

Учебное издание
Самусенко Владимир Иванович
Акименко Дмитрий Александрович

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Диагностирование и техническое обслуживание
системы смазки и системы охлаждения двигателя

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ И СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Учебно-методические указания для выполнения
лабораторной работы

по дисциплинам: «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
«Диагностика и техническое обслуживание машин»
«Основы эксплуатации машин и оборудования»

студентам инженерно-технологического факультета
по направлениям подготовки:

110800.62 – Агроинженерия

190100.62 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 25.12.2013 Формат 60 x 84. 1/16. Бумага печатная

Усл.п.л. 1,16.

Тираж 50 экз.

Издат. № 2475

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, БГСХА

Брянск 2013

УДК 621.43-71(07)
ББК 39.33-08
С. 17

Самусенко В.И. Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки и системы охлаждения двигателя. Учебно-методические указания для выполнения лабораторной работы/ В.И. Самусенко, Д.А. Акименко - Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013.-20 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по диагностированию и техническому обслуживанию системы смазки и системы охлаждения двигателя. Для студентов инженерно-технологического факультета.

Рецензент к.т.н., доцент Лабух В.М.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол №2 от 12 декабря 2013 г.

Содержание

Цель работы.....	3
Содержание работы	3
Оборудование.....	3
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	4
1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА КАРТЕРНОГО МАСЛА	5
2 ПРОВЕРКА ДАВЛЕНИЯ МАСЛА В МАГИСТРАЛИ	5
3 ПРОВЕРКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАСЛЯНОГО НАСОСА ДВИГАТЕЛЯ.....	7
4 ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ КЛАПАНОВ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ.....	9
5 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕАКТИВНОЙ МАСЛЯНОЙ ЦЕНТРИФУГИ.....	10
6 ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ ТЕРМОСТАТА	12
7 ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ.....	12
8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГИБА РЕМНЕЙ ВЕНТИЛЯТОРА	13
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ	14
10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ	16
Литература.....	18

© Самусенко В.И., 2013

© Акименко Д.А., 2013

© Брянская ГСХА, 2013

Основные причины возникновения неисправностей. Неисправность системы охлаждения проявляется в виде перегрева двигателя. Происходит это вследствие недостаточного количества охлаждающей жидкости, слабого натяжения или обрыва ремня вентилятора, наружного загрязнения сердцевины радиатора, повреждения механизма управления шторкой (жалюзи), отложения грязи и накипи в трубках радиатора, неполного открытия клапана термостата, а также при поломке водяного насоса. Переохлаждается двигатель при повреждении термостата и механизма управления шторкой (жалюзи).

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ И СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ.

Цель работы - изучить методы и средства диагностирования системы смазки и системы охлаждения двигателя и научиться практически выполнять диагностирование системы смазки и системы охлаждения. Научиться проверять техническое состояние и регулировать механизмы системы смазки и системы охлаждения дизеля современными методами и средствами технического диагностирования.

Содержание работы

1. Изучить методику определения технического состояния системы смазки и системы охлаждения двигателя.
2. Измерить давление масла в магистрале, расхода картерного масла.
3. Определить производительность масляного насоса двигателя.
4. Проверить состояние клапанов системы смазки двигателя, технического состояния реактивной масляной центрифуги.
5. Проверить состояние термостата, герметичность системы охлаждения.
6. Определить прогиб ремня вентилятора.

Оборудование: двигатель А-41, установленный на испытательном стенде; компрессорно-вакуумная установка; стетоскоп КИ-1154; приспособление КИ-4940 для проверки давления масла в магистрали двигателя; прибор КИ-4858 для проверки технического состояния агрегатов системы смазки; тахометр СК-751; прибор КИ-1308В; термометр контрольный А № 4110-110 ГОСТ 4823-59; секундомер С-1-2а приспособление для проверки прогиба ремней; набор слесарного инструмента ПИМ-1516; обтирочный материал.

Литература

1. Конструкция тракторов и автомобилей. /Болотов А.К., Лопарев А.А., Судницын В.И. М.: КолосС, 2007. -28,6 л.
2. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. /Зангиев А.А., Скороходов А.Н. М.: КолосС, 2006. -20 л.
3. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. /Варнаков В.В., Стрельцов В.В., Попов В.Н. и др М.: КолосС, 2004. -17 л
4. Тракторы и автомобили. /Богатырёв А.В., Лехтер В.Р. М.: КолосС, 2007. -37 л.
5. Эксплуатация машинно-тракторного парка. /Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. М.: КолосС, 2007. -21 л
6. Автомобили. Эксплуатационные свойства: Учеб. пособие для вузов./ Вахламов В.К. М.: Академия, 2005. -240 с
7. Диагностика и ТО машин: учебник для студентов высш. учеб. заведений/[С.А. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др.]- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 86 с.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Запрещается:

- приступать к выполнению работы без разрешения преподавателя или учебного мастера;
- пользоваться открытым огнем и курить;
- нахождение студента на другом рабочем месте;
- производить диагностирование системы смазки и системы охлаждения двигателя не убедившись в отсутствии людей спереди и сзади трактора;
- производить измерения при незаторможенном тракторе;

Необходимо:

- проверить наличие масла в корпусах механизмов;
- убедиться в комплектности и исправности инструмента;

препаратами, например тринатрийфосфатом. Будучи растворенным в воде, он не только умягчает ее, но постепенно разрушает старую накипь и образует на стенках прочную пленку, предохраняющую металл от коррозии. Сначала 3 кг тринатрийфосфата растворяют в 10 л воды, дают раствору отстояться в течение 3...5 ч, а затем добавляют его (на ведро воды - 100...600 г) в зависимости от жесткости.

Лучше всего систему охлаждения заполнять низкотемпературной жидкостью - *антифризом*. Применение его исключает разрушение двигателя и радиатора от размораживания, в системе не образуется накипь и уменьшается коррозия деталей. Для некоторых двигателей заводы-изготовители предписывают всесезонное использование антифриза, допуская применять воду лишь кратковременно, например при утечке антифриза из-за неисправной системы.

Антифриз - это смесь этиленгликоля и воды с добавкой антикоррозионной присадки. Выпускают антифризы марок ТОСОЛ-А40 и ТОСОЛ-А65. Цифра в маркировке обозначает минусовую температуру, при которой происходит застывание антифриза. От нагревания он расширяется больше, чем вода, поэтому 2...4 л в систему не доливают. В процессе работы уровень может понижаться из-за испарения из антифриза воды. Именно ее и надо доливать, если не было утечки через неплотности.

Антифриз ядовит. Работая с ним, надо надевать резиновые перчатки, использовать исправную тару, осторожно переливать и ни в коем случае не засасывать ртом через шланг.

При ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) проверяют плотность соединений, чтобы не допустить утечек из системы охлаждения, а также уровень жидкости в радиаторе. Если постоянно наблюдается большой расход жидкости при отсутствии утечек, то надо проверить паровоздушный клапан.

Периодически систему охлаждения промывают водой для удаления ржавчины и других осадков. Сердцевину радиатора снаружи продувают сжатым воздухом, промывают сильной струей воды и снова продувают.

При первом техническом обслуживании (ТО-1) проверяют натяжение ремня вентилятора и при необходимости его регулируют. Одновременно смазывают подшипники водяного насоса, делая три-четыре нагнетания шприцем через масленку, если конструкцией не предусмотрено иного смазывания.

При третьем техническом обслуживании (ТО-3) систему охлаждения промывают и при необходимости удаляют из нее накипь. Для промывки систему заполняют раствором, состоящим из 150 г тринатрийфосфата, 20 г едкого калия, 25 г каустической соды на 10 л воды. Двигатель прогревают до 80...85°C, после чего раствор сливают и еще раз промывают систему водой.

Накипь удаляют сразу же после промывки системы, руководствуясь инструкцией завода-изготовителя. Один из существующих способов удаления накипи в двигателях с чугунными блоками и головками цилиндров сводится к следующему. Составляют раствор: 750...800 г каустической соды и 0,25 л керосина на 10 л воды. Заполняют им систему и работают в течение 8... 10 ч. Затем раствор сливают, заполняют систему чистой водой, после работы двигателя в течение 3...5 мин ее вливают. Промывку повторяют несколько раз.

При сезонном техническом обслуживании (СТО) проверяют работу термостата и правильность показаний указателя температуры.

изнашивании этих уплотнений и усиливается, если давление газов в картере повышается вследствие загрязнения сапуна. Подтекание масла в других местах устраняют подтяжкой креплений и заменой прокладок.

Нарушение работоспособности смазочной системы может быть вызвано и косвенными причинами, не связанными с неисправностью ее составных частей. Например, если сразу после пуска холодного двигателя в системе устанавливается нормальное давление, а по мере прогрева снижается, несмотря на повышение частоты вращения, то это свидетельствует об усиленной утечке масла в зазоры изношенных сопряжений, и в первую очередь шатунных и коренных подшипников.

Если при осмотре в масле обнаруживается охлаждающая жидкость, то наиболее вероятными причинами этого может быть недостаточная затяжка гаек крепления головки цилиндров, образование в ней трещин, повреждение ее прокладки, нарушение уплотнений стаканов форсунок и гильз цилиндров. Если уровень масла повышается и оно разжижается, это значит, что неисправна топливо-подающая аппаратура, топливо из нее попадает в картер.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Независимо от температуры окружающего воздуха, нагрузки и скоростного режима работоспособная система охлаждения поддерживает температуру охлаждающей жидкости 85...95°C.

Работоспособное состояние системы охлаждения обеспечивается достаточным количеством охлаждающей жидкости, интенсивной и регулируемой ее циркуляцией, хорошей теплопроводностью стенок охлаждаемых деталей и трубок радиатора, интенсивным и регулируемым потоком воздуха сквозь сердцевину радиатора.

Правила обслуживания. Во время работы надо следить за температурой воды и поддерживать наилучшее тепловое состояние двигателя шторкой или жалюзи радиатора. Если они полностью открыты, а двигатель все же перегревается, его надо остановить, проверить натяжение ремня вентилятора и уровень охлаждающей жидкости в радиаторе. Чтобы из-за понижения давления в системе не было мгновенного вскипания и выбрасывания воды из горловины радиатора, ее крышку можно снимать только после того, как двигатель несколько остынет. Делают это в рукавицах, встав с наветренной стороны. Доливают воду тонкой струей и обязательно при работающем двигателе, чтобы не допустить попадания холодной воды в головку цилиндров.

Особо важное значение имеет предупреждение отложения накипи в водяных рубашках и трубках радиатора. Она плохо проводит тепло и поэтому резко ухудшает действие системы охлаждения. Образуется накипь вследствие выпадения в осадок минеральных солей. Вода, содержащая много солей, называется *жесткой*, что приблизительно определяется по плохому пенообразованию мыла.

В системах охлаждения лучше всего применять дождевую или снеговую воду (в ней нет солей). Если же все-таки приходится использовать жесткую воду, ее нужно предварительно умягчить. Наиболее простой способ - кипячение в течение 30...40 мин. За это время большая часть солей выпадает в осадок. Воде дают отстояться и заливают в систему. Слитая из двигателя вода равноценна кипяченой, поэтому ее собирают для повторного пользования. Умягчают воду и различными химическими

1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА КАРТЕРНОГО МАСЛА

1 Слить масло из картера двигателя в чистую посуду. **Температура масла в двигателе должна быть не ниже 70° С, Продолжительность стекания масла 45 мин.**

2 Взвесить слитое масло, довести его количество до нормы (таблица 1) и залить в картер двигателя

3 Провести контрольную рабочую смену, используя трактор в течение 10 ч на энергоемких работах (пахоте, культивации, посеве и т. п.) и выполняя их на максимальном скоростном режиме.

Долив масла в картер во время работы не производить

4 По окончании контрольной смены вторично слить масло из картера двигателя (см. п. 1) и взвесить его.

Таблица 1- Данные для определения расхода масла на угар

Марка двигателя	Заправочная емкость, кг	Расход масла на угар, кг/ч	
		номинальный	предельный
ЯМЗ-238НБ	28,0	0,250	0,750
СМД-60, СМД-62	17,5	0,175	0,450
А-01, А-01М	26,2	0,200	0,640
Д-130, Д-108	23,6	0,250	0,640
А-41	19,2	0,250	0,450
СМД-14, СМД-14А	18,4	0,175	0,450
Д-54А	21,8	0,200	0,400
Д-240	10,5	0,050	0,200
Д-48ПЛ	12,2	0,060	0,250
Д-48Л, Д-48М, Д-65Н	14,0	0,060	0,250
Д-37М, Д-37Е	9,6	0,080	0,200
Д-31	6,1	0,040	0,150

5 Определить общий, а затем средний часовой расход масла за контрольную смену.

Если часовой расход масла близок к предельному (см. табл. 1), то цилиндро-поршневую группу двигателя следует отремонтировать

2 ПРОВЕРКА ДАВЛЕНИЯ МАСЛА В МАГИСТРАЛИ

1 Пустить двигатель, прогреть его до нормального теплового режима ($t_{в.} = 85-95^{\circ}$; $t_{м.} = 75-85^{\circ}$) и проверить давление масла в магистрали в следующем порядке

2 Остановить двигатель, отсоединить трубку масляного манометра от штуцера, закрепленного на корпусе масляных фильтров или на блоке двигателя, и присоединить к штуцеру гибкий шланг приспособления КИ-4940. Присоединить к тройнику 2 (рис. 7), соединенному с манометром 1 приспособления, трубку 4 рабочего масляного манометра

3 Пустить двигатель и, изменяя частоту вращения коленчатого вала с помощью рычага управления скоростным режимом, проверить и записать величину давления масла в магистрали (по показанию манометра приспособления КИ-4940) сначала

при работе на максимальной, а затем на минимально устойчивой частоте вращения коленчатого вала. Номинальные и предельные значения масла в магистрали приведены в таблице 2.

Таблица 2 Значения давления масла в магистрали двигателя

Марка двигателя	Давление масла в магистрали, кгс/см ²		
	при номинальной частоте вращения коленчатого вала		при минимально устойчивой частоте вращения коленчатого вала
	номинальное	предельное	предельное
ЯМЗ-238НБ	4,0-7,0	1,5	1,0
СМД-60, СМД-62	2,5-4,0	1,0	0,7
Л-01, А-01М, А-41	3,0-5,0	1,0	0,7
Д-130	2,0-3,5	1,0	0,7
Д-108	2,0-3,0	0,7	0,5
СМД-14, СМД-14А	2,5-3,5	1,0	0,7
Д-54А	2,0-3,0	0,7	0,5
Д-50*, Д-50Л*	1,5-2,5	0,7	0,5
Д-240	2,5-3,5	1,0	0,7
Д-65Н	1,5-3,0	1,0	0,7
Д-48Л, Д-48М	2,0-3,0	0,7	0,5
Д-37М, Д-37Е, Д-21	2,0-3,0	0,7	0,5

* Двигатели первых выпусков.

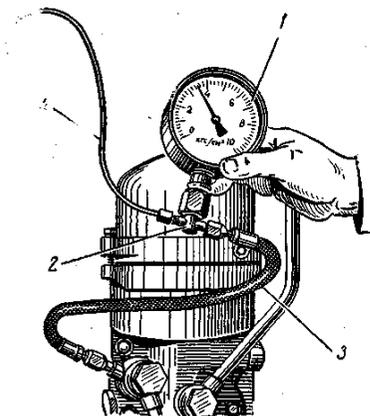


Рисунок 1- Проверка давления масла в магистрали двигателя при помощи приспособления КИ-4940:

1 - манометр; 2 -тройник; 3 – маслопровод; 4 - трубка рабочего манометра

При первом техническом обслуживании (ТО-1) очищают ротор центрифуги от отложений.

При втором техническом обслуживании (ТО-2), если нет иных указаний завода-изготовителя, заменяют масло. Его сливают сразу после остановки горячего двигателя, промывают ротор центрифуги, заменяют фильтрующие элементы масляного фильтра и заливают новое масло. Пустив двигатель, проверяют давление в системе, останавливают двигатель и, выждав 5... 10 мин, доливают масло до уровня верхней метки на масломерной линейке.

Перед заливкой масла смазочную систему дизелей рекомендуется промывать смесью (80% дизельного топлива и 20% моторного масла), подогретой до 50...60°С, используя для этого установку ОМ-2871А или ОМ-2872Б ГОСНИТИ.

Отработанное масло собирают для повторного использования после восстановления. Менять масло удобнее всего в пункте технического обслуживания на специальном рабочем месте. Если меняют в другом месте, то необходимо принять меры, чтобы не допустить разлива, так как это приводит к загрязнению окружающей среды. Ни в коем случае нельзя выливать отработанное масло на землю, в канавы и т. п., так как оно не только поражает почву, но, смываясь дождевой и снеговой водой, загрязняет водоемы. По той же причине недопустимо сливать масло и в канализацию. Подобные меры по охране окружающей среды должны приниматься при обращении со всеми нефтепродуктами, а также с антифризом, электролитом, с тормозной и другими техническими жидкостями.

При третьем техническом обслуживании (ТО-3) одновременно со сменой масла промывают набивку сапуна. У карбюраторных двигателей фильтр вентиляции картера промывают одновременно со сменой масла.

Возможные неисправности смазочной системы, нарушающие ее работоспособность, обнаруживают по показаниям приборов и по включению соответствующих сигнализаторов. В тех случаях, когда давление и температура масла отличаются от нормы, необходимо в первую очередь проверить исправность контрольных приборов.

Наиболее опасны неисправности, сопровождающиеся внезапным падением давления масла в системе. В этом случае во избежание тяжелых повреждений двигатель необходимо остановить. Вновь пускать его можно только после выявления и устранения неисправности. Наиболее вероятные причины внезапного падения давления - утечка масла через поврежденный трубопровод или отвернувшуюся пробку поддона, фильтра, заглушку какого-либо канала, а также поломка масляного насоса.

Низкое давление может быть вследствие недостатка масла в поддоне, малой его вязкости из-за перегрева, загрязнения сетки маслоприемника, нарушения регулировки, поломки пружины или заедания редукционного либо сливного клапана, изношенности деталей масляного насоса.

Заедание сливного клапана может быть причиной не только пониженного, но и повышенного давления. Однако чаще всего последнее происходит вследствие большой вязкости масла, обусловленной его переохлаждением. В этом случае нужно отключить масляный радиатор, проверить регулировку клапана-термостата и редукционного клапана радиаторной секции масляного насоса.

Подтекание масла через уплотнения на концах коленчатого вала происходит при

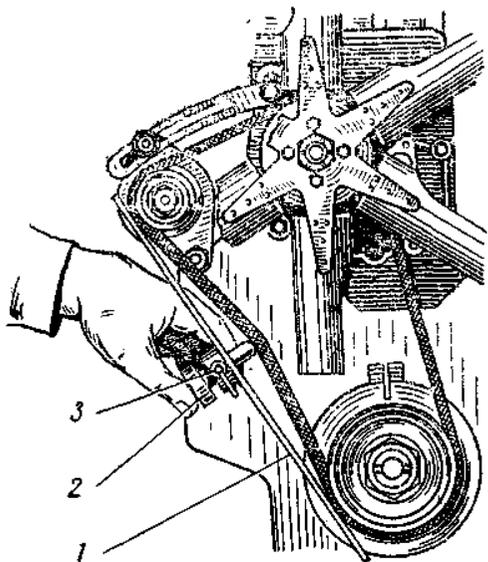


Рисунок 6- Проверка натяжения ремня вентилятора:

1 - планка приспособления; 2 - стержень; 3 - фиксатор

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ

Высокая работоспособность смазочной системы - одно из главных условий надежности и долговечности двигателя. Работоспособное состояние характеризуется непрерывным подводом к трущимся деталям масла, качество и состояние которого позволяют свести к минимуму износ деталей и потери энергии на преодоление трения. Все это обеспечивается необходимым количеством масла, циркулирующего в системе и безотказной работой масляного насоса, маслоочистителя и маслоохладителя. Перечисленные устройства действуют эффективно при условии своевременного и тщательного обслуживания.

Правила обслуживания. В двигатель можно заливать только то масло, которое указано в инструкции завода-изготовителя. Марку масла внешним осмотром определить невозможно, она должна быть указана в накладной нефтесклада и нанесена на тару. Использовать эту тару для хранения других нефтепродуктов нельзя.

Уровень масла проверяют перед работой, а если расход масла велик, то периодически во время работы. Для этого двигатель останавливают и, выждав 5... 10 мин (чтобы масло стекло с деталей), проверяют уровень. Во время работы нужно следить за давлением и температурой масла. Если давление ниже допустимого (см. приложение II), двигатель останавливают для выявления и устранения неисправности. Температура масла в двигателях с водяным охлаждением не должна превышать 95°C, а с воздушным - 120°C.

При ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) проверяют работу масляной центрифуги. Для этого частоту вращения прогретого двигателя устанавливают такой, чтобы в системе было нормальное давление, а затем двигатель останавливают. Шум продолжающегося вращения по инерции ротора у дизелей должен прослушиваться не менее 30 с, а у карбюраторных двигателей - не менее 2 мин.

3 ПРОВЕРКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАСЛЯНОГО НАСОСА ДВИГАТЕЛЯ

- 1 Подключить прибор КИ-4858 к системе смазки двигателя. Для этого: снять колпак и ротор центрифуги; в соответствии с руководством по эксплуатации прибора установить переходные втулки 1 и 3 (рисунок 2) на ось ротора и подключить присоединительные рукава 6, 7 -я 13 согласно приведенным схемам; поставить переключатель 15 радиатора в положение «зима» или удалить пружину клапана-термостата; установить рукоятки дроссель-расходомера 8 и нагрузочного дросселя 9 в положение «открыто», а рукоятку сливного дросселя 10 в положение «закрыто».
- 2 Пустить двигатель, прогреть его до температуры масла 75-80° и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала.
- 3 Путем частичного слива масла в картер через сливной дроссель установить давление по манометру *Б* на 0,5-1,0 кгс/см² ниже давления открытия предохранительного клапана (таблица 3)
- 4 Плавное поворачивая рукоятку дросселя-расходомера, повысить давление перед фильтром до момента срабатывания редукционного (предохранительного) клапана (определяемого по манометру *Б* в момент начала характерных колебаний; стрелки)
- 5 Поворотом рукоятки дросселя-расходомера в обратном направлении снизить давление до устойчивого положения стрелки манометра *Б*.
- 6 С помощью нагрузочного и сливного дросселей установить давление по манометру *В* на 2 кгс/см² ниже показаний манометра *Б*.
- 7 По шкале дросселя-расходомера определить производительность насоса *Q*, после чего рукоятки дросселей установить в исходное положение.
- 8 Вычислить давление в нагнетательной магистрали (на выходе из насоса) по формуле

$$p = p_B + kQ \quad \text{кгс/см}^2, \quad (1)$$

где *k*-коэффициент гидравлических потерь (для двигателя СМД-14 *k* = 0,024; для двигателя Д-50 *k* = 0,033).

9 По полученным значениям *p* и *Q* установить возможность дальнейшего использования насоса на двигателе, пользуясь гидравлической характеристикой (рисунок 3). Для этого на оси ординат найти значение производительности *Q*, замеренной дросселем-расходомером, а на оси абсцисс - значение давления *p*, подсчитанного по формуле (1). Из найденных точек провести соответственно горизонтальную и вертикальную линии до их пересечения.

Если точка пересечения прямых окажется правее пунктирной линии, насос оставить на двигателе. Если же указанная точка окажется слева от пунктирной линии, насос должен быть заменен.

Внимание! При выполнении диагностических операций следить за показаниями манометра *А* (см. рис. 2), не допуская падения давления ниже 0,5 кгс/см².

Таблица 3 Параметры состояния системы смазки

Марка двигателя	Производительность масляного насоса, кгс/см ²		Номинальное давление начала открытия редукционного клапана, кгс/см ²	Давление в магистрали, кгс/см ²		при номинальной частоте вращения коленчатого вала	при номинальной частоте вращения коленчатого вала (предельное)	Перепад давления в перепускном клапане, кгс/см ²
	номинальная	предельная		при номинальном	предельное			
ЯМЗ-238НБ	140	98	7,5-8,0	4,0-7,0	1,5	1,0	2,0-2,5	
СМД-60, СМД-62	70	49	9,0-9,5	2,5-4,0	1,0	0,7	6,0-7,5	
А-01.А-01М, А-41	105	74	9,0-9,5	3,0-5,0	1,0	0,7	5,3-5,8	
Д-130	53	37	5,5-6,0	2,0-3,5	1,0	0,7	2,8-3,3	
Д-108	35	24	5,5-6,0	2,0-3,0	0,7	0,5	2,0-2,5:	
СМД-14,СМД-14А	60	42	7,5-8,5	2,5-3,5	1,0	0,7	6,0-7,5	
Д-54А	48	34	6,5-7,0	2,0-3,0	0,7	0,5	3,0-4,5,	
Д-240	43	30	5,5-6,0	2,5-3,5	1,0	0,7	-	
Д-48ПЛ	40	28	6,5-7,0	2,0-3,0	0,7	0,5	-	
Д-48Л, Д-48М	38	27	5,8-6,2	2,0-3,0	0,7	0,5	-	
Д-37М, Д-37Е	33	23	5,5-6,0	2,0-3,5	0,7	0,5	5,0-6,0	
Д-21	16	11	5,5-6,0	2,0	0,7	0,5	5,0-6,0	

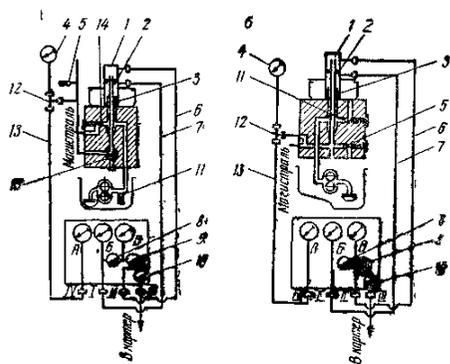


Рисунок 2- Схема проверки состояния элементов системы смазки двигателей СМД-14, СМД-14А с полнопоточной центрифугой (а) и Д-50 (б) прибором КИ-4858

1, 3 - переходные втулки; 2 - уплотнительное кольцо; 4 - манометр трактора; 5 -сливной клапан; 6, 7, 13 - присоединительные рукава прибора; 8 - дроссель-расходомер; 9 - нагрузочный дроссель; 10 - сливной дроссель; 11 - предохранительный клапан; 12 - тройник; 14 - перепускной клапан; 15 - переключатель

«зима - лето»; I-IV - штуцера прибора; А, Б, В – манометры

10 По окончании проверки поставить на место ремень вентилятора (водяного насоса) и отрегулировать его натяжение.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГИБА РЕМНЕЙ ВЕНТИЛЯТОРА

1 Приложить к наружной поверхности ремня планку 1 (рисунок б) приспособления так, чтобы стержень 2 касался ремня в средней части между шкивами: коленчатого вала и водяного насоса (двигатель ЯМЗ-238НБ), вентилятора и натяжного приспособления (двигатели СМД-62, А-(М, А-01М), коленчатого вала и вентилятора (двигатели Д-130, Д-108), привода вентилятора и натяжного приспособления (двигатель Д-54А), коленчатого вала и генератора (двигатели остальных марок);

2 Нажать на стержень 2 (приспособления с усилием, указанным в таблицы 5, и закрепить планку на стержне фиксатором 3;

3 По делениям на стержне определить величину прогиба ремня

4 Если величина прогиба не соответствует данным таблицы 5, необходимо отрегулировать натяжение ремня

Таблица 5- Номинальные значения контролируемых параметров ремней вентилятора, компрессора и генератора

Марка двигателя	Ремень вентилятора		Ремень компрессора		Ремень генератора	
	усилие, кгс	прогиб, мм	усилие, кгс	прогиб, мм	усилие, кгс	прогиб, мм
ЯМЗ-238НБ	3-5	10-15	3-5	5-10	3-5	10-15
СМД-62	4-6	8-15	5-7	8-15	4-6	8-15
СМД-60	4-6	8-15	-	-	4-6	8-15
Д-130, Д-108	5-7	20-25	-	-	5-7	20-25
А-01, А-01М	4-6	8-15	-	-	4-6	15-20
А-41, СМД-14, СМД-14А	5-7	15-20	-	-	-	-
Д-240	5-7	15-20	-	-	3-5	15-20
Д-50, Д-50Л, Д-48ПЛ, Д-65Н, Д-48Л, Д-48М, Д-37М, Д-37Е, Д-21	3-5	10-15	-	-	-	-

6 ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ ТЕРМОСТАТА

1 Снять термостат, вынуть его из корпуса и очистить от накипи кипячением в содовом растворе (75 г бельевой соды на 1 л воды)

2 Осмотром проверить состояние сильфона

3 Проверить действие термостата. Для этого опустить его в прозрачный сосуд с водой вместе с контрольным термометром и, нагревая воду, зафиксировать температуру начала и полного открытия клапана. При проверке во избежание ошибок из-за неравномерного нагрева слоев воду необходимо перемешивать.

Начало открытия клапана термостата должно быть при температуре 68-70°, полное открытие - при температуре 83- 85е. Допустимая температура начала открытия 75°, конца открытия - 90°

7 ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Проверка герметичности системы с использованием компрессорно-вакуумной установки (компрессора)

1 Проверить и при необходимости долить в систему охлаждения воду доверху;

2 Пустить двигатель и прогреть его до температуры охлаждающей воды 85-95°.

Остановить двигатель и снять с него форсунки.

Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления головки цилиндров;

3 Установить поршень первого цилиндра в в. м. т. на такте сжатия и, подавая в камеру сгорания через отверстие для форсунки с помощью компрессора сжатый воздух под давлением 5 кгс/см², наблюдать за поверхностью воды в радиаторе.

При неисправной головке цилиндров (трещины, коробление или прогорание прокладки головки) из воды будут выходить пузырьки воздуха;

4 Поочередно устанавливая поршни остальных цилиндров в в.м.т. на такте сжатия (в соответствии с порядком их работы) и подавая сжатый воздух, проверить, нет ли пропуска воздуха в рубашку головки из других цилиндров.

При наличии пузырьков воздуха устранить неисправности сняв головку цилиндров;

5 Плотнo закрыть заливную горловину радиатора приспособлением для подачи в систему охлаждения сжатого воздуха (насадкой). Если паровоздушный клапан выполнен отдельно от пробки заливной горловины, снять его и установить приспособление вместо клапана; плотно закрыть заливную горловину пробкой;

6 С помощью компрессорно-вакуумной установки подать в систему охлаждения через указанное приспособление сжатый воздух под давлением 1,5 кгс/см² и включить секундомер.

Падение давления на величину, превышающую 0,1 кгс/см² за 10 сек, свидетельствует о том, что в системе имеется течь. Наличие течи обнаруживают внешним осмотром соединительных мест

Проверка герметичности системы путем прокручивания коленчатого вала пусковым устройством

7 Выполнить операции пп. 1,2;

8 Снять ремень вентилятора (водяного насоса), предварительно ослабив его натяжение

9 Прокручивая коленчатый вал пусковым устройством при выключенной подаче топлива, наблюдать за поверхностью воды в радиаторе.

Выход пузырьков воздуха из воды указывает на негерметичность системы

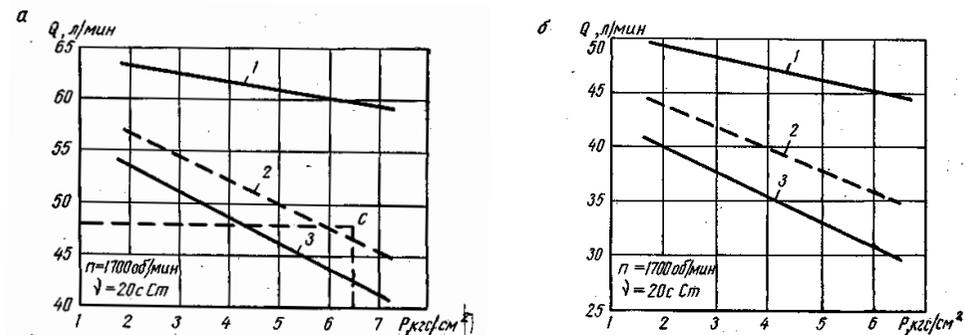


Рисунок 3- Гидравлическая характеристика масляного насоса двигателей СМД-14 и СМД-14А (а), Д-240 (б) (по данным Б. Ф. Горбунова):

1 - насос номинальной производительности; 2 - насос допустимой производительности; 3 -насос, производительность которого равна 70% номинальной

4 ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ КЛАПАНОВ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

Проверка состояния редукционного (предохранительного) клапана

1 Подключить прибор КИ-4858 к системе смазки.

2 Подготовить двигатель к проверке.

3 Плавным поворотом рукоятки дросселя-расходомера 8 (см. рис. 8) повысить давление перед дросселем до момента срабатывания предохранительного клапана. В момент появления характерных колебаний стрелки манометра Б или специального указателя момента открытия (двигатели Д-50, Д-50Л) снять показание p_B манометра Б. Установить рукоятку дросселя в исходное положение

4 Определить,действительное давление открытия $\rho_{откр}$ клапана с учетом гидравлических потерь:

$$\rho_{откр} = \rho_B + kQ \quad \text{кгс} / \text{см}^2, \quad (2)$$

5 Оценить техническое состояние клапана путем сравнения полученного результата с данными таблицы 4.

Таблица 4- Параметры состояния системы смазки

Марка двигателя	Номинальное давление открытия предохранительного клапана $P_{откр}$, кгс/см ²	Номинальный перепад давления в перепускном клапане $\Delta P_{откр}$, кгс/см ²	Давление в главной масляной магистрали при номинальной частоте вращения коленчатого вала, кгс/см ¹	
			номинальное	предельное
СМД-60, СМД-62	9	6,0-7,6	2,5-4,0	1,7
СМД-14, СМД-14А	7,5-8,5	6,0-7,5	2,5-3,5	1,0
Д-240	5,5-6,0	-	2,5-3,5	1,0
Д-37М	6,0	5,0-6,0	2,0-3,0	0,7

Проверка состояния перепускного клапана

6 Установить среднее значение частоты вращения коленчатого вала двигателя. Плавно повышая с помощью дросселя-расходомера давление по манометру *Б* и одновременно увеличивая слив масла в картер через сливной дроссель *10*, создать перепад давлений по манометрам *Б* и *А*, достаточный для срабатывания клапана

7 В момент появления характерных колебаний стрелок обоих манометров снять показания давлений. Установить рукоятки дросселей в исходное положение

8 Вычислить величину перепада давления $\Delta\rho_{откр} = \rho_B - \rho_A$ и оценить состояние клапана, сравнивая полученный результат с данными таблицы 3.

Проверка состояния сливного клапана

9 Установить номинальные обороты коленчатого вала. Изменяя регулировку клапана вращением регулировочного винта наблюдать за изменением давления в магистрали по манометру *А*. При ввертывании винта давление должно повышаться, при вывертывании - понижаться. Если давление остается неизменным, то это может быть результатом неисправности клапана

10 Остановить двигатель, разобрать клапан и устранить неисправности.

Внимание! При выполнении диагностических операций; пп. 3, 6, 10 следить за показаниями манометра *А*, не допуская падения давления ниже $0,5 \text{ кгс/см}^2$.

5 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕАКТИВНОЙ МАСЛЯНОЙ ЦЕНТРИФУГИ

Проверка общего состояния центрифуги (при неработающем двигателе)

1 Снять колпак реактивной масляной центрифуги и осмотреть наружную поверхность ротора.

У исправной центрифуги поверхность ротора должна быть чистой. Допускается наличие лишь отдельных следов от потеков масла.

Если поверхность ротора грязная, необходимо последовательно проверить количество отложений в нем, состояние форсунок ротора, износ деталей реактивной масляной центрифуги, давление масла в главной магистрали и на входе в ротор

Проверка частоты вращения ротора рмц по времени выбега ротора после остановки двигателя

2 Убедиться, что температура картерного масла не ниже 70°C

3 Увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя до максимальной и дать двигателю поработать на этом режиме в течение 1 мин

4 Резко выключить подачу топлива и сразу после остановки коленчатого вала двигателя включить секундомер.

О моменте остановки коленчатого вала судят по прекращению вращения крыльчатки вентилятора системы охлаждения

5 Приставить к колпаку центрифуги стетоскоп и измерить с помощью секундомера время вращения (выбега) ротора РМЦ после остановки двигателя.

Ротор исправного центробежного маслоочистителя должен вращаться не менее 40 сек после остановки двигателя.

В тех случаях, когда проверку производят без стетоскопа, центрифугу считают исправной, если время выбега ротора не менее 30 сек после остановки двигателя

Проверка частоты вращения ротора реактивной масляной центрифуги прибором КИ-1308В (при работающем двигателе)

6 Убедиться, что температура картерного масла не ниже 70°C

7 Отвернуть гайку крепления колпака центрифуги и, придерживая колпак рукой, наверх прибор на ось ротора до упора (рисунок 4)

8 Увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя до максимальной

9 Измерить скорость вращения ротора, плавно поворачивая крышку прибора против часовой стрелки до тех пор, пока амплитуда колебаний свободного конца язычка прибора не достигнет максимального значения (рисунок 5).

Ротор исправного центробежного маслоочистителя должен вращаться со скоростью не менее 4000 об/мин

10 Уменьшить скорость вращения коленчатого вала двигателя. Снять прибор с оси и закрепить колпак ротора.

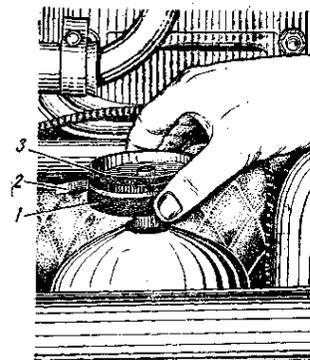


Рисунок 4- Определение частоты вращения ротора центрифуги прибором КИ-1308В:

1 - корпус прибора; 2 - язычок; 3 - крышка

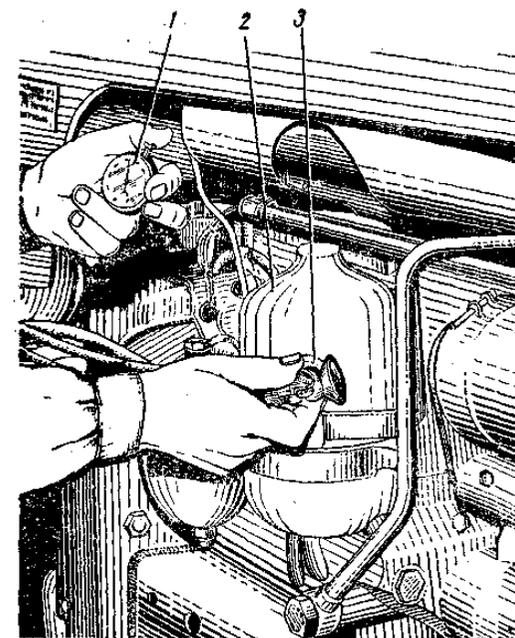


Рисунок 5- Определение продолжительности вращения ротора центрифуги после остановки двигателя:

1 - секундомер; 2 - колпак центрифуги; 3 - стетоскоп