

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра эксплуатации  
машинно-тракторного парка

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

*Лабораторный практикум*

**В шести частях**

**Часть 6**

Минск  
2009

УДК [631.3+629.114.2](07)  
ББК 40.72я7  
Д 44

Рекомендовано научно-методическим советом агро-механического факультета БГАТУ

Протокол № 6 от 18 июня 2008 г.

Составители:

канд. техн. наук, доц. *А.П. Ляхов* (лаб. раб. 1);  
канд. техн. наук, доц. *В.Я. Тимошенко* (лаб. раб. 1, 2, 3, 4);  
инженер *В.В. Ярош* (лаб. раб. 2);  
ст. преподаватель *В.Н. Кецко* (лаб. раб. 3, 4);  
ст. преподаватель *Т.М. Чумак* (лаб. раб. 5);  
канд. техн. наук, доц. *Ю.И. Томкунас* (лаб. раб. 5)

Рецензенты:

главный конструктор, начальник ЭКТЬ НПЦ  
НАН Беларуси, канд. техн. наук *И.М. Лабоцкий*;  
доц. кафедры сельхозмашин БГАТУ, канд. техн. наук  
*Г.А. Радшиевский*

Д 44 **Диагностирование** и техническое обслуживание машин:  
практикум по выполнению лабораторных работ. В 6 ч. Ч. 6 /  
сост.: А.П. Ляхов [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 112 с.

ISBN 978-985-519-094-4.

УДК [631.3+629.114.2](07)  
ББК 40.72я7

ISBN 978-985-519-094-4 (ч. 6)  
ISBN 978-985-519-091-3

© БГАТУ, 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа № 1	
Диагностирование и оценка состояния отдельных агрегатов гидросистемы трактора.....	5
Лабораторная работа № 2	
Устранение неисправностей гидрораспределителя Р-80 методом ремонтного комплекта.....	15
Лабораторная работа № 3	
Переносные средства технического обслуживания и диагностирования отдельных систем тракторов.....	24
Лабораторная работа № 4	
Контроль качества топливо-смазочных материалов с использованием комплекта экспресс контроля КИ-28105.1.....	54
Лабораторная работа № 5	
Средства и технология очистки отработанных масел.....	84

## ВВЕДЕНИЕ

Техническое обслуживание и диагностика машинно-тракторного парка является важнейшей составной частью системы технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Методические указания, включенные в практикум (часть 6) рассматривают вопросы диагностирования и эксплуатационного ремонта гидроаппаратуры тракторов (лабораторные работы 1, 2), переносные средства технического обслуживания и диагностики отдельных систем тракторов (лабораторная работа 3).

В лабораторных работах 4 и 5 изучаются методы контроля качества топливо-смазочных материалов, средства и технология очистки масел для их повторного использования в тракторах, автомобилях и оборудовании сельскохозяйственного предприятия.

Все перечисленные работы соответствуют учебным программам по специальностям 1-74 06 01 и 1-74 06 03 и окажут практическую помощь будущему инженеру сельскохозяйственного производства в организации работ по технической эксплуатации машинно-тракторного парка.

## Лабораторная работа № 1

### Диагностирование и оценка технического состояния отдельных агрегатов гидросистемы трактора

#### Цель работы:

изучить методику оценки технического состояния отдельных агрегатов гидросистемы тракторов с использованием стенда КИ-4815М и методы устранения выявленных неисправностей.

#### Содержание работы

1. Изучить основные неисправности и показатели оценки технического состояния агрегатов гидросистемы тракторов.
2. Изучить методику и аппаратуру для диагностирования агрегатов гидравлических систем.
3. Проверить техническое состояние и определить методы устранения неисправностей:
  - насоса гидросистемы;
  - гидрораспределителя;
  - гидроцилиндра.
4. Составить отчет о выполненной работе.

**Оборудование, приборы, инструменты:** распределитель Р-80 (Р-75), насос НШ-32, гидроцилиндр Ц-100, стенд КИ-4815М, набор инструментов (ключи, секундомер, мерный сосуд).

#### Указания по технике безопасности

1. К выполнению работы с использованием стенда КИ-4815М студенты допускаются только после изучения его устройства и правил эксплуатации.
2. Все монтажные и демонтажные работы проводить только при неработающем стенде с использованием соответствующего исправного инструмента, приборов и приспособлений.
3. Перед испытанием проверить надежность крепления и соответствие инструкции по подсоединению агрегатов гидросистемы на стенде и особенно шлангов высокого давления.
4. Перед включением стенда проверить направление вращения шестеренного насоса стенда и расположение соответствующей кнопки включения электродвигателя, рукоятка дросселя должна находиться в положении «Открыто».
5. В процессе работы плавно без рывков перекрывать дроссельное отверстие, следя за показанием манометра. По окончании опытов ру-

коятку управления дросселя устанавливают в положение «Открыто», соответствующее полному открытию дроссельного отверстия.

6. Проверить подсоединение заземления стенда КИ-4815М.

#### Литература

1. Присс, В.И. Диагностирование гидроприводов тракторов и комбайнов / В.И. Присс, Э.В. Костюченко. – Минск : Ураджай, 1989. – 224 с.
2. Бельских, В.И. Диагностирование и обслуживание сельскохозяйственной техники / В.И. Бельских. – Минск : Колос, 1980. – 575 с.
3. Черкун, В.Е. Ремонт тракторных гидравлических систем / В.Е. Черкун. – Москва : Колос, 1984. – 252 с.
4. Кальбус, Г.Л. Стенды для испытания тракторных гидроприводов / Г.Л. Кальбус. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1985. – 94 с.
5. Бусленко, С.М. Справочник молодого тракториста / С.М. Бусленко, Ю.Я. Корицкий. – 4-е изд. – Москва : Высшая школа, 1983. – 272 с.

#### Порядок и методика выполнения работы

1. Диагностирование шестеренчатого гидронасоса  
1.1. Определение объемной подачи насоса.

Проверка объемной подачи насоса производится на стенде КИ-4815М при установившейся температуре рабочей жидкости, равной 50–55°C, номинальных рабочем давлении жидкости и частоте вращения вала насоса (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Техническая характеристика шестеренных насосов

Показатели	Марка насоса					
	НШ-10-3	НШ-32У-2	НШ-32У-3	НШ-50У-2	НШ-67-3	НШ-100А-3
Рабочий объем, см <sup>3</sup> /об	10	31,7	32	48,8	66,7	98,8
Номинальная объемная подача, л/мин	17,7	56,0	55,6	86,2	96,2	139,2
Номинальное давление, МПа	16	14	16	14	16	16
Номинальная частота вращения, с <sup>-1</sup>	40	32	32	32	25	25

Объемная подача рабочей жидкости насоса определяется в следующей последовательности: рукоятка переключения счетчиков

жидкости 7 (рисунок 1.1) переводится в положение, соответствующее направлению потока рабочей жидкости через один из счетчиков 4 или 5 в зависимости от номинальной объемной подачи рабочей жидкости насоса (таблица 1.1).

Вращая рукоятку дросселя 9 и следя за показаниями манометра 1, устанавливается номинальное давление рабочей жидкости (таблица 1.1). Выбираются два деления на шкале счетчика жидкости, соответствующие началу и окончанию отсчета, затем замеряется объемная подача насоса. Для этого при проходе стрелки счетчика жидкости через деления, соответствующие началу и концу отсчета, тумблером 12 включается и выключается импульсный счетчик оборотов вала насоса.

По числу  $n$  оборотов (импульсов) на табло счетчика и объемной подаче  $Q$  (л/мин) определяется фактическая подача рабочей жидкости за один оборот вала насоса,  $\text{см}^3/\text{об}$ :

$$q_{\phi} = \frac{Q \cdot 1000}{n}. \quad (1.1)$$

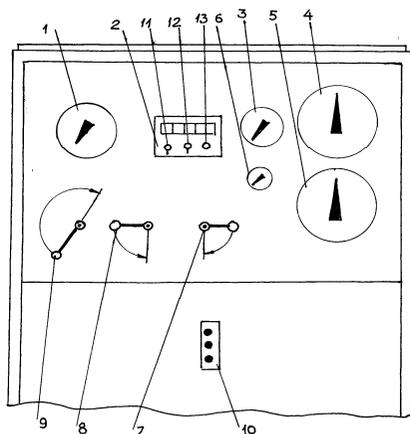


Рисунок 1.1 – Расположение приборов и элементов управления стенда КИ-4815М:

- 1 – манометр давления нагружения; 2 – электронный счетчик оборотов ЭС0-5;
- 3 – манометр режима центробежного фильтра; 4 – счетчик подачи жидкости (40–120 л/мин); 5 – счетчик подачи жидкости (7–40 л/мин); 6 – термометр рабочей жидкости; 7 – рукоятка переключения счетчиков жидкости; 8 – рукоятка включения тонкой очистки и счетчиков жидкости; 9 – рукоятка дросселя нагружения; 10 – кнопочная станция электропривода; 11 – тумблер включения сети питания счетчика ЭС0-5; 12 – тумблер включения-выключения счетчика ЭС0-5; 13 – кнопка сброса показаний счетчика ЭС0-5

Коэффициент подачи насоса определяется по формуле

$$\eta_{\text{под}} = \frac{q_{\phi}}{q_{\text{т}}}, \quad (1.2)$$

где  $q_{\text{т}}$  – рабочий объем насоса,  $\text{см}^3/\text{об}$  (таблица 1.1).

Коэффициент подачи насоса должен быть не менее 0,6, при  $\eta_{\text{под}} < 0,6$  насос подлежит ремонту.

## 1.2. Определение герметичности насоса.

Герметичность насоса определяется при циклической нагрузке, поднимая давление рабочей жидкости от 0 до максимального 5–6 раз в течение 0,5 мин (14 МПа для насосов НШ-10Е-2, НШ-32-2, НШ-46У и 17,5 МПа – для насосов НШ-32-3, НШ-50-2, НШ-67). Просачивание рабочей жидкости через уплотнения не допускается.

## 2. Диагностирование гидрораспределителя.

### 2.1. Определение герметичности золотников и клапанов по величине суммарных внутренних утечек рабочей жидкости в распределителе.

Гидрораспределитель устанавливается и закрепляется на стенде 2 (рисунок 1.2). Проверяется фиксация и перемещение золотников в корпусе. Золотники должны перемещаться без заеданий, легко и удерживаться в положениях «Подъем», «Опускание», «Плавающее». Нагнетательная полость распределителя присоединяется шлангом 5 к нагнетательной магистрали стенда 3 (рисунок 1.2), а шланг 5 – к сливной полости крышки распределителя.

Проверка производится на стенде при температуре рабочей жидкости (50–55°C). Дросселем стенда устанавливается давление в системе 10 МПа, под шланг сливной магистрали распределителя 5 устанавливается мерный сосуд 6 (рисунок 1.2). Утечки рабочей жидкости измеряются в течение одной минуты (общие утечки не должны превышать 5 л/мин).

### 2.2. Определение утечки рабочей жидкости через зазоры между золотниками и корпусом распределителя.

Шланг от нагнетательной магистрали 3 присоединяется к полости «Подъем» проверяемого золотника. Под сливное отверстие нижней крышки распределителя устанавливается мерный сосуд 6 для

сбора рабочей жидкости (рисунок 1.2). Все остальные отверстия в гидрораспределителе закрываются пробками.

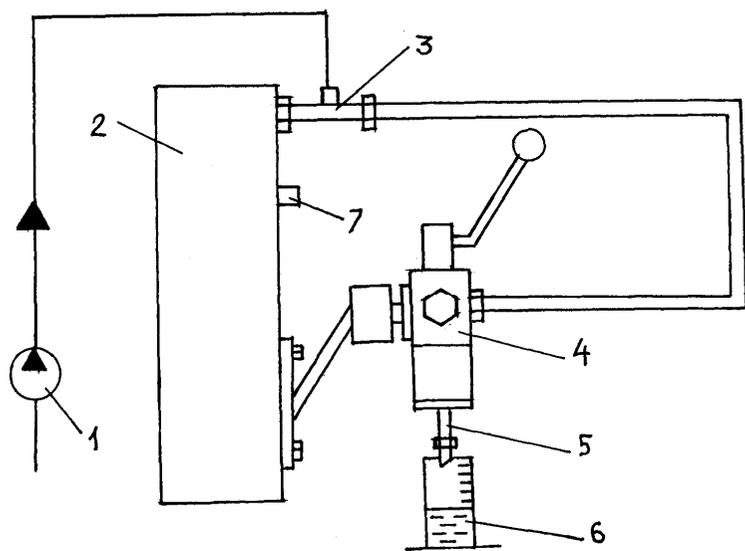


Рисунок 1.2 – Схема подключения распределителя к стенду:

1 – насос стенда; 2 – стенд КИ-4815М; 3 – нагнетательная магистраль; 4 – распределитель; 5 – сливной шланг; 6 – мерный сосуд; 7 – основание стенда

Дросселем стенда устанавливается давление 10 МПа и измеряются утечки рабочей жидкости в течение 1 минуты в 3-х кратной повторности. Аналогичным образом определяют утечки, подсоединив шланг 3 к полости опускания проверяемого золотника. Утечки допускаются не более  $25 \text{ см}^3/\text{мин}$  ( $0,025 \text{ л/мин}$ ).

Так же проверяются утечки в сопряжениях других золотников с корпусом распределителя.

2.3. Определение состояния золотниковых пар по времени падения давления.

К стенду 2 присоединяется запорное устройство 4 (рисунок 1.3), нагнетательная магистраль которого присоединяется к полости подъема проверяемого золотника, установленного в положение «Нейтрально».

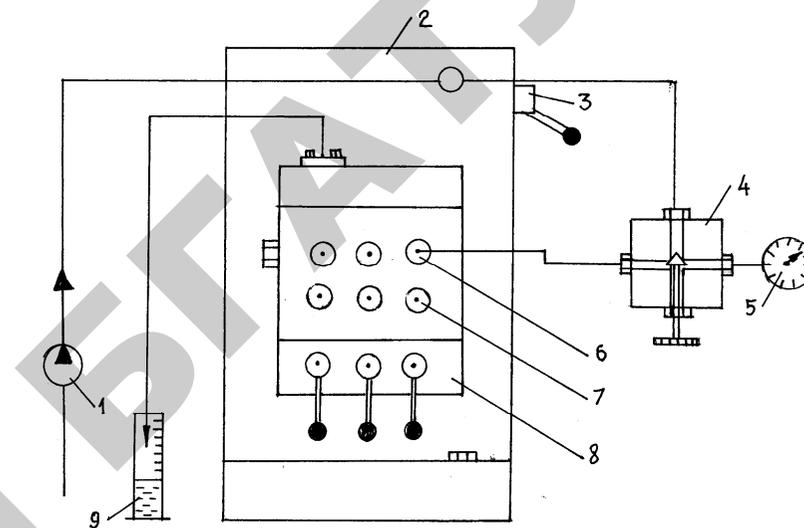


Рисунок 1.3 – Схема проверки состояния золотниковых пар:

1 – насос; 2 – стенд; 3 – дроссель; 4 – запорное устройство; 5 – манометр; 6 – полость подъема; 7 – полость опускания; 8 – распределитель; 9 – мерный сосуд

Дросселем стенда 3 в системе создается давление (12–12,5 МПа). При этом быстро перекрывается вентиль запорного устройства 4 и фиксируется время падения давления от 10 до 7,5 МПа по манометру 5 запорного устройства 5. Падение давления должно продолжаться не менее 3 секунд. Затем, присоединив нагнетательную магистраль запорного устройства к полости опускания проверяемого золотника, аналогичным образом проверяется состояние золотника по времени падения давления.

2.4. Определение утечек масла через неплотности сопряжений предохранительного и перепускного клапанов.

Нагнетательная полость распределителя 8 соединяется с нагнетательной магистралью стенда. Вместо гнезда предохранительного клапана устанавливается специальная заглушка. Рукоятка одного из золотников устанавливается в положение «Подъем», дросселем стенда 2 давление в системе доводится до 10 МПа и в течение одной минуты измеряются утечки рабочей жидкости. Разница между общими утеч-

ками и утечками рабочей жидкости с установленной заглушкой будет характеризовать герметичность предохранительного клапана.

При проверке утечек рабочей жидкости через перепускной клапан вместо стандартной крышки устанавливается крышка с болтом, упором которого перепускной клапан поджимается к гнезду. Один из золотников гидрораспределителя устанавливается в положение «Подъем», давлением в системе доводится до 10 МПа, и в течение одной минуты замеряются утечки. Разница между общими утечками и утечками, замеряемыми с заглушкой предохранительного клапана и поджатым к гнезду перепускным клапаном, характеризует герметичность перепускного клапана.

2.5. Проверка герметичности и давления бустерных устройств и срабатывания их клапанов.

При проверке герметичности и давления срабатывания клапанов бустерных устройств распределителей типа P75 или P150 производится разборка гидрораспределителя. Из золотника извлекается гильза в сборе с клапаном и устанавливается в основание станда 7 (рисунок 1.2), на которое наворачивается приспособление для регулировки клапана гильзы золотника (приспособление входит в комплект станда). Нагнетательная магистраль 3 (рисунок 1.2) станда «глушится» пробкой. Дросселем 3 (рисунок 1.3) станда плавно создается давление, регулировочный винт гильзы проворачивается с помощью отвертки, которая входит в комплект станда. При срабатывании клапана рабочая жидкость вытекает через сливной патрубок, а по манометру регулируют давление начала слива. Герметичность бустерного устройства определяется по интенсивности слива рабочей жидкости через патрубок приспособления при давлении 10 МПа в течение одной минуты. Утечки рабочей жидкости не должны превышать 100 см<sup>3</sup>/мин.

Плунжеры бустерного устройства распределителя типа P80 на давление срабатывания не регулируются, а проверяются только на герметичность. Для этого из золотника извлекается гильза. Она устанавливается в приспособление, которое устанавливается в основание станда 7 (рисунок 1.2). В системе станда дросселем создается давление 2–3 МПа. Герметичность определяется по наличию подтекания рабочей жидкости из патрубка приспособления. Подтекание рабочей жидкости не допускается.

### 3. Проверка гидроцилиндра.

Гидроцилиндр устанавливается на пальце опоры станда и рукавом высокого давления подключается к распределителю, установленному на станде. Включается станд переключением золотника гидрораспределителя из положения «Подъем» в положение «Опускание», перемещая несколько раз поршень в гидроцилиндре и заполняя его таким образом рабочей жидкостью. При давлении 0,5–0,7 МПа поршень гидроцилиндра должен свободно перемещаться по всей длине хода поршня в обе стороны.

Для определения внутренних утечек рабочей жидкости в гидроцилиндре его поршень устанавливается в среднее положение. Рукав поршневой полости испытуемого гидроцилиндра отсоединяется от штуцера гидрораспределителя. Рукав поршневой полости опускается в мерный сосуд, а штуцер на гидрораспределителе закрывается заглушкой. Золотник гидрораспределителя устанавливается таким образом, чтобы рабочая жидкость поступала в штоковую полость гидроцилиндра. При создании дросселем давления величина допустимых утечек рабочей жидкости не должна превышать значений, указанных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Допускаемая утечка рабочей жидкости через уплотнения поршня для гидроцилиндра после капитального ремонта

Марка гидроцилиндра	Условия испытания		Утечка рабочей жидкости, см <sup>3</sup> , не более
	давление, МПа	время, мин	
Ц55	10	3	1,4
Ц75, Ц75Б	10	3	2,6
Ц90	10	3	3,8
Ц100, Ц100-2	10–16	3	4,7
Ц50-2	16	3	1,2
Ц63-2	16	3	1,8
Ц80-2	16	3	3,0
Ц110, Ц110М	10	3	6,7
Ц25-1, Ц25-11	10	3	7,4
Гидроцилиндр поворота трактора Т-150	12	3	Не допускается

## Отчет по лабораторной работе

### 1. Общие сведения.

Марка гидронасоса \_\_\_\_\_

Марка гидрораспределителя \_\_\_\_\_

Марка гидроцилиндра \_\_\_\_\_

### 2. Результаты диагностирования (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Результаты диагностирования агрегатов гидросистемы

Параметры	Значение показателя		Заключение о техническом состоянии
	по техническим условиям	по результатам измерений	
1. Фактическая подача за один оборот вала насоса, см <sup>3</sup> /об	31,7		
2. Коэффициент подачи насоса	не менее 0,6		
3. Герметичность насоса	утечки не допускаются		
4. Суммарные внутренние утечки в распределителе, л/мин	5,0		
5. Утечки через зазор золотник-корпус распределителя, см <sup>3</sup> /мин	не более 25,0		
1			
2			
3			
6. Время падения давления в золотниковых парах, с	не менее 3,0		
1			
2			
3			
7. Утечки через предохранительный клапан, см <sup>3</sup> /мин			
8. Утечки через перепускной клапан, см <sup>3</sup> /мин			
9. Давление срабатывания бустерного устройства, МПа	номинальное 12,5–13,0 допустимое 12,0–13,5		
10. Утечки через бустерное устройство, см <sup>3</sup> /мин	не допускают		
11. Внутренние утечки в гидроцилиндре, см <sup>3</sup> /мин			

### 3. Заключение о техническом состоянии агрегатов гидросистем.

Работу выполнили студенты: \_\_\_\_\_ Работу принял преподаватель \_\_\_\_\_  
 1. \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.  
 2. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

#### Контрольные вопросы

1. Каков порядок проверки технического состояния насоса гидросистемы?
2. Каков порядок проверки распределителя гидросистемы?
3. Каков порядок проверки силового гидроцилиндра?
4. По каким параметрам оценивают состояние агрегатов гидросистемы?
5. Как определить состояние распределителя гидросистемы по расходу масла?
6. Как проверить и при необходимости отрегулировать давление срабатывания предохранительного клапана?
7. Как проверить и при необходимости отрегулировать давление срабатывания клапанов бустерного устройства возврата золотника?
8. Как проверить подачу насоса гидросистемы?
9. Каким образом оценивается износное состояние насоса и распределителя?
10. Укажите основные неисправности насоса, распределителя, гидроцилиндра.
11. Укажите способы устранения неисправностей распределителя, насоса, гидроцилиндра.
12. Из каких элементов состоит стенд КИ-1548М?

Лабораторная работа № 2  
**Устранение технических неисправностей  
гидрораспределителя Р-80 методом ремонтного комплекта**

**Цель работы:**

устранить технические неисправности гидрораспределителя Р-80 методом ремонтного комплекта.

**Содержание работы**

1. Изучить комплектацию ремонтного комплекта.
2. Заменить изношенные детали гидрораспределителя деталями ремонтного комплекта.
3. Составить отчет о выполненной работе.

**Оборудование, инструменты:** распределитель Р-80, малый набор инструментов, спецключ, спецоправка.

**Указания по технике безопасности**

Соблюдать требования безопасности при выполнении сборочно-разборочных работ.

**Условные обозначения гидрораспределителей**

Гидрораспределители обозначаются по:

- пропускной способности;
- количеству золотников;
- количеству фиксируемых положений золотников.

Пример: Р 80-3/4 – 111, Р 80 –3/4 – 221 (рисунок 2.1).

**Литература**

1. Присс, В.И. Диагностирование гидроприводов тракторов и комбайнов / В.И. Присс, Э.В. Костюченко. – Минск : Ураджай, 1989. – 224 с.
2. Черкун, В.Е. Ремонт тракторных гидросистем / В.Е. Черкун. – Москва : Колос, 1984. – 252 с.
3. Каталог запчастей, МТЗ-80/82.

**Диагностирование технического состояния  
гидрораспределителя Р-80**

Диагностирование гидрораспределителей осуществляется на стенде КИ-4815М.

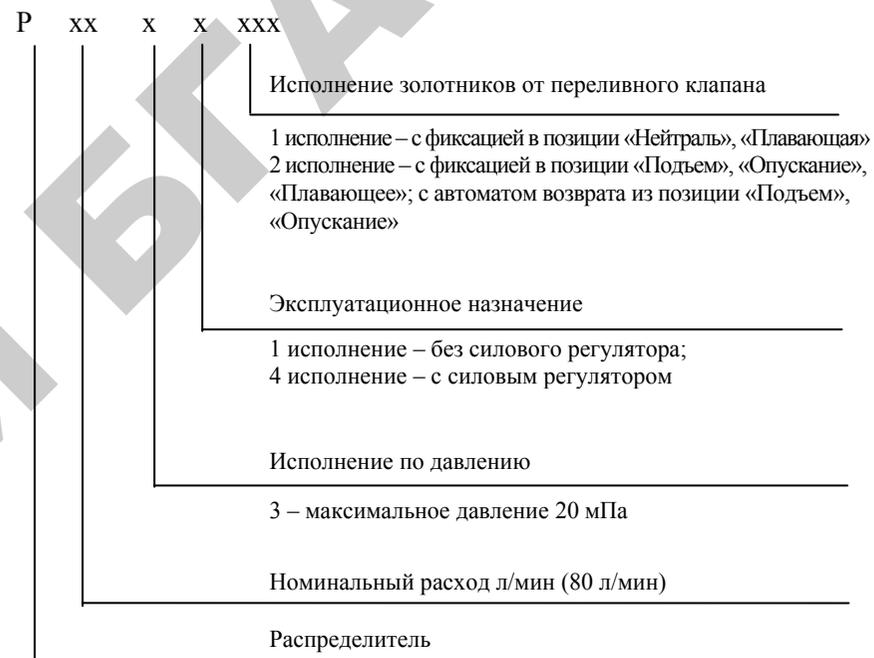


Рисунок 2.1 – Условные обозначения гидрораспределителей

Оценка производится по общим утечкам рабочей жидкости в распределителе и отдельно по утечкам через переливной и предохранительный клапаны, клапаны бустера и золотниковые пары.

Исследования неисправностей гидрораспределителей показывают, что их (примерно) можно ранжировать по вероятности возникновения:

- сопряжение – переливной клапан 46 и его гнездо 48 (рисунок 2.2) – 50 %;
- сопряжение – предохранительный клапан 5 и его гнездо 4 (рисунок 2.2) – 25 %;

- сопряжение – клапаны бустера 65 (рисунок 2.2) – 15 %;
- сопряжение – золотниковой пары (корпус-золотник) (рисунок 2.2) – 10 %;

В случае отсутствия в хозяйстве диагностического стенда КИ-4815М устранить неисправности следует в последовательности, учитывающей распределение неисправностей по вероятности их возникновения.

В эксплуатационных условиях хозяйств представляется возможным устранить все отмеченные выше неисправности за исключением износа золотниковой пары.

### Порядок и методика выполнения работы

1. Снять распределитель с трактора и установить на верстак со специальной подставкой.

2. Разобрать переливной клапан.

2.1. Вывернуть болты 35, снять упор 37 и, используя один из болтов 35, ввернуть его в резьбовое отверстие в торце направляющей 40 и вынуть ее вместе с кольцом 39.

2.2. Снять кольцо 41, вынуть пружину 42 и клапан 46.

2.3. Отвернуть шесть гаек 12, снять крышку 14 и выпрессовать гнездо 48 специальной оправкой (рисунок 2.3а).

3. Собрать переливной клапан.

3.1. Запрессовать гнездо 48 специальной оправкой (рисунок 2.3а), установить клапан 46 и притереть или причеканить его к гнезду 48.

3.2. Вставить пружину 42, направляющую 40 с кольцом 41, не допуская среза кольца 41 и упор 37 с кольцом 39.

3.3. Завернуть болты 35.

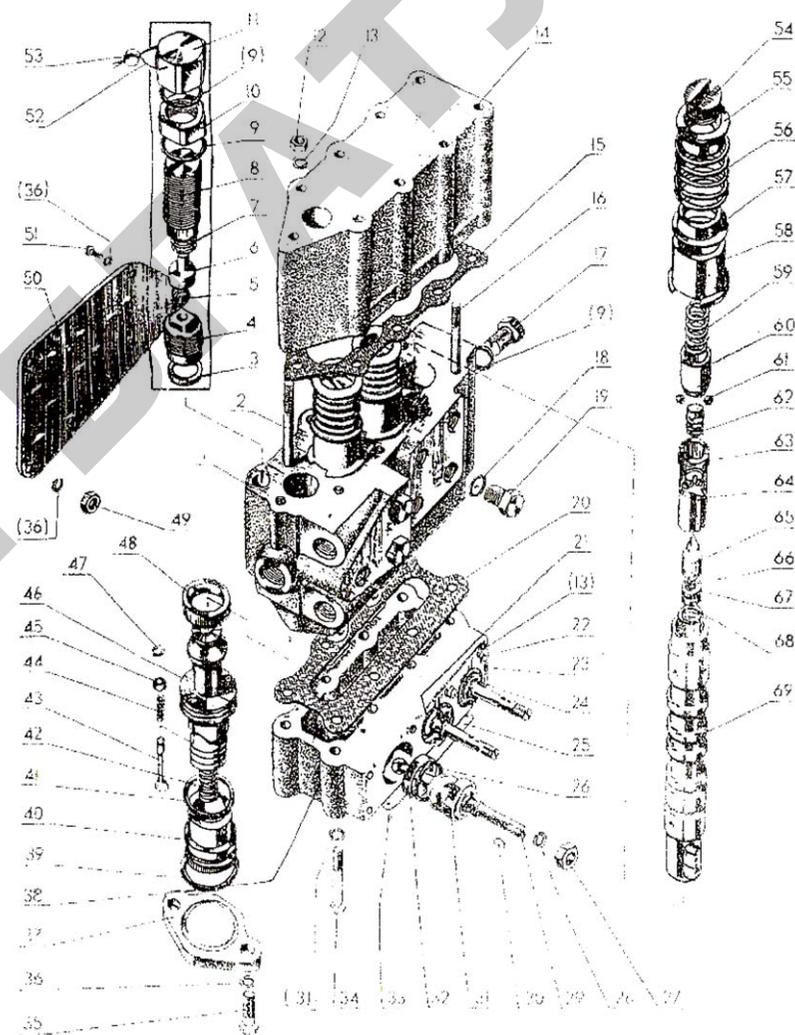


Рисунок 2.2 – Распределитель гидросистемы

4. Установить прокладку 15, крышку 14, завернуть гайки 12.

5. Разобрать предохранительный клапан.

5.1. Снять пломбу 53, отвернуть колпачок 11 и снять кольцо 9 (рисунок 2.2).

5.2. Отвернуть гайку 10, снять кольцо 9, вывернуть винт 8, вынуть пружину 7.

5.3. Вынуть направляющую 6 и клапан 5.

5.4. Вывернуть гнездо 4 и вынуть прокладку 3.

**Примечание.** Выворачивать гнездо 4 необходимо специальным ключом (рисунок 2.3б).

6. Собрать предохранительный клапан, используя детали комплекта БРК.

6.1. Поставить прокладку 3, вывернуть гнездо 4, поставить клапан 5 и направляющую 6 с пружиной 7.

6.2. Завернуть винт 8, вставить кольцо 9 и накрутить гайку 10.

**Примечание.** Кольцо 9 и колпачок 11 устанавливаются после регулировки предохранительного клапана. После регулировки клапан опломбировать.

7. Разобрать бустерное устройство (устройство возврата золотника в нейтральное положение).

7.1. Специальной отверткой (рисунок 2.3в) вывернуть из золотника 69 гильзу 64 с гнездом 63 бустерного устройства (рисунок 2.2). С помощью острой отвертки вынуть из гильзы 64 пружину 66 и плунжер 65. Заменить гнездо 63 и плунжер 65. Собрать бустерное устройство в обратной последовательности и проверить на герметичность.

**Примечание.** В случае отсутствия в хозяйстве ремонтного комплекта гидрораспределителя следует восстановить его изношенные детали (таблица 2.2).

1. Посадочное место переливного клапана шлифуется на круглошлифовальном или токарном станке (рисунок 2.4).

2. Кромка гнезда переливного клапана шлифуется (рисунок 2.5) на плоскошлифовальном станке.

### Специальный инструмент для устранения неисправностей гидрораспределителей

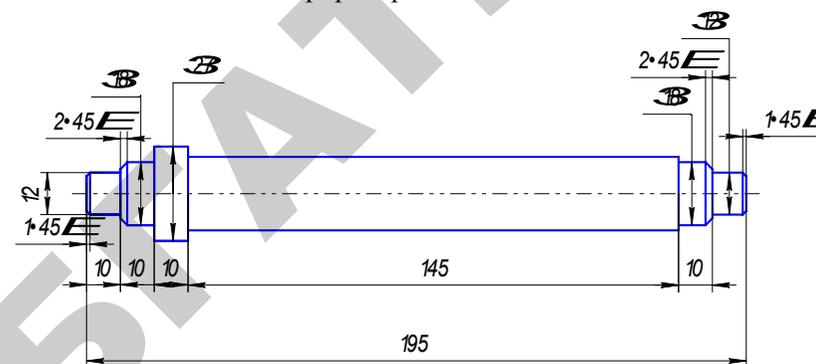


Рисунок 2.3а – Оправка для выпрессовки и запрессовки гнезда перепускного клапана

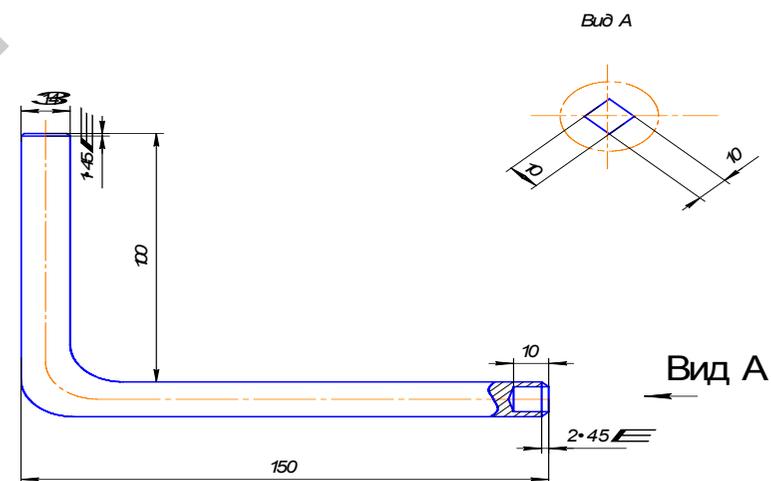


Рисунок 2.3б – Ключ для выворачивания гнезда предохранительного клапана

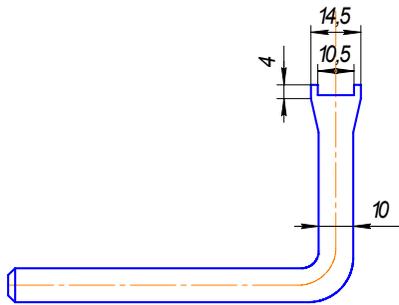


Рисунок 2.3в – Специальная отвертка для разборки и сборки клапанов бустера

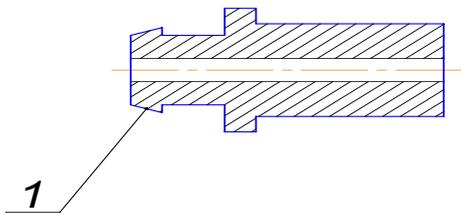


Рисунок 2.4

1 – посадочное место переливного клапана

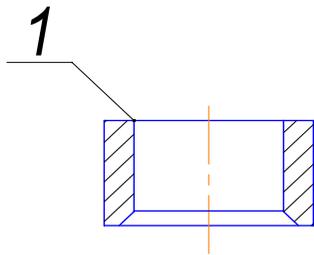


Рисунок 2.5

1 – кромка гнезда переливного клапана

3. Посадочное место гнезда предохранительного клапана:  
1) шлифуется на плоскошлифовальном станке, если оно плоское (рисунок 2.6);

2) зенкуется с помощью твердосплавного зенкера или сверла диаметром 8 мм.

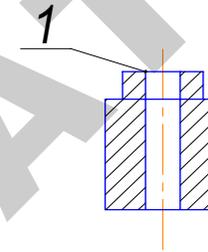


Рисунок 2.6

1 – посадочное место гнезда предохранительного клапана

4. Посадочное место клапана бустера шлифуется на шлифовальном станке (рисунок 2.7).

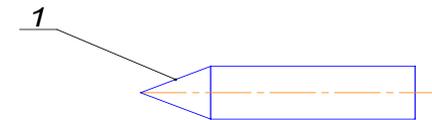


Рисунок 2.7

1 – посадочное место клапана бустера

### Отчет о выполнении лабораторной работы

Таблица 2.1 – Устранение неисправностей гидрораспределителя Р-80 методом ремонтного комплекта

Наименование		№ детали по каталогу	Характер износа	Метод устранения неисправностей	Возможный метод восстановления детали
неисправности	изношенных деталей				

Работу выполнили студенты:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Работу принял

преподаватель \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Таблица 2.2 – Ведомость комплектации большого ремонтного гидрораспределителя Р80-3/4-222

Группа	Подгруппа	№ поз. на рис. 2.2	Обозначение	Наименование	Материал	Количество в комплекте
		4	Р80-23.20.013	Гнездо	Сталь Ш×15	1
		5	Р40/75-0808062	Клапан	Сталь Ш×14	1
		3	Р75-В-028-А	Прокладка	Алюминий	4
		9	018-022-25-2-3 ГОСТ 9833-73	Кольцо	Резина	3
46	Р-75-33Р	7	Р40/75-0808048Б	*Пружина	Проволока П-2	1
		48	Р80-23.20.043	Гнездо	Сталь 45×	1
		39, 41	025-030-30-2-3 ГОСТ 18829-73	Кольцо	Резина	2
		46	Р80-23Р.20-041	Клапан переливной	Сталь Ш×15	1
		40	Р80-23.20-73	Направляющая	Чугун С 420	1
		18	018-027-30-2-3 ГОСТ 9833-73	Кольцо	Резина	1
		15	Р40/75-0808039А	Прокладка	Паронит	1
		20	Р40/75-0808038-А	Прокладка	Паронит ПМБ 0,6	1
		24	Р75-056	Пыльник	Резина 7-4908	3
		26	НШ-46-0505037	Кольцо	Резина 7ВМ-1	3
		31	Р80-23.20-65	Кольцо	Полиамидная смола 68	3
		32	Р80-23.20.064	Кольцо	- « -	3
		63	Р80-23.20.026	Гнездо	Сталь 45х	1
		64	Р80-23.20.046	Гильза	Сталь 45х	1
		65	Р80-23.20.045	Плунжер	Сталь Ш×15	1
		66	Р80-23.20.036	Пружина	Проволока 11-08	1
		67	Р80-23.20.027	Гнездо	Сталь 35	1

### Лабораторная работа № 3

#### Переносные средства технического обслуживания и диагностирования отдельных систем тракторов

##### Цель работы:

изучить назначение, комплектность и основные технические данные и характеристики переносных диагностических комплектов (модулей) для диагностирования, выявления и устранения неисправностей систем и механизмов тракторов и сельскохозяйственных машин.

##### Содержание работы

1. Изучить назначение, комплектность, основные технические данные и характеристики переносных диагностических комплектов (модулей).

2. Научиться проводить контрольно-диагностические операции с использованием оборудования, приборов и устройств переносных комплектов (модулей).

3. Составить отчет о выполненной работе (дать ответы на контрольные вопросы).

##### Оборудование, инструменты

1. Комплект средств диагностирования и регулировки дизелей тракторов и самоходных машин КИ-28092.01. Руководство по эксплуатации.

2. Переносной комплект средств контроля и регулировки автомобиля КИ-28061.

3. Модуль средств контроля и регулировки рабочих органов и электрооборудования зерно- и кормоуборочных комбайнов КИ-28120М.01.

4. Переносной комплект средств контроля для инспектора Гостехнадзора КИ-28007М2.

5. Комплект средств контроля и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-28132.

6. Комплект средств техсервиса гидроагрегатов сельскохозяйственных машин при эксплуатации, мобильный, модернизированный КИ-28084М.

7. Прибор (устройство) для диагностирования турбокомпрессора (ТКР) автотракторных и комбайновых дизелей КИ-28204.

8. Стенд для испытания и регулировки форсунок М-106.

9. Устройство переносное для проверки автотракторного электрооборудования КИ-11400-ГОСНИТИ.

10. Комплект средств экспресс-контроля дизельного топлива и моторного масла КИ-28105.01.

#### **Указания по технике безопасности и противопожарной безопасности**

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте, а также инструктаж по пожарной безопасности.

Выполнение лабораторной работы производится под руководством учебного мастера или лаборанта и в их присутствии.

Работу разрешается выполнять только исправным инструментом и оборудованием.

#### **Литература**

1. Комплект средств диагностирования и регулировки дизелей тракторов и самоходных машин КИ-28092.01. Руководство по эксплуатации. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

2. Переносной комплект средств контроля и регулировки автомобиля КИ-28061. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

3. Модуль средств контроля и регулировки рабочих органов и электрооборудования зерно- и кормоуборочных комбайнов КИ-28120М.01. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

4. Переносной комплект средств контроля для инспектора Гостехнадзора КИ-28007М2. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

5. Комплект средств контроля и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-28132. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

6. Комплект средств техсервиса гидроагрегатов сельскохозяйственных машин при эксплуатации, мобильный, модернизированный КИ-28084М. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

7. Прибор (устройство) для диагностирования турбокомпрессора (ТКР) автотракторных и комбайновых дизелей КИ-28204. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

8. Стенд для испытания и регулировки форсунок М-106. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

### **3.1 Комплект средств диагностирования и регулировки дизелей тракторов и самоходных машин КИ-28092.01**

Комплект средств диагностирования и регулировки дизелей тракторов и самоходных машин КИ-28092.01 предназначен для выявления и устранения неисправностей дизелей тракторов, самоходных сельскохозяйственных комбайнов, грузовых автомобилей и дорожно-строительных машин при ТО-1 и ТО-2, а также для заявочного диагностирования в межремонтный период. Комплект используется в составе агрегатов техобслуживания, а также применяется отдельно для выявления неисправностей и оценки качества ремонта.

#### **Основные технические данные и характеристики**

Основные параметры и характеристики приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные параметры и характеристики

Наименование показателей, единицы измерения	Норма
1. Тип комплекта	переносной
2. Количество диагностических приборов и приспособлений, шт.	19
3. Количество параметров технического состояния тракторов, проверяемых комплектом, ед.	26
4. Габаритные размеры футляра, мм	540×500×190
5. Масса (с приборами), кг, не более	14
6. Обслуживающий персонал, чел	1
7. Срок службы, лет	8

Таблица 3.2 – Комплект поставки КИ-28092.01

Наименование	Обозначение	Количество
1. Индикатор расхода картерных газов	КИ-17999М	1
2. Универсальный компрессометр	КИ-28125	1
3. Вакуум-анализатор	КИ-5315М	1
4. Измеритель загрязненности моторного масла и дизельного топлива	КИ-28067(ИЖЗ)	1
5. Измеритель температуры лазерный	CENTER-350	1
6. Устройство (механотестер) для диагностирования прецизионных пар ТНВД и форсунок дизеля	КИ-16301М	1

Окончание таблицы 3.2

Наименование	Обозначение	Количество
7. Моментоскоп	КИ-4941	1
8. Угломер	КИ-13926	1
9. Приспособление для определения величины зазора	КИ-9918	1
10. Устройство для определения давления (масла)	КИ-13936	1
11. Приспособление для проверки давления (топлива)	КИ-13943	1
12. Автостетоскоп электронный	КИ-28136	1
13. Секундомер механический	СОСпр-26-2-000	1
14. Устройство измерительное (для измерения мощности и углового ускорения дизеля)	ИМД-ЦМ	1
15. Универсальный индикатор герметичности уплотнений, соединений и трубопроводов	КИ-28208	1
16. Приспособление для проверки натяжения ремней	КИ-13918	1
17. Автотестер универсальный	43102-М2	1
18. Плотномер электролита	КИ-13951	1
19. Линейка-справочник диагноста	ОРГ-13934	1
20. Эксплуатационная документация (комплект) на изделия, указанные в позициях 1–19 таблицы 3.3	–	1
21. Футляр		1
22. Паспорт (совмещенный с инструкцией по эксплуатации)	28092.01 ПС	1

**Устройство и работа**

Комплект состоит из переносного футляра и набора диагностических приборов и устройств.

Для подготовки комплекта к работе:

очистите приборы и устройства от консервационной смазки, предварительно удалив оберточную бумагу;

проверьте состояние приборов и устройств и надежность их фиксации во время транспортирования.

Работу с комплектом проводите в следующем порядке:

- а) расположите комплект с приборами рядом с проверяемым объектом;
- б) извлеките из футляра, в зависимости от программы определения технического состояния, необходимые приборы;
- в) проведите согласно технологии диагностирования технического состояния необходимую операцию;
- г) очистите каждый прибор после окончания операции и уложите его в футляр.

**3.2 Переносной комплект средств контроля и регулировки автомобиля КИ-28061**

Переносной комплект КИ-28061 предназначен для контроля и регулировки систем и агрегатов автомобиля, преимущественно с карбюраторным двигателем (далее – комплект). Комплект используется в составе агрегатов техобслуживания, а также применяется отдельно для выявления неисправностей и оценки качества ремонта.

Область применения: СТО автомобилей, автотранспортные предприятия, автобусные парки и т.п.

**Технические характеристики**

Основные измеряемые параметры:

- частота вращения коленчатого вала;
- угол замкнутого состояния контактов;
- угол опережения зажигания;
- работоспособность центробежного регулятора опережения зажигания;
- работоспособность вакуумного регулятора опережения зажигания;
- работоспособность свечей зажигания;
- загрязненность масла и топлива;
- компрессия в цилиндрах двигателя;
- величина зазора между кулачками и рычагами привода клапанов ГРМ;
- состояние ЦПГ и ГРМ;
- плотность электролита АБ;
- углы развала и схождения колес;
- утечка воздуха в различных воздухопроводах, негерметичность пневмопроводов и др.

Масса комплекта не более 12 кг.

Габариты футляра, мм – 170×360×460.

Таблица 3.3 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение, размер	Количество
1. Прибор электроизмерительный	Ц-43102-М2	1
2. Стробоскоп	«ДЖЕТ-М»	1
3. Индикатор обрыва цепи, наличия напряжения (пробник)	на 12В	1
4. Компрессометр	«ДРУГ»	1
5. Манометр шинный	МД214	1
6. Комплект измерительный для контроля и регулировки развала и схождения колес автомобилей	—	1
7. Устройство для проверки сходимости управляемых колес	КИ-28120.02.10	1
8. Набор щупов	№ 2, кл. 2	1
9. Штангенциркуль	ШЦ-1, 0-125 мм	1
10. Автостетоскоп электронный	КИ-28154	1
11. Универсальный индикатор герметичности уплотнений, соединений и трубопроводов	КИ-28208	1
12. Линейка металлическая	0-3000 мм	1
13. Комбинированные ключи (накидной – рожковый)	8×8, 9×9, 10×10, 12×12, 13×13, 14×14, 17×17, 19×19	По 1 каждого размера
14. Набор отверток с прямым Шлицем	5×60; 4×83; 8×44	По 1 каждого размера
15. Отвертка крестовая	4×70	1
16. Шило	58 мм	1
17. Динамометрический ключ	—	1
18. Пассатижи	170 мм	1
19. Головки, квадрат 0,5 с воротком	10,11,12,13, 14,17,19	По 1 каждого размера
20. Свечной ключ	—	1
21. Плотномер	КИ-13951	1
22. Футляр	—	1
23. Паспорт	28061ПС	1

### Устройство и работа

Комплект состоит из переносного футляра и набора контрольно-измерительных приборов, устройств и инструмента.

Для подготовки комплекта к работе: очистите контрольно-измерительные приборы, устройства и инструменты от консервационной смазки. Проверьте состояние контрольно-измерительных приборов и надежность их фиксации во время транспортирования.

После окончания работ очистите приборы, устройства и инструменты и уложите их в футляр.

#### Модуль средств контроля и регулировки рабочих органов и электрооборудования зерно- и кормоуборочных комбайнов КИ-28120М.01

Модуль (комплект) предназначен для выявления и устранения неисправностей агрегатов комбайнов в полевых условиях.

Модуль может быть использован на сельскохозяйственных предприятиях (в коллективных и фермерских хозяйствах, акционерных обществах, на машинно-технологических станциях и др.), занимающихся ремонтом и техническим обслуживанием самоходных кормоуборочных и зерноуборочных комбайнов, и непосредственно при эксплуатации комбайнов в полевых условиях.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от + 5 до +40 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25 °С;
- воздействие вибраций с амплитудой до 0,5 мм и частотой до 50 Гц;
- воздействие пыли, влаги, паров масел, топлива, электролита, коррозионно-агрессивных газов при транспортировке и работе не допускается.

Таблица 3.4 – Техническая характеристика модуля

Наименование	Норма
1. Тип	переносной
2. Количество контролируемых параметров	15
3. Максимально измеряемое усилие, кгс	500
4. Максимально измеряемое значение линейных величин, мм	400
3. Класс точности индикатора ИЧ-10	1
4. Габаритные размеры одного футляра, мм, не более	360×475×165

Окончание таблицы 3.4

Наименование	Норма
4. Габаритные размеры одного футляра, мм, не более	360×475×165
5. Масса модуля, кг, не более	9
6. Число футляров, шт	1
7. Нарботка на отказ, ч, не менее	1000
8. Срок службы, лет, не менее	5
9. Количество обслуживающего персонала, чел.	1

Таблица 3.5 – Комплектность поставки модуля

№ п/п	Наименование	Количество	Обозначение
1	Устройство для контроля натяжения приводных цепей	1	28120.01.01
2	Устройство для определения износа цепей	1	28120.01.02
3	Устройство для проверки предохранительных муфт и усилия давления башмаков жатки на почву (в комплекте с динамометром на 500 кгс)	1	28120М.01.07
4	Устройство универсальное для контроля зазоров между деталями рабочих органов жатки	1	11382.05
5	Устройство контроля радиальных зазоров в подшипниковых узлах, погнутости валов, биения шкивов (звездочек) – (в комплекте с индикатором часового типа ИЧ-10 МН)	1	28120М.01.08
6	Устройство контроля натяжения приводных ремней рабочих органов	1	28120.01.09
7	Штангенциркуль ШЦ-1-150-0,1	1	ГОСТ 166-89
8	Штангенглубиномер ШГ-160	1	ГОСТ 162-90
9	Линейка-300	1	ГОСТ427-75
10	Набор шупов	1	№ 2, класс 2
11	Манометр шинный МД-214	1	ГОСТ9921-81
12	Устройство для проверки сходимости управляемых колес	1	28120.02.10
13	Прибор комбинированный электроизмерительный Ц-43102-М2	1	ТУ 25-7530.0028-89
	Футляр	1	—
15	Паспорт	1	28120М.01П

### Описание составных частей модуля и принципа работы устройств

Устройство 28120.01.01 предназначено для контроля натяжения цепей с шагом 19,05 и 25,4 мм. Для каждого из указанных типоразмеров цепей на корпусе устройства нанесены риски, показывающие нормальное натяжение цепей, и имеются специальные флажки, указывающие угол поворота ветви цепи при измерении.

Для контроля натяжения рычаг устройства заводят во внутреннее звено в середине свободной ветви цепи между роликами так, чтобы выдвинутый до упора флажок (с соответствующей маркировкой) опирался на ролики звена цепи. Поворачивая устройством звено цепи до совмещения указателя с соответствующей риской (19,05 или 25,4), по положению флажка определяют величину отклонения натяжения цепи от нормы.

Устройство 28120.01.02 для определения износа втулочно-роликовых цепей ПР и ПРА с шагом 19,5 и 25,4 мм имеет динамометрический узел для приложения силы к цепи при измерении; сменные клинья в форме усеченного конуса, соответствующие шагу контролируемых цепей; упоры, ограничивающие ход корпуса; пружину для измерения прикладываемого усилия; ручку для прикладывания усилия.

**Способ определения износа:** клин устройства последовательно вставляется с определяемым по риску усилием во внешнее звено цепи, а затем во внутреннее и при этом по положению визира фиксируется увеличение шага (износ).

Устройство 28120М.01.07 для проверки предохранительных муфт и усилия давления башмаков жатки на почву имеет узел для крепления муфты, при помощи которого она пробуксовывает и показывает величину пробуксовки (по этому показателю оценивается состояние муфты по передаче крутящего момента для работы составляющих элементов). Также устройство снабжено конструктивной частью для захвата жатки через делитель жатки для определения усилия подъема ее от упоров с почвой, имеет динамометр для определения усилия подъема жатки (в кгс). По этому показателю можно характеризовать уравнивающий механизм жатки.

Устройство универсальное для контроля зазоров между деталями рабочих органов жатки 11382.05 предназначено для определения технического состояния узлов очистки и имеет измери-

тельный узел в виде линейки для определения величин зазоров между составляющими частями узлов очистки. Линейка имеет доступ ко всем измеряемым зазорам и фиксирует размер с задержкой до снятия их. После измерения полученные значения установочных зазоров между деталями сборочных единиц сверяются с табличными данными и при необходимости регулируются до допустимых значений.

Устройство для контроля радиальных зазоров в подшипниковых узлах, погнутости валов, биения шкивов (звездочек) 28120М.01.08 имеет измеритель в виде индикатора часового типа и приспособление для крепления индикатора, позволяющее измерять износы, погнутости и биения в различных точках механизмов и по этим показателям оценивать их техническое состояние.

**Проверка радиального зазора в подшипниковых узлах:** устройство закрепить в удобном месте при помощи струбцины, измерительный стержень индикатора прижать к валу, надавить на вал с усилием 25–30 Н (2,5–3,0 кгс) в аксиальном направлении к стержню индикатора. При этом он сместится в радиальном направлении в пределах радиального зазора в подшипниковом узле, величина которого определяется по индикатору и сравнивается с допустимыми значениями по технической документации на данный механизм.

**Проверка торцевого биения шкивов и звездочек:** установить измерительный стержень индикатора перпендикулярно к торцевой поверхности обода шкива или звездочки. Повернуть шкив или звездочку на один оборот и зафиксировать величину биения по индикатору. Допустимое значение торцевого биения шкива не более 1 мм на радиусе 100 мм. Допустимое значение торцевого биения звездочек 0,6 мм на радиусе 100 мм.

Устройство для контроля натяжения приводных ремней рабочих органов 28120.01.09 состоит из приспособления со шкалой (в мм) для определения натяжения по прогибу ремня под действием приложенного усилия, отмеченного меткой, а также имеет леску, натягиваемую вдоль ветви ремня, относительно которой измеряется величина прогиба ремня.

Проверку натяжения ремней проводят следующим образом:

- протянуть леску между шкивами вдоль проверяемого ремня, закрепив ее крюками 1 на подходящих деталях комбайна, установить необходимую натяжку натяжным устройством;

- установить приспособление перпендикулярно к плоскости ремня (приблизительно в средней точке между шкивами) шкалой к натянутой леске. Надавливая рукой на рукоятку добиться совмещения торца кольца с кольцевой риской. Под действием приложенной нагрузки ремень прогнется, шкала переместится и по положению лески относительно шкалы определить величину прогиба ремня. Нормальному натяжению ремней соответствует прогиб в пределах от 10 до 25 мм.

В состав комплекта входят измерительные приборы общего назначения (позиции 7–10 в таблице 3.2): штангенциркуль, штангенглубиномер, линейка для определения технического состояния: жатки, платформы-подборщика, бitera проставки, наклонной камеры, соломотряса, транспортирующих органов, копнителя, износа шин по высоте ребер протектора.

Манометр шинный МД-214 предназначен для контроля и неравномерности давления воздуха в шинах колес.

Устройство для проверки сходимости управляемых колес 28120.02.10 представляет собой рулетку со стопором и встроенным в нее указателем.

Проверку сходимости управляемых колес проводят следующим образом: установите корпус рулетки обратной стороной выхода ленты на выпуклой части шины колеса на уровне ступицы спереди. Конец ленты рулетки установите (прислоните) на выпуклую часть шины другого колеса на том же уровне и, используя указатель и ленту рулетки, измерьте расстояние между колесами.

Таким же образом измерьте расстояние между шинами управляемых колес сзади. Определите разность расстояний между шинами колес (спереди и сзади) и получите схождение колес. При этом измеренное расстояние между шинами колес спереди должно быть больше, чем сзади. Номинальное значение сходимости управляемых колес зерноуборочных комбайнов – 3–7 мм, кормоуборочных – 4–8 мм. Если схождение колес больше или меньше номинального значения, то отрегулируйте ее при помощи поперечной тяги управляемых колес.

Прибор электроизмерительный комбинированный Ц-43102-М2 предназначен для контроля степени заряженности аккумуляторной батареи и напряжения бортовой сети генератора и реле регулятора.

Перечень параметров, контролируемых с помощью модуля, представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Номенклатура контролируемых параметров

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Величина параметра
1	Натяжение втулочно-роликовых цепей ПР и ПРА с шагом 19,5 и 25,4 мм	—	по шаблону
2	Износ втулочно-роликовых цепей ПР и ПРА с шагом 19,5 и 25,4 мм	—	по шаблону
3	Момент срабатывания Предохранительной муфты	Н · м (кгс · м)	110–600 (11–60)
4	Усилия давления башмаков жатки на почву	кгс	30–40
5	Установочные зазоры между деталями сборочных единиц	мм	6–40
6	Радиальные зазоры в подшипниковых узлах	мм	0,2–0,5
7	Погнутость валов	мм	0,2–0,3
8	Биение шкивов (звездочек)	мм	0,35–3,0
9	Натяжение приводных ремней рабочих органов сельскохозяйственных машин	кгс мм	6 10–25
10	Ход режущего аппарата жатки	мм	2–5
11	Износ протектора шин колес	мм	1,5–3,5
12	Давление и неравномерность давления воздуха в шинах колес	кгс/см <sup>2</sup>	1,2–2,5
13	Сходимость управляемых колес	мм	3–5
14	Степень заряженности аккумуляторной батареи	В	12–14,5
15	Напряжение бортовой сети генератора и реле регулятора	В	25,5–28,1

#### Подготовка изделия к работе

Выдержать модуль в течение двух-трех часов при температуре 20±5 °С, если он длительное время находился в условиях отрицательных температур, т. е. ниже минус 10 °С.

При расконсервации модуля проверить механическую исправность устройств и разъемы измерительных средств. В случае загрязнения рабочих поверхностей устройств и присоединительных элементов протереть их ватным тампоном, смоченным этиловым спиртом (Р 51652).

Подготовку к работе и порядок работы комплектующих изделий смотрите в соответствующих руководствах по эксплуатации.

#### Техническое обслуживание

Работы по техническому обслуживанию проводятся с целью обеспечения нормальной работы и сохранения параметров средств контроля в течение всего срока эксплуатации.

Периодичность работ по техническому обслуживанию устанавливается предприятиями, эксплуатирующими комплект, с учетом интенсивности его эксплуатации, но не реже одного раза в год.

В состав профилактических работ по техническому обслуживанию входят:

- внешний осмотр, очистка от пыли, грязи, удаление следов влаги;
- проверка исправности органов управления, четкости работы;
- проверка комплектности;
- периодическая промывка присоединительных элементов спиртом этиловым (Р 51652).

Нельзя допускать грубых ударов или падения модулей и отдельных приборов и устройств

#### 3.3 Переносной комплект средств контроля для инспектора Гостехнадзора КИ-28007М2

Переносной комплект средств контроля для инспектора Гостехнадзора КИ-28007М2 (далее – комплект) предназначен для контроля инспекциями Гостехнадзора технического состояния тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин, новых и прошедших ремонт или техническое обслуживание.

Основные контролируемые показатели машин с применением комплекта:

- дымность отработавших газов дизеля на установившемся режиме его работы (регистрация текущего значения дымности);
- дымность отработавших газов дизеля в режиме свободного ускорения коленчатого вала (регистрация пикового значения дымности);
- температура масла в картере (или воды в радиаторе);
- температура и барометрическое давление окружающего воздуха.

При изучении и эксплуатации комплекта необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией, поставляемой комплектно с покупными изделиями, а также «Технологическим руководством по контролю и регулировке дымности и токсичности отработавших газов тракторов и самоходных машин (сельскохозяйственных, должно-строительных и др.)».

Таблица 3.7 – Техническая характеристика модуля

Наименование	Норма
1. Тип	переносной
2. Количество контролируемых параметров	5
3. Время подготовки средств контроля к работе, мин	4
4. Время приведения средств контроля в транспортное положение, мин	3
5. Средняя наработка на не устраняемый отказ, рабочих циклов, не менее	10000
6. Габаритные размеры футляра, мм	490×390×150
7. Масса комплекта, кг, не более	3,5
8. Срок службы, лет, не менее	8
9. Количество обслуживающего персонала, чел.	1

Таблица 3.8 – Комплект поставки модуля

№	Наименование	Количество
1	Измеритель дымности отработавших газов МЕТА-01МП 0.1 ГТН ЛТК	1
2	Термопринтер малогабаритный М 044.00.00-06	1
3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	1
4	Портативный измеритель температуры ИТ-6	1
5	Технологическое руководство по контролю и регулировке дымности и токсичности отработавших газов тракторов и самоходных машин (сельскохозяйственных, дорожно-строительных и др.)	1
6	ГОСТ 17.2.2.02-98 «Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин»	1
7	Футляр с оргоснасткой (типа «Дипломат»)	1
8	Паспорт 28007М2ПС	1

В комплект поставки должны входить все составные и запасные части, материалы, принадлежности, инструмент, инструкция по эксплуатации и др., поставляемые совместно с комплектующими изделиями.

### 3.4 Комплект средств контроля и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-28132

Комплект средств контроля и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-28132 (далее – комплект) предназначен для выявления неисправностей и выполнения комплекса регулировочных работ дизельной топливной аппаратуры тракторов, дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин, а также дизельных автомобилей.

Комплект может использоваться при выявлении и устранении неисправностей дизельной топливной аппаратуры (топливного насоса высокого давления (ТНВД), форсунок, топливоподкачивающего насоса (ТПН), степени загрязненности фильтров грубой и тонкой очистки (ФГО, ФТО и др.) в полевых (дорожных) условиях при эксплуатации автотракторной техники, а также при ТО, ТР и оценке качества ремонта дизелей.

Таблица 3.9 – Основные параметры и характеристика комплекта

Наименование показателей, единицы измерения	Норма
1. Тип комплекта	переносной
2. Количество измерительных приборов и приспособлений, шт.	8
3. Количество параметров технического состояния тракторов, измеряемых комплектом, ед.	9
4. Габаритные размеры футляра, мм	490×390×140
5. Масса (с приборами), кг, не более	9,5
6. Обслуживающий персонал, чел.	1
7. Срок службы, лет	8

Таблица 3.10 – Комплект поставки модуля

Наименование	Обозначение	Количество
1. Измеритель загрязненности моторного масла и дизтоплива	КИ-28067 (ИЗЖ)	1
2. Механотестер	КИ-16301М	1
3. Моментоскоп	КИ-4941	1
4. Угломер	КИ-13926	1
5. Устройство для определения технического состояния фильтров тонкой и грубой очистки топлива, перепускного клапана ГНВД и подкачивающего насоса	КИ-28140	1
6. Автостетоскоп электронный	КИ-28136	1
7. Измеритель температуры лазерный	СЕМТЕК-350	1
8. Линейка-справочник диагноста	ОРГ-13934	1
9. Эксплуатационная документация (комплект) на изделия, указанные в позиции 1–8 таблицы 3.3	—	1
10. Футляр	—	1
11. Паспорт (совмещенный с инструкцией по эксплуатации)	28132 ПС	1

### Устройство и работа

Комплект состоит из переносного футляра и набора контрольно-измерительных приборов и устройств.

Для подготовки средств контроля к работе: очистите контрольно-измерительные приборы и устройства от консервационной смазки, предварительно удалив оберточную бумагу; проверьте состояние контрольно-измерительных приборов и надежность их фиксации во время транспортирования.

Работу со средствами контроля проводите в следующем порядке:

а) расположите комплект с приборами рядом с проверяемым объектом;

б) извлеките из футляра, в зависимости от программы определения технического состояния, необходимые контрольно-измерительные приборы;

в) проведите согласно технологии диагностирования технического состояния необходимую операцию;

г) очистите прибор после окончания операции и уложите его в футляр.

### 3.5 Комплект средств техсервиса гидроагрегатов сельскохозяйственных машин при эксплуатации, мобильный, модернизированный КИ-28084М

Комплект средств КИ-28084М предназначен для выявления неисправностей и выполнения комплекса регулировочных работ гидроагрегатов сельскохозяйственных машин и тракторов, в том числе и гидрообъемных передач.

Таблица 3.11 – Технические характеристики комплекта

Наименование	Норма
Число контролируемых параметров	22
Пределы измерений расхода рабочей жидкости при давлении 10 МПа, л/мин	10–90
Относительная погрешность измерения расхода (при температуре рабочей жидкости $50 \pm 5^\circ\text{C}$ и давлении в сливной магистрали не более 0,5 МПа), %	$\pm 5$
Пределы измерения давления, МПа	-0,1–60
Классы точности манометров	1,5
Пределы измерения температуры агрегатов и рабочей жидкости, $^\circ\text{C}$	0–120
Габариты, мм, не более:	
- футляр № 1	85×385×430
- футляр № 2	195×480×540
Масса комплекта, кг, не более	16,0
Число футляров, шт	2

Перечень контролируемых параметров гидроагрегатов сборочных единиц тракторов и самоходных уборочных сельскохозяйственных машин с применением комплекта средств КИ-28084М приведен в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Перечень контролируемых параметров гидроагрегатов сборочных единиц тракторов и самоходных уборочных сельскохозяйственных машин

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Ед. изм.	Значения параметра		Марки тракторов и сельскохозяйственных машин
			номинальное	предельное	
1	Производительность гидронасоса навесного механизма	л/мин	144	75	К-700, К-701 Т-150ДГ-75,Т-34 Т-150К Т-4, Т-4А ДТ-75М Т-54В Т-38, МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6В Т-28Х4 Т-40, Т-4А Т-25 Т-16
			70	36,5	
			86	44,7	
			64	33,5	
			75	39,0	
			60	31,0	
			45	23,5	
			46	24,0	
			43	22,5	
			14	10	
16	10				
2	Давление срабатывания предохранительного клапана гидрораспределителя навески	МПа	13–13,5	12-мин. 145-макс.	Для всех сельскохозяйственных машин
3	Давление срабатывания автомата золотников гидрораспределителя навески	МПа	11–12		
4	Давление масла до фильтра гидросистемы навески	МПа	0,25	0,40	
5	Производительность гидронасоса руля	л/мин	66	36	К-700, К-701 Т-150К МТЗ-80, МТЗ-82 Т-40, Т-40А
			48	26	
			14,5	8	
			47	26	
6	Давление срабатывания предохранительного клапана рулевого управления	МПа	7–8,5	—	Т-40, Т-40А, МТЗ-80, МТЗ-82, Т-150К К-700, К-701
			9,5–10	—	
7	Давление срабатывания перепускного клапана КП	МПа	0,95–1,0 0,85–0,95	— —	Т-150 Т-150К, К-700, К-701

Продолжение таблицы 3.12

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Ед. изм.	Значения параметра		Марки тракторов и сельскохозяйственных машин
			номинальное	предельное	
8	Давление срабатывания предохранительного клапана КП	МПа	1,4–1,8 1,6–1,7 1,4–1,6	— — —	Т-150 К-700, К-701
9	Давление срабатывания клапана плавного включения ВОМ	МПа	1,2–1,3	— —	Т-150, Т-150К
10	Давление срабатывания перепускного клапана ВОМ	МПа	0,85–1,0	—	Т-150, Т-150К
11	Производительность гидронасоса навесного механизма зерноуборочных комбайнов и кормоуборочных машин	л/мин	35	26	Дон-1500, КСК-100 СК-5, СК-6, КПС-55, Енисей-1200
			37	27	
12	Давление срабатывания предохранительно-переливного клапана гидронавесного механизма	МПа	12–13 9–10 5,9–6,5	— — —	Дон-1500 Енисей-1200, КСК-100 СК-5, СК-6, КПС-55
13	Производительность гидронасоса рулевого управления	л/мин	11–10	8–7	Дон-1500, Енисей-1200, КСК-100, КПС-55, СК-5, СК-6
14	Давление срабатывания предохранительно-переливного клапана руля	МПа	12–13 9–11 5,9–6,5	—	Дон-1500 КСК-100 СК-ЭСК-6, КПС-55, Енисей-1200
15	Разрежение, создаваемое в системе подпитки (состояние фильтра ГСТ)	МПа	0,025	0,028	Дон-1500, Енисей-1200
16	Давление, поддерживаемое переливным клапаном ГСТ	МПа	1,3–1,5	—	—«—

Окончание таблицы 3.12

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Ед. изм.	Значения параметра		Марки тракторов и сельскохозяйственных машин
			номинальное	предельное	
17	Давление, поддерживаемое предохранительным клапаном подпитки ГСТ	МПа	1,5–1,8		—«—
18	Давление, