отделение конденсированной влаги и частичная очистка от сажи. Дальнейшая очистка газа от твердых частиц происходит в фильтре тонкой очистки ФВ6–03 и далее проводится анализ компонентов газа в измерительном блоке газоанализатора. Конденсированная влага непрерывно автоматически удаляется из каплеотбойника побудителем за пределы прибора.

Продувка прибора воздухом осуществляется вторым побудителем расхода.

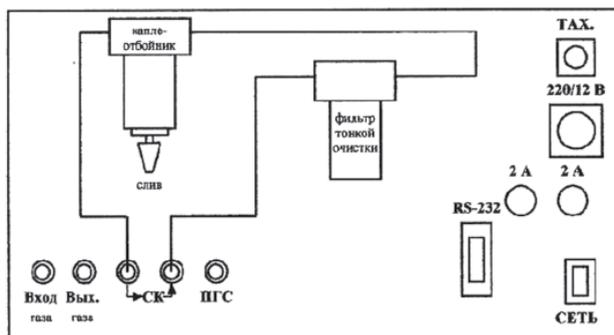
15.1.5 Указания мер безопасности:

- к работе с прибором допускаются лица, ознакомленные с его техпаспортом;
- запрещается сброс анализируемой пробы или поверочных газовых смесей в помещении;
- при работе газоанализатора на штуцер «ВЫХОД» должна быть установлена отводная трубка, длиной 1 м из комплекта принадлежностей;
- подключение тахометра производится при выключенном двигателе.

ВНИМАНИЕ! При питании газоанализатора от промышленной сети питания корпус газоанализатора должен быть обязательно заземлен!



а) Вид спереди



б) Вид сзади

Рисунок 120 – Общий вид газоанализатора Инфракар М-1

15.1.6 Подготовка прибора к работе

Установить прибор на горизонтальной поверхности. В зависимости от источника электрического питания к разъему на задней панели подключить кабель питания 220 В или кабель питания 12 В из комплекта принадлежностей. К штуцеру внизу каплеотбойника подсоединить трубку для сброса конденсата. К штуцеру ВХОД подсоединить через короткую трубку из ПВХ бензиновый фильтр, к нему подсоединить пробоотборный шланг с зондом газозаборным из комплекта принадлежностей (рисунок 120 б).

К гнезду на задней панели подключить кабель с датчиком тахометра, сам датчик подсоединить к центральному проводу.

Включить питание газоанализатора. Газоанализатор готов к работе.

15.1.7 Порядок работы

Прибор обслуживается одним оператором.

Установить пробозаборник прибора в выхлопную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза (до упора) и зафиксировать его зажимом.

Установить кнопкой ЯРКОСТЬ удобную для считывания показаний яркость светодиодных индикаторов (рисунок 120 а).

Произвести настройку нулей всех каналов нажатием кнопки >0<. Произвести установку режима измерения числа оборотов, для чего нажать кнопку ЦИЛ. и держать ее до тех пор, пока на дисплее не высветится необходимое число цилиндров.

После окончания режима настройки нуля (чувствительности – по каналу O_2) газоанализатор переходит в режим измерения концентраций всех каналов, а также числа оборотов коленчатого вала двигателя, производится расчет коэффициента λ .

По окончании работы с автомобилем или при перерыве в работе выключить побудитель расхода газа нажатием кнопки НАСОС, вывести на печать результаты нажатием кнопки «Печать».

Сравнить полученные результаты с допустимыми, сделать соответствующие выводы.

Вынуть пробозаборник из выхлопной трубы автомобиля, отсоединить тахометр, вынуть термодатчик из картера, выключить питание прибора.

15.2 Оценка экологических характеристик дизельных двигателей по содержанию вредных веществ в отработанных газах дымомером ДО – 1

15.2.1 Назначение прибора

Дымомер предназначен для экспресс-контроля дымности отработавших газов находящихся в эксплуатации автомобилей и других транспортных средств с дизельными двигателями.

При эксплуатации дымомера необходимо строго соблюдать соответствие заводских номеров дымомера и измерителя дыма, указанных в па-

спорте, так как их раскомплектование требует дополнительной регулировки в условиях завода-изготовителя.

15.2.2 Технические характеристика дымомера ДО – 1:

- предел допускаемых значений основной приведенной погрешности – ± 2 % от верхнего значения диапазона измерения;
- диапазон измерения по непрозрачности (дымности) – от 0 до 100 %;
- коэффициент пропускания контрольного светофильтра – $0,74 \pm 0,05$;
- эффективная длина просвечивания – 0,43 м;
- питание дымомера (в зависимости от исполнения):
 - а) от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) и постоянного тока ($12 \pm 0,1$) В (исполнение 220/12);
 - б) от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) и постоянного тока ($24 \pm 2,4$) В (исполнение 220/24).
- расстояние между детектором оптическим и измерителем дыма – до 4,0 м;
- габаритные размеры:
 - а) детектора оптического – $555 \times 310 \times 255$ мм
 - б) измерителя дыма – $200 \times 190 \times 150$ мм
- масса:
 - а) детектора оптического – 3,2 кг
 - б) измерителя дыма – 2,1 кг.

15.2.3 Комплектность поставки

Состав дымомера должен соответствовать перечню, приведенному в таблице 27.

Таблица 27 – Состав дымомера

Наименование	Количество на исполнение	
	220/12	220/24
1	2	3
Детектор оптический	1	1
Измеритель дыма 220/12	1	–
Измеритель дыма 220/24	–	1
Кабель соединительный	1	1
Кабель сетевой на 220 В	1	1
Кабель сетевой на 12 и 24 В	1	1
Ручка	1	1
Удлинитель	1	1

1	2	3
Розетка РШ-Ц – 20 – 0-01 – 10/220	1	1
Розетка 47К	1	1
Вставка плавкая ВП1 – 1-1,0А	3	3
Футляр	1	1
Паспорт	1	1
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1	1
Набор образцовых светофильтров ПК 0808.600 (состоит из 3-х светофильтров)	1	1

15.2.4 Устройство и принцип работы дымомера ДО – 1

Общий вид дымомера представлен на рисунке 121. Дымомер состоит из двух блоков: оптического детектора (ОД) 6 и измерителя дыма (ИД) 1.

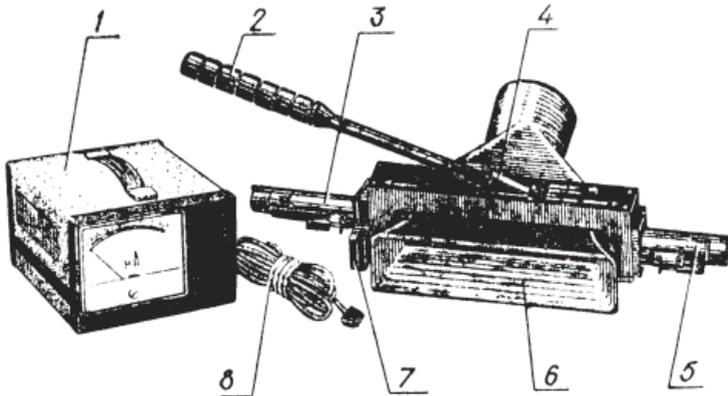


Рисунок 121 – Общий вид дымомера:

1 – измеритель дыма; 2 – ручка; 3 – узел приемника; 4 – кронштейн; 5 – узел излучателя; 6 – детектор оптический; 7 – оправа; 8 – кабель соединительный

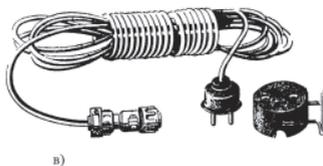
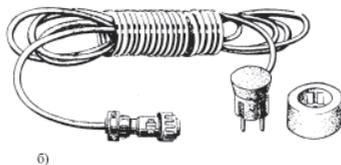


Рисунок 122 – Кабели дымомера:
 а) кабель соединительный, б) кабель сетевой, в) кабель сетевой

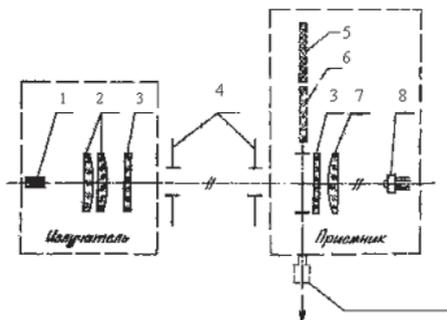


Рисунок 123 – Схема оптическая принципиальная:
 1 – индикатор единичный АЛ307КМ–1; 2 – конденсор; 3 – стекло защитное;
 4 – диафрагма; 5 – заслонка; 6 – светофильтр; 7 – линза; 8 – фотодиод ФД263–01.У1.1

ОД и ИД соединяются между собой с помощью соединительного кабеля 8 (рисунок 121, 122 а).

Подключение ИД к сети переменного тока (напряжением 220 В и частотой 50 Гц) или сети постоянного тока (напряжение 12 или 24 В) проводится с помощью кабелей 2 и 3 (рисунок 122 б, в) соответственно.

Оптический детектор 6 (рисунок 121) представляет собой патрубок с прямоугольным сечением в рабочей зоне. Патрубок выполнен в виде литого корпуса, с противоположных торцевых сторон которого на одной оптической оси расположены узел излучателя 5 и узел приемника 3 с их оптическими элементами.

Принцип работы дымомера основан на методе просвечивания отработавших газов дизельного двигателя. Измерение дымности проводится сравнительным методом по эталонному уровню дымности, который определяется коэффициентом пропускания светофильтра.

В качестве источника света используется индикатор единичный АЛ307 КМ 1 (рисунок 123). Свет от источника 1 формируется конденсором 2 в параллельный пучок, проходит через поток отработавших газов, попадает на линзу 7, которая собирает прошедший поток на фотоприемник 8. В качестве фотоприемника используется фотодиод ФД263–01.У1.1.

По ходу луча, перед линзой, устанавливают контрольный светофильтр с коэффициентом пропускания $0,74 \pm 0,05$, который служит для контроля работы дымомера. Для защиты оптических элементов детектора устанавливают защитные стекла.

ОД служит для преобразования изменения светового потока, проходящего через отработавшие газы, в электрические сигналы, а также для аэродинамического формирования потока отработавших газов с целью обеспечения постоянства фотометрической базы и эффективной защиты оптики.

15.2.5 Назначение измерителя дыма

Измеритель дыма предназначен для:

- пересчета электрического сигнала и приведение показаний индикатора ДЫМНОСТЬ (%) к стандартной фотометрической базе, равной $0,43 \text{ м}$;
- индикация температуры отработавших газов при достижении ими величины свыше $70 \text{ }^\circ\text{C}$.

Значение непрозрачности снимается по линейной шкале 17 (рисунок 124) в процентах.

Для получения величины непрозрачности в абсолютных значениях ослабления света от 0 до $\infty \text{ м}^{-1}$ используется формула:

$$K = -\frac{I}{L} \ln \left(1 - \frac{N}{100} \right), \quad (9)$$

где K – коэффициент ослабления, м^{-1} ;
 N – показания линейной шкалы, %;
 L – фотометрическая база, эффективная, равная 0,43 м, или график, приведенный на рисунке 124.

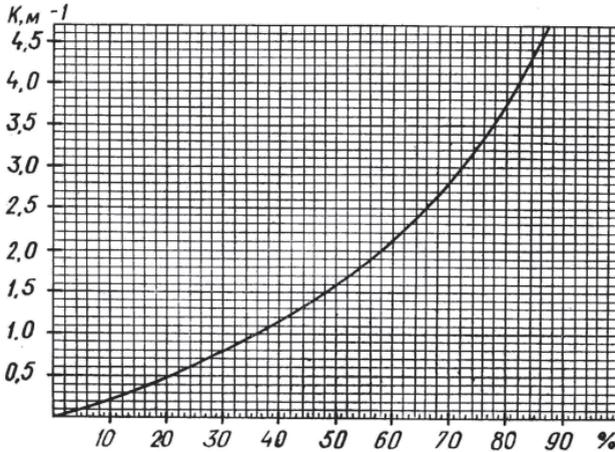


Рисунок 124 – Зависимость между показанием линейной шкалы и коэффициентом ослабления света

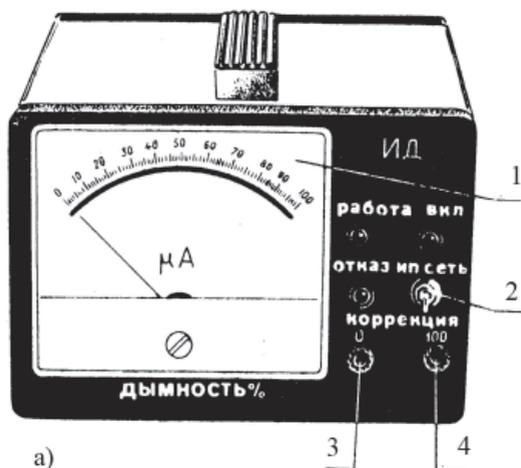
ИД состоит из преобразователя сигнала и источника питания ± 20 В.

На передней панели ИД (рисунок 125 а) находятся:

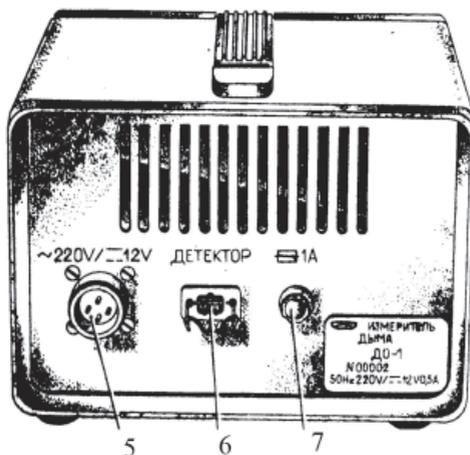
- тумблер 1 – S1 – СЕТЬ;
- светодиоды 2: VD2 – ВКЛ.; VD1 – ОТКАЗ ИП; VD3 – РАБОТА;
- индикатор 3 – РА1 – ДЫМНОСТЬ % – 17;
- ручка резистора 4 – R1 – КОРРЕКЦИЯ 0–19;
- ручка резистора 5 – R2 – КОРРЕКЦИЯ 100–20.

На задней панели ИД (рисунок 125 б) расположены:

- разъем 6 – X1 СЕТЬ;
- разъем 7 – X3 ДЕТЕКТОР для подключения к ОД;
- вставка плавкая 8 – 1А.



а)



б)

Рисунок 125 – Измеритель дыма (исполнение 220/12):
 а) вид спереди: 1 – индикатор дымности (%); 2 – тумблер сеть;
 3 – ручка коррекции 0; 4 – ручка коррекции 100; б) вид сзади:
 5 – разъем для подключения к сети; 6 – разъем для подключения к детектору
 оптическому; 7 – вставка плавкая

15.2.6 Указания мер безопасности

При работе с дымомером необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- включать ИД в сеть только при закрытых крышках;
- замену вставки плавкой и чистку оптических деталей производить после отключения ИД от сети;
- не закрывать вентиляционные отверстия ИД;
- не устанавливать прибор в местах с затрудненной вентиляцией и вблизи отопительных приборов;
- техническое обслуживание проводить после отключения ИД от сети 220 В;
- заземление ИД обеспечивается непосредственно конструкцией блока (используется трехштырьковая вилка).

15.2.7 Подготовка к работе и порядок работы с дымомером

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности:

- подготовить дымомер к работе, для чего соединить между собой ОД и ИД с помощью кабеля (рисунок 122 а) через разъем 7 на ИД (рисунок 125 б) и разъем, расположенный на ОД со стороны приемника;
- подключить ИД через разъем 1 (рисунок 125 б) посредством кабеля б (рисунок 122 б) к сети переменного тока или кабеля в (рисунок 125 в) – к сети постоянного тока;
- включить тумблер 1 СЕТЬ (рисунок 125 а), расположенный на передней панели ИД. При этом должна загореться индикация ВКЛ. Прогреть дымомер в течение 3 минут. На индикаторе 3 ДЫМНОСТЬ (%) стрелка должна установиться около значения 0. В случае несоответствия показаний их следует откорректировать с помощью ручки коррекции 4.

При полном перекрывании светового потока индикатор ДЫМНОСТЬ (%) должен показать величину 100. Для проверки правильности показаний необходимо ввести в оптическую зону заслонку 5 (рисунок 123), расположенную в оправе 7 (рисунок 121). Для этого потянуть за ручку оправы до появления цифры 2 и характерного щелчка. Индикатор ДЫМНОСТЬ (%) должен показать величину 100.

В случае несоответствия показаний необходимо откорректировать их с помощью ручки коррекции 5 (рисунок 125).

При невозможности установки на индикаторе ДЫМНОСТЬ (%) значений 0 и 100 при питании дымомера от сети переменного тока перевернуть вилку питания в розетке на 180°.

Провести калибровку дымомера, для чего в оптический канал детектора ввести контрольный светофильтр 6 (рисунок 123), установленный в оправе 13 (рисунок 126). Для введения светофильтра в зону необходимо переместить оправу (опустить ее вниз до появления цифры 1 и характерного шелчка).

Индикатор ДЫМНОСТЬ (%) должен показать величину дымности отработавших газов N_0 в процентах с отклонениями ± 2 % от верхнего значения диапазона измерения.

Величина дымности должна соответствовать коэффициенту поглощения контрольного светофильтра, указанному в паспорте.

Вывести светофильтр из оптического канала в исходное положение, для чего опустить оправу вниз до упора. Дымомер готов к проведению измерений.

Подсоединить к ОД ручку 2 (рисунок 121).

Для этого необходимо нажать на защелку, расположенную на ручке, и ввести ручку в кронштейн детектора 6 до упора, затем отпустить защелку. При необходимости удлинить ручку с помощью удлинителя.

Измерения следует проводить после загорания индикатора РАБОТА (рисунок 125), указывающего на то, что температура отработавших газов превысила величину 70 °С.

Измерения проводить на режиме свободного ускорения при десятикратном повторении цикла частоты вращения вала дизеля от минимальной до максимальной (быстрым, но плавным нажатием педали подачи топлива до упора с интервалом не более 15 с). Замер производить при последних четырех циклах по максимальному отклонению стрелки индикатора ДЫМНОСТЬ (%).

За результат измерения дымности следует принимать среднее арифметическое значение по четырем циклам. Измерения считать точными, если разность в показаниях дымности последних четырех циклов не превышает шесть единиц циклов измерения по шкале индикатора ДЫМНОСТЬ (%).

Измерения могут проводиться и на режиме максимальной частоты вращения вала.

Эти измерения следует проводить при стабилизации показаний индикатора ДЫМНОСТЬ (%) (размах колебаний стрелки индикатора не должен превышать шесть единиц измерения по шкале индикатора) не позднее, чем через 60 с после проведения измерений.

За результат измерения следует принимать среднее арифметическое крайних значений диапазона допустимых колебаний.

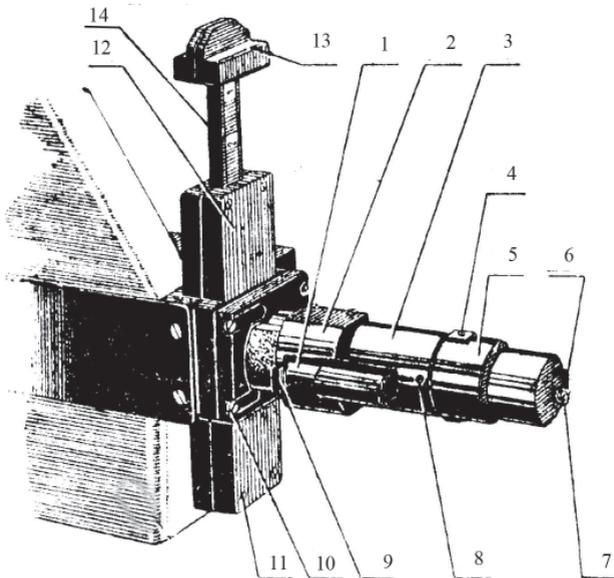


Рисунок 126 – Детектор оптический узел приемника (излучателя):
 1 – ползун; 2 – кронштейн; 3 – оправа конденсора; 4 – винт; 5 – стакан приемника (излучателя); 6 – планка; 7 – винт; 8 – винт стопорный; 9 – выступ ползуна; 10 – винт, 11 – винты; 12 – крышка; 13 – ручка оправы; 14 – место маркировки контрольного светофильтра

Отчет по работе

Лабораторная работа №15

Тема:

Цель:

Краткое содержание и результаты работы:

(Приложить распечатку показаний газоанализатора Инфракар М-1, дымомера ДО-1)

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Какие параметры определяются газоанализатором Инфракар и дымомером ДО–1?
2. Принцип работы газоанализатора Инфракар.
3. Принцип работы дымомера ДО–1.
4. Какую информацию несет рассчитываемая газоанализатором величина λ ?
5. Как вывести результаты диагностирования газоанализатором на печать?
6. Настройка дымомера ДО–1.
7. Режимы работы дизельного двигателя при измерении дымности прибора ДО–1.
8. Предельные значения содержания вредных веществ в отработанных газах бензинового двигателя.
9. Предельные значения содержания вредных веществ в отработанных газах дизельного двигателя.
10. Что такое стехиометрическая смесь?

ТЕМА 16

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЯГОВЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРА ДЛЯ ЗАДАННЫХ УСЛОВИЙ

Цель работы: научить студента оценивать влияние параметров двигателя, трансмиссии, ходовой части трактора, режимов их работы, свойств и состояние грунта, уклона местности на показатели тяговых свойств трактора.

Содержание работы:

Расчет параметров произвести для двух передач трактора (задается) и для фонов – состояния поля (задается).

Расчитать:

- касательную силу тяги – P_k ;
- наибольшую силу сцепления трактора с почвой – P_c ;
- движущую силу – P_d ;
- сопротивление передвижению трактора – P_n ;
- сопротивление движению трактора на уклон – P_y ;
- силу тяги трактора – $P_{кр}$;
- рабочую скорость движения – V_p ;
- тяговую мощность трактора – $N_{кр}$;
- тяговый КПД трактора – η_m ;
- удельный расход топлива – $g_{кр}$.

Построить график тягового баланса трактора для указанной передачи.

Сделать заключение о тяговых свойствах трактора.

Установить причины изменения тяговой мощности при работе на одной передаче, но в различных почвенных условиях (фонах) и при работе на различных передачах, но в одинаковых условиях (фоне).

Исходные данные:

- марка трактора;
- марка СХМ;
- выполняемая работа;
- состояние поверхности поля (фон, коэффициент сцепления – μ_n):
 - а) первый вариант фона;
 - б) второй вариант фона.
- передача трактора:
 - а) первый вариант;
 - б) второй вариант.
- коэффициент сопротивление движения трактора.

16.1 Порядок расчета

Номинальная касательная сила тяги на ободу ведущего колеса, кН:

$$P_{km}^j = \frac{10^4 \cdot N_{ен} \cdot i_m \cdot \eta_m}{r_k \cdot n_n} \quad (10)$$

где $N_{ен}$ – номинальная мощность двигателя, кВт;

i_m – общее передаточное число трансмиссии; на данной передаче;

η_m – механический КПД трансмиссии (для колесных $\eta_{mk} = 0,91 \dots 0,92$; для гусеничных $\eta_{mk} = 0,86 \dots 0,88$);

n_n – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, об./мин;

r_k – радиус качения ведущего колеса (звездочки), м;

j – индекс, указывающий на состояние поля (фон);

m – индекс, указывающий на передачу КПП (скорость).

Для колесного трактора:

$$r_k = r_o + h\lambda, \quad (11)$$

где r_o – радиус обода колеса, м;

h – высота пневматических шин, равная ее ширине, м;

λ – коэффициент усадки (0,75...0,8).

Номинальная сила сцепления:

$$P_c^j = \mu_n G_{cy}, \text{ Н} \quad (12)$$

где μ_n – коэффициент сцепления шины (гусениц) с почвой (задан);

G_{cy} – вес трактора, приходящийся на ведущие колеса, кН.

$$G_{cy} = (G_{mp} \cdot \rho + G_n \cdot \rho'') \cdot \cos \alpha, \text{ Н} \quad (13)$$

где G_{mp} – вес трактора, кН;

G_n – вес СХМ, кН;

ρ и ρ'' – коэффициенты, показывающие, какая часть веса трактора (ρ) и СХМ (ρ'') нагружает двигатель (для колесных тракторов с одной ведущей осью $\rho=0,6 \dots 0,7$ для гусеничных $\rho=1$, для СХМ $\rho''=0$ – для учебных целей);

α – уклон местности.

Силу P_g , движущую агрегат считают равной:

$$P_{gm}^j = P_k, \text{ если } P_k \leq P_c, \text{ Н} \quad (14)$$

$$P_{gm}^j = P_c, \text{ если } P_k > P_c, \text{ Н} \quad (15)$$

Сопротивление передвижению трактора по полю:

$$P_n = f^j \cdot G_{mp}, \text{ Н} \quad (16)$$

где f^j – коэффициент сопротивления для данного фона (задан).

Сопротивление движению трактора на подъем:

$$P_y = p \cdot G_{mp}, \text{ Н} \quad (17)$$

где p – уклон местности равен $\text{tg } \alpha$;

Для полей сухостепных регионов Южного Урала и Заволжья $\alpha = 2^\circ \dots 4^\circ$.

Крюковая сила тяги трактора:

$$P_{крп}^j = P_{gm}^j - P_n^j - P_y, \text{ Н} \quad (18)$$

Рабочая скорость движения для всех передач:

$$V_{pm} = 0,377 \cdot \frac{n_g \cdot r_k}{i_M} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \text{ км/ч,} \quad (19)$$

где n_g – частота вращения коленчатого вала двигателя, об./мин;

δ – буксование (для колесных $\delta \approx 10 \dots 15$ %, для гусеничных $\delta \approx 6 \dots 8$ %).

В условиях достаточного сцепления ($P_g = P_k$) $n_g = n_n$.

В условиях недостаточного сцепления ($P_g = P_c$)

$$n_g = n_{gm} + (n_{gx} - n_n) \frac{P_k - P_c}{P_k - P_c}, \quad (20)$$

где n_{gx} – частота вращения коленчатого вала двигателя на холостом режиме работы.

Тяговая мощность:

$$N_{крт} = \frac{P_{кр} \times V_p}{3,6}, \text{ кВт} \quad (21)$$

где $P_{кр}$ – крюковая сила тяги трактора, кН;
 V_p – скорость движения, км/ч.

Тяговый КПД трактора:

$$\eta_{Тм}^j = \frac{N_{крт}^j}{N_e} \quad (22)$$

При условии достаточного сцепления ($P_{gm} = P_k$):

$N_e = N_{ен}$, при $P_{gm} = P_k$

При недостаточном сцеплении ($P_g = P_c$):

$$N_e = \frac{P_c \times V_p}{3,6 \times \eta_m}, \text{ кВт} \quad (23)$$

где η_m – механический КПД трансмиссии для колесных тракторов:
 $\eta_m = 0,91 \dots 0,92$, для гусеничных $\eta_m = 0,86 \dots 0,89$.

Удельный расход топлива на тяговый киловатт-час:

$$\varphi_{кр}^j = \frac{1000 \cdot G_T}{N_{крт}}, \text{ гр /кВт} \cdot \text{ч} \quad (24)$$

где G_T – расход топлива в кг/ч.

Расход топлива G_T определяют по скоростной характеристике двигателя, которую строят по табличным данным. Можно G_T определить по таблице (с большим процентом ошибки). Например, в результате расчета $N_{кр} = 55$ кВт. В таблице ближайшие значения мощности $N_e = 45,6$ кВт и $N_e = 66,2$ кВт. Этим значениям мощности соответствуют значения расхода топлива $G_T = 16,65$ кг/ч и $G_T = 12,3$ кг/ч. Следовательно, полученной в расчетах мощности $N_{кр} = 55$ кВт соответствует расход топлива 14,4 кг/ч.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 28.

Таблица 28 – Результаты расчетов

Состояние поля (фон)	Передачи	РК, кН	РС, кН	Рg, кН	РП, кН	РУ, кН	РКР, кН	VP, км/ч	НКР, кВт	hТ	g _{кр} , г/кВт·ч
1	2										
	3										
2	2										
	3										

Построение графика тягового баланса для указанных передач.

График тягового баланса трактора (рисунок 127) строят следующим образом. По оси абсцисс откладывают два заданных значения коэффициента сцепления μ_n ведущего аппарата с почвой, а по оси ординат – составляющие тягового баланса P_k , P_c , P_n и P_y для соответствующих значений коэффициент сцепления μ_n на одной передаче КПП трактора. На графике отмечается зона недостаточного (справа от точки пересечения линии P_c с линией P_k) и достаточного (справа от точки пересечения) сцепления.

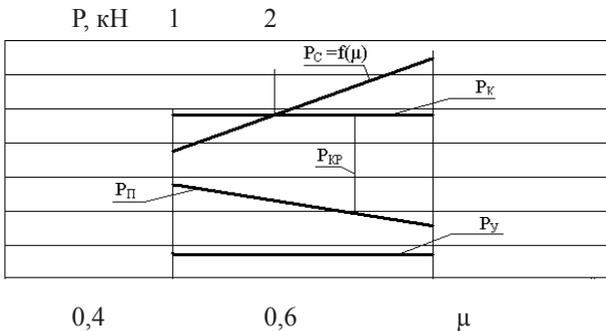


Рисунок 127 – График тягового баланса трактора:

1 – зона недостаточного сцепления ($P_k > P_c$); 2 – зона достаточного сцепления ($P_k < P_c$)

Сопоставляя результаты расчетов, выявляют причины изменения тяговой мощности трактора при работе в одних и тех же почвенных условиях (коэффициент сопротивления) μ_n , но на различных передачах КПП трактора и в различных почвенных условиях, но на одной передаче.

Отчет по работе

Лабораторная работа №16

Тема:

Цель:

Результаты расчетов:

Выводы: сделать заключение о тяговых свойствах трактора.

Контрольные вопросы

1. От каких показателей зависит касательная сила тяги на обode ведущего колеса?
2. Что такое сцепной вес трактора, от чего он зависит?
3. Как выбрать силу P_g , движущую агрегат?
4. Для определения крюковой силы тяги трактора используется уравнение чего?
5. Особенности определения рабочей скорости движения в условиях достаточного и недостаточного сцепления.
6. Как построить график тягового баланса?
7. Какие эксплуатационные мероприятия можно рекомендовать при работе в условиях недостаточного сцепления?

ТЕМА 17

РАСЧЕТ СОСТАВА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

Цель работы: определить состав агрегата и режим его работы, обеспечивающий загрузку трактора, близкую к оптимальной, а так же оценить правильность комплектования МТА.

Исходные данные:

- вид с/х работы;
- характеристика поля:
- размеры загона:
 - а) длина, м;
 - б) ширина, м.
- угол склона, град.;
- тип агрофона;
- удельное сопротивление почвы K_n , кН/м;
- допустимый по агротребованиям скоростной режим работы МТА;
- марка трактора;
- масса трактора, кг;
- рабочие передачи (по заданию);
- скорость движения V , км/ч;
- сила тяги, кН;
- расход топлива под нагрузкой $G_T =$ кг/ч;
- марка машины-орудия;
- масса машины-орудия, кг;
- коэффициент использования времени смены t .

17.1 Порядок расчета

Для каждой передачи необходимо определить предельное значение ширины захвата тягового агрегата по формулам:

для прицепного агрегата:

$$B_{np} = \frac{P_{кр} - P_{\alpha}}{K + g_m i + g_{cy} (f_{cy} + i)}; \quad (25)$$

для навесного агрегата

$$B_{np} = \frac{P_{кр} - P_{\alpha}}{K_{нав} + g_m(\rho''f_m + i)}, \quad (26)$$

где $P_{кр}$ – сила тяги трактора, кН;

P_{α} – сила сопротивления подъему трактора, кН;

K – уточненное значение удельного тягового сопротивления, кН/м;

$K_{нав}$ – тоже для навесных машин, $K_{нав} = (0,8...0,85)K$;

$g_m, g_{сц}$ – вес машины и вес сцепки на 1 м ширины захвата, кН/м;

i – уклон местности в сотых долях;

ρ'' – коэффициент догрузки трактора от навесной машины: при вспашке – 0,5...1,0; культивации – 1,0...1,5; глубоком рыхлении 1,6...2,0;

f_m – коэффициент сопротивления качению трактора.

Уточненное значение удельного тягового сопротивления машин-орудий на скоростях выше 5 км/ч определяется по формуле:

$$K = K_H \left(1 + \frac{\varepsilon}{100} (V_P - V_H) \right), \quad (27)$$

где ε – коэффициент, характеризующий прирост сопротивления при повышении скорости.

Вес машины и вес сцепки в расчете на 1 м ширины захвата определяется следующим образом:

$$g = \frac{G}{B_{\kappa}}, \quad \text{кН/м} \quad (28)$$

Найти количество с/х машин в агрегате:

$$n_m = \frac{B_{np}}{B_{\kappa}}, \quad (29)$$

где B_{κ} – ширина захвата с/х машины конструктивная, м.

Полученное значение n_m округлить до целого в меньшую сторону.

Выбрать сцепку. Для этого найти потребный фронт ее:

$$B_{сц} = (n_m - 1)B_p; \quad (30)$$

$$B_p = \beta b_{\kappa} \quad (31)$$

где β – коэффициент использования ширины захвата.

Если необходимая сцепка не соответствует выбранной предварительно, выполнить уточненный расчет по формулам 25, 28, 29.

Тяговое сопротивление прицепного МТА определяется по формуле:

$$R_a = n_m B_k (K + g_m i) + G_{cy} (f_{cy} + i) \quad (32)$$

Для навесного МТА:

$$R_a = R_{нав} B_k + G_m (\rho'' f_m + i) \quad (33)$$

Коэффициент использования силы тяги трактора:

$$\eta_m = \frac{R_a}{P_{кр} - R_a} \quad (34)$$

Сопоставить полученные значения с оптимальными и оценить правильность комплектования МТА.

При необходимости следует взять другие передачи и расчет повторить.

Сменная выработка машинно-тракторного агрегата равна:

$$W_{см} = 0,1 B'_p V_p T_p, \quad (35)$$

где $B'_p = n_m B_{p'}$, м.

V_p – скорость движения МТА, км/ч.

$T_p = T_{см} \tau$ – рабочее время смены, час.

Удельные затраты труда:

$$H = \frac{(m_{mp} + m_с) T_{см}}{W_{см}}, \quad \text{чел.ч/га} \quad (36)$$

где m_{mp} , $m_с$ – количество трактористов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат.

Удельный расход топлива при работе трактора под нагрузкой:

$$g = \frac{G_m T_p}{W_{см}}, \quad \text{кг/га} \quad (37)$$

Сопоставить значения сменной выработки агрегата, коэффициента использования силы тяги, затрат труда и топлива при работе МТА на различных режимах.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 17

Тема:

Цель:

Результаты расчетов:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Как выбрать $P_{кр}$ для данной передачи?
2. Почему возникает необходимость в уточнении значение удельного тягового сопротивления машин-орудий на скоростях выше 5 км/ч?
3. В какую сторону необходимо округлить рассчитанное количество машин в агрегате?
4. Как выбрать сцепку?
5. По какому показателю выбрать оптимальный режим работы и состав агрегата?
6. Как определить сменную выработку машинно-тракторного агрегата?
7. Как определить удельные затраты труда и расход топлива при работе машинно-тракторного агрегата?

ТЕМА 18

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ВРЕМЕНИ СМЕНЫ ПРИ РАБОТЕ МТА

Цель работы: изучить методику расчета элементов, составляющих время смены для машинно-тракторного агрегата.

Исходные данные:

Вид выполняемой работы:

Состав МТА по вариантам (привести марку трактора, марку сцепки, количество и марки с.-х. машин).

Эксплуатационные параметры по вариантам:

B_{ip} – рабочая ширина захвата агрегата на i - передаче;

V_{ip} – рабочая скорость движения агрегата на i - передаче.

Размеры рабочего участка:

Длина L_y ;

Ширина $C_y = (0,5 \dots 0,7) L_y$;

Площадь F_y .

18.1 Порядок расчета

Дать схему рабочего участка (на четверти страницы).

Принять направление движения МТА поперек участка, то есть ширину участка считать длиной загона (L_z).

Обосновать способ движения агрегата. Рекомендуется принять для посевных МТА челночный способ как наиболее простой, для культиваторных – способ движения перекрытием.

Найти минимальный радиус поворота агрегата, обозначив его $R_{он}$, т.е. минимальный радиус для начальной скорости ($V_n = 5$ км/ч).

Принять скорость движения МТА на повороте $V_n = 0,5V_p$, что составит для трех передач:

$V'_n =$

$V''_n =$

$V'''_n =$

Найти примерное значение коэффициента (K_R) изменения радиуса поворота от скорости движения.

Вычислить уточненное значение радиуса поворота по зависимости:

$$R_o = R_{он} K_R. \quad (38)$$

Здесь и далее основные параметры определять по трем вариантам.

Определить ширину поворотной полосы по зависимостям:

$E_{min} = 1,1R_o + e + d_K$ – для беспетлевого поворота с прямолинейным участком;

$E_{min} = 2,8R_o + e + d_K$ – для грушевидного поворота;

$$E = zB_p > E_{min}, \quad (39)$$

где e – длина выезда агрегата;

d_K – кинематическая ширина агрегата;

z – целое число.

Принять $e \approx 0,5l_K$ для МТА с прицепными машинами;

$e \approx 0,1l_K$ – для МТА с навесными машинами.

Ширину загона на культивации принять равной $10B_p$.

На схеме рабочего участка обозначить ширину поворотной полосы (полос) E , изобразить 3...4 рабочих хода и повороты МТА. Для одного из поворотов обозначить длину выезда e и ширину X_n .

Вычислить длину холостого хода на повороте: для грушевидного поворота:

$$L_x = (6,6 \dots 8,0)R_o + 2e. \quad (40)$$

Найти время одного поворота ($t_{пов}$) агрегата.

Для расчета чистого рабочего (основного) времени пользоваться приведенной ниже зависимостью, определив предварительно все элементы и коэффициенты, входящие в правую часть формулы:

$$T_p = \frac{T_{см} - (T_{нз} + T_{то} + T_{пер} + T_{ло})}{1 + \tau_{пов} + \tau_{техн}}, \quad (41)$$

где $T_{см}$ – время смены (7 час.);

$T_{нз}$ – подготовительно-заключительное время, час;

$T_{то}$ – время технического обслуживания агрегата на загоне, час;

$T_{пер}$ – время внутрисменных переездов на другие участки, час;

$T_{ло}$ – время на личные надобности и отдых, час;

$\tau_{пов}$ – частый коэффициент продолжительности поворотов, час;

$\tau_{техн}$ – частный коэффициент продолжительности технологического обслуживания.

Определить время внутрисменных переездов:

$$T_{nep} = \frac{W_{cm} L_{nep}}{F_y V_{nep}} \quad (42)$$

где W_{cm} – ориентировочное значение выработки МТА, га;
 L_{nep} – расстояние между участками, принять 2 км;
 F_y – площадь обрабатываемого участка, га;
 V_{nep} – скорость МТА на переездах, $V_{nep} = 8 \dots 9$ км/ч.

$$\tau_{нов} = \frac{t_{нов}}{t_p} = \frac{t_{нов} V_p}{L_p} \quad (43)$$

где $t_{нов}$ – среднее время одного поворота;
 t_p – время одного рабочего хода;
 L_p – длина рабочего хода. L_p изменяется от L_3 до $L_3 - 2E$.

Затраты времени на технологическое обслуживание включают время на загрузку (разгрузку) технологических емкостей, время на технологические регулировки и проверку качества работы.

Для культиваторных МТА можно принять этот элемент баланса времени постоянным, т.е. $T_{техн} = 10 \dots 12$ мин. Не находить соответствующий частный коэффициент, а сразу определить T_p , учтя $T_{техн}$.

Для посевных МТА в зависимости от состава времени на загрузку семенами существенно различия. Поэтому нужно найти частный коэффициент технологического обслуживания по зависимости:

$$\tau_{техн} = \frac{t_3 V_p}{l_3} \quad (44)$$

где t_3 – время одной загрузки агрегата;
 l_3 – запас хода по технологической емкости.

Запас хода l_3 , или путь, проходимый посевным МТП от загрузки до загрузки семенами, составляет:

$$l_3 = \frac{10^4 v_y \gamma_c \gamma}{H_c B_p}, \text{ м}, \quad (45)$$

где v_y – вместимость семенного ящика, м³;
 γ_c – плотность семян (принять 800 кг/м³);
 γ – коэффициент использования вместимости (принять 0,85);
 H_c – норма высева семян (принять 150...170 кг/га);
 B_p – ширина захвата сеялки, м.

Расчетное значение l_3 скорректировать с длиной загона L_3 , так как загрузка семенами производится на поворотной полосе (вне поля).

Расчитать значение $\tau_{\text{техн}}$ для значения V_p и определить чистое рабочее время T_p .

Найти значения общего коэффициента использования времени смены $\tau = T_p / T_{\text{см}}$, а также суммарное время поворотов и технологического обслуживания за смену:

$$T_{\text{нов}} = T_p \cdot \tau_{\text{нов}}; T_{\text{техн}} = T_p \tau_{\text{техн}}. \quad (46)$$

Найти сумму элементов времени смены:

$$T_p + T_{\text{пз}} + T_{\text{мо}} + T_{\text{неп}} + T_{\text{ло}} + T_{\text{нов}} + T_{\text{техн}}, \text{ или} \quad (47)$$

$$T_p + A + T_{\text{нов}} + T_{\text{техн}}. \quad (48)$$

Отклонения полученного значения от заданной продолжительности $T_{\text{см}}$ указывают на допущенные ошибки.

При необходимости пересчитать и уточнить значения τ .

Вычислить коэффициент рабочих ходов:

$$\phi = \frac{L_p}{L_p + L_x + L_{\text{неп}}}, \quad (49)$$

где $L_{\text{неп}}$ – расстояние внутрисменных переездов в расчете на один ход агрегата, т.е.

$$L_{\text{неп}} = \frac{L_{\text{неп}} B_p}{C_3}. \quad (50)$$

Определить сменную выработку МТА:

$$W_{\text{см}} = 0,1 B_p V_p T_p, \text{ га} \quad (51)$$

Найти погектарный расход топлива:

$$g_{\text{га}} = \frac{G_{\text{м.р}} T_p + G_{\text{м.нов}} T_{\text{нов}} + G_{\text{м.неп}} T_{\text{неп}} + G_{\text{м.о}} T_o}{W_{\text{см}}}, \quad (52)$$

где $G_{\text{м.и}}$ – часовой расход топлива на различных режимах.

Расход топлива при движении на поворотах:

$$G_{\text{м.лов}} = 1,2G_{\text{мпер}}. \quad (53)$$

Время работы двигателя на остановках:

$$T_o = 0,3T_{\text{нз}} + T_{\text{то}} + T_{\text{ло}} + T_{\text{техн}}. \quad (54)$$

Сопоставить значения сменной выработки и погектарного расхода топлива при работе МТА на различных режимах.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 18

Тема:

Цель:

Результаты расчетов:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Как выбрать способ движения МТА на загоне?
2. Как обосновать ширину поворотной полосы?
3. Из каких составляющих складывается баланс времени смены?
4. Как определить коэффициент использования времени смены? Его физический смысл.
5. Что подразумевается под технологическим обслуживанием агрегата?
6. Что такое коэффициент рабочих ходов? Его влияние на производительность МТА.
7. Как рассчитать погектарный расход топлива?

ТЕМА 19

РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ ПРИ РАБОТЕ МТА

Цель работы: определить удельные эксплуатационные затрат денежных средств на единицу механизированной сельскохозяйственной работы, выполняемой МТА.

Исходные данные:

- наименование сельскохозяйственной работы;
- состав МТА:
 - а) марка трактора;
 - б) марка сельскохозяйственных машин;
 - в) количество СХМ в МТА;
 - г) марка сцепки.
- передачи трактора;
- обслуживающий МТА персонал:
 - а) трактористов;
 - б) вспомогательные рабочие.
- сменная $W_{см}$ и часовая $W_{ч}$ производительность МТА га/см и га/ч.;
Удельный расход топлива, г, кг/га.

19.1 Порядок расчета

Определить удельные эксплуатационные затраты денежных средств на единицу механизированной сельскохозяйственной работы, выполняемой МТА, как сумму следующих элементов:

$$S_a = S_{a,рен} + S_{a,р.то.х.уз} + S_{гсм} + S_3, \quad (55)$$

где $S_{a,рен}$ – удельные затраты на реновацию всех элементов МТА, руб./га;
 $S_{a,р.то.х.уз}$ – удельные затраты на ремонт, техническое обслуживание, хранение, замену гусениц (шин) всех элементов МТА;
 $S_{гсм}$ – удельные затраты на топливо и смазочные материалы, руб/га;
 S_3 – удельные затраты на оплату труда рабочим, обслуживающим МТА, руб/га.

Определить удельные затраты (руб./га) на реновацию (восстановление) всех элементов МТА по формуле:

$$S_{a,рен} = S_{тррен} + S_{сцрен} + nS_{мрен}, \quad (56)$$

где $S_{тр.рен}$, $S_{сц.рен}$, $S_{м.рен}$ – удельные затраты (руб./га) на реновацию, соответственно трактора, сцепки и СХМ;
 n – количество СХМ в агрегате.

Удельные затраты (руб./га) на реновацию трактора подсчитываются по формуле:

$$S_{т.рен} = \frac{B_m \alpha_{т.рен}}{100 T_{м2} W_ч} \quad (57)$$

где B_m – балансовая стоимость трактора, руб. Чтобы определить балансовую стоимость трактора, необходимо умножить прейскурантную стоимость трактора (C_n) на коэффициент торговых и транспортных расходов (K) равный 1.1, т.е. $B_m = C_n \times K$;

$\alpha_{т.рен}$ – норма годовых отчислений на реновацию трактора;

$T_{м2}$ – годовая наработка трактора, ч;

$W_ч$ – часовая производительность МТА, га/ч.

Удельные затраты (руб./га) на реновацию сеялки и СХМ рассчитываются отдельно по подобным формулам:

$$S_{сц.рен} = \frac{B_{сц} \alpha_{сц.рен}}{100 T_{сц} W_ч} \quad (58)$$

$$S_{м.рен} = \frac{B_m \alpha_{м.рен}}{100 T_{м2} W_ч}$$

Соответствующие значения (C_n , α , $T_{м2}$) для трактора, сцепки и СХМ.

Коэффициент торговых и транспортных расходов для СХМ несложной конструкции (не требующих досборки в хозяйстве) принимается равным 1.1, а для сложных с/х машин (требующих досборки в хозяйстве) – равным 1.2.

Определить удельные затраты (руб./га) на ремонты, техническое обслуживание, хранение, замену гусениц (шин) всех элементов МТА по формуле:

$$S_{а.р.то.х.ш2} = S_{мкр} + S_{мтр} + S_{ато.х} + S_{т ш2} + S_{сц.м.тр.то.х} \quad (59)$$

где $S_{м.кр}$ – удельные затраты (руб./га) на капитальный ремонт трактора;

$S_{мтр}$ – удельные затраты (руб./га) на текущий ремонт трактора;

$S_{ато.х}$ – удельные затраты (руб./га) на ТО и хранение трактора;

$S_{т ш2}$ – удельные затраты (руб./га) на замену гусениц (шин) трактора;

$S_{сц.м.тр.то.х}$ – удельные затраты (руб./га) на текущий ремонт, ТО, хранение сцепки и с/х машины.

Удельные затраты (руб./га) на капитальный ремонт трактора подсчитываются по формуле:

$$S_{mкр} = B_m \alpha_{m.кр} / 100 T_{mz} W_z, \text{ или } Sm_{кр} = Sm_{кр}^3 W_4^3 / W_4, \quad (60)$$

где $\alpha_{m.кр}$ – нормы годовых отчислений на капитальный ремонт трактора, %;
 $S_{mкр}^3$ – зональные отчисления на капитальный ремонт трактора на условный эталонный гектар, руб./у.эт.га;
 W_4^3 – эталонная норма выработки трактора за 1 час сменного времени, у.эт.га/ч.

Расчеты рекомендуется вести по второй формуле, т.к. она более объективно отражает сущность формирования удельных эксплуатационных затрат на единицу выполненной работы и исключает необоснованные отчисления на капитальный ремонт для хозяйства и искусственное завышение или занижение удельных эксплуатационных затрат и себестоимости продукции.

Удельные затраты (руб./га) на текущий ремонт, ТО и хранение, замену гусениц (шин) трактора определяются по формулам:

$$S_{m.тр} = S_{m.тр}^3 W_4^3 / W_4; \quad (61)$$

$$S_{mт.то.х} = S_{mт.то.х}^3 W_4^3 / W_4; \quad (62)$$

$$S_{mт.уз} = S_{mт.уз}^3 W_4^3 / W_4, \quad (63)$$

где $S_{m.тр}^3$, $S_{mт.то.х}^3$, $S_{mт.уз}^3$ – зональные отчисления (руб./у.эт.га) соответственно на текущий ремонт, ТО, хранение, замену гусениц (шин) трактора.

Удельные затраты (руб./у.эт.га) на текущий ремонт, ТО, хранение сцепки и с/х машины определяются по формуле:

$$S_{сц.м.тр,то,х} = S_{сц.м.тр,то,х}^3 W_4^3 / W_4, \quad (64)$$

где $S_{сц.м.тр,то,х}^3$ – зональные отчисления (руб./у.эт.га) на текущий ремонт, ТО, хранение сцепки и с/х машины, включая сцепку.

При определении удельных затрат комплексного агрегата (например состоящего из культиватора, сеялки и прикатывающего катка) отчисления нужно принимать для каждого вида машин отдельно.

Удельные затраты (руб./га) на топливо и смазочные материалы подсчитываются по формуле:

$$S_{mccm} = gC, \quad (65)$$

где g – удельный расход топлива на работу МТА, кг/га;

C – комплексная цена топлива, руб.

Комплексная цена топлива включает в себя расходы на основное и пусковое топливо и на все виды смазочных материалов в процентах их расхода к основному топливу.

Удельные затраты (руб./га) на заработанную плату рабочим, обслуживающим агрегат, определяют согласно существующему положению об оплате труда работников с/х производства. В основу работы принимают количество рабочих обслуживающих МТА, тарифные расчеты по механизированным с/х работам (по группам тракторов) и тарифные ставки для оплаты труда трактористов-машинистов и вспомогательных рабочих. Тарифные разряды для вспомогательных рабочих принимают меньше трактористов-машинистов.

Основная оплата труда за смену рабочим, обслуживающим МТА, определяется по формуле:

$$S_{o.3} = m_m f_m + m_{всп} f_{всп}, \quad (66)$$

где m_m , $m_{всп}$ – количество рабочих, обслуживающих МТА, соответственно трактористов-машинистов и вспомогательных рабочих;

f_m , $f_{всп}$ – дневные тарифные ставки (руб./см) соответственно трактористов-машинистов и вспомогательных рабочих за сменную норму выработки на рассматриваемой с/х операции.

Тарифный разряд тракториста-машиниста, в зависимости от выполняемой работы и типа трактора.

Удельные затраты (руб./га) на оплату труда рабочим, обслуживающим МТА, подсчитывают по формуле:

$$S_3 = (S_{аз} + S_{дон}) \delta / W_{см}, \quad (67)$$

где $S_{дон}$ – надбавка рабочим за классность, за высокое качество и своевременность выполнения работ, руб. (составляет от 30 до 40 % от основной зарплаты);

δ – коэффициент, учитывающий начисление на зарплату ($\delta=1,094$).

Определить в % долю каждой составляющей от общей суммы удельных эксплуатационных затрат денежных средств на единицу механизированной с/х работы, выполняемой МТА, оценить какие составляющие оказывают большее влияние на S_a .

При необходимости определения приведенных удельных эксплуатационных затрат денежных средств на единицу механизированной с/х работы, выполняемой МТА, можно воспользоваться следующим выражением:

$$S_{анр} = S_a + E_n K, \quad (68)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (для сельского хозяйства $E_n = 0,15$);

K – удельные капитальные вложения на единицу работы, выполняемую МТА, руб./га.

Удельные капитальные вложения определяются по формуле:

$$K = \frac{\left(\frac{B_m}{T_{мг}} + \frac{B_{сц}}{T_{сц,з}} + \frac{n_m B_m}{T_{мг}} \right)}{W_u} \quad (69)$$

Сопоставить значения при работе МТА на различных режимах.

Отчет по работе

Лабораторная работа № 19

Тема:

Цель:

Результаты расчетов:

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Из каких составляющих складываются удельные эксплуатационные затраты денежных средств на единицу механизированной с/х работы?
2. Как рассчитать удельные затраты (руб./га) на реновацию?
3. Как рассчитать удельные затраты на текущий ремонт, ТО и хранение, замену гусениц (шин)?
4. Как рассчитать удельные затраты на топливо и смазочные материалы?
5. Как рассчитать удельные затраты на заработанную плату рабочим обслуживающим агрегат?
6. Как определить удельные капитальные вложения на единицу работы механизированной работы?
7. Пути снижения затрат денежных средств на работу МТА.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А. Д. Ананьин, В. М. Михлин, И. И. Габитов и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.
2. Зангиев, А.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка / А.А. Зангиев, А.В. Шпилько, А.Г. Левшин. – М.: КолосС, 2003.
3. Комплекс автодиагностики КАД 400–02. Руководство оператора. – Новгород: ГАРО, 2007.
4. Комплекс автодиагностики КАД 400–02. Руководство по эксплуатации. – Новгород: ГАРО, 2007.
5. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / под. ред. Ю. Н. Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т., Инж. ин-т. – Новосибирск, 2008. – 263 с.
6. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. – М.: ВИМ, 2002.
7. Справочник по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.
8. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Тема 1	
Техническое обслуживание аккумуляторных батарей	5
Тема 2	
Оборудование для заправки машин топливом и смазкой	22
Тема 3	
Агрегат технического обслуживания АТО №1500 Г	39
Тема 4	
Техническое обслуживание № 2, 3 трактора МТЗ - 80	57
Тема 5	
Техническое обслуживание № 2, 3 трактора ДТ - 175С «Волгарь»	73
Тема 6	
Техническое обслуживание автомобилей	87
Тема 7	
Проверка технического состояния гидравлической навесной системы тракторов МТЗ - 80 и К - 701	102
Тема 8	
Диагностика технического состояния тракторного двигателя СМД - 66	118
Тема 9	
Проверка технического состояния двигателя СМД - 66 трактора ДТ - 175С электронным прибором «ИМПУЛЬС - 12М»	143
Тема 10	
Проверка начала подачи топлива на двигателях ЯМЗ - 240Б, Д - 240Л, СМД - 66	157
Тема 11	
Общее устройство и принцип работы комплекса КАД 400...02	169
Тема 12	
Диагностирование карбюраторных бензиновых двигателей комплексом КАД 400...02	199

Тема 13	
Диагностирование двигателей с электронным управлением впрыска топлива комплексом КАД 400...02	221
Тема 14	
Диагностирование дизельных двигателей комплексом КАД 400...02	233
Тема 15	
Средства экологического контроля работы автотракторных двигателей	245
Тема 16	
Расчет показателей тяговых свойств трактора для заданных условий	263
Тема 17	
Расчет состава машинно-тракторного агрегата	269
Тема 18	
Расчет элементов времени смены при работе МТА	273
Тема 19	
Расчет удельных эксплуатационных затрат денежных средств при работе МТА	278
Список использованной литературы	283

Учебное издание

Попов Игорь Васильевич, **Петров** Алексей Анатольевич,
Кондрашов Алексей Николаевич и др.

ПРАКТИКУМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Подписано в печать 25.12.2012. Формат 60×84/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 16,62. Тираж 100 экз.

Отпечатано в Издательском центре ОГАУ. Заказ № 4646.
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. Тел. (3532) 77–61-43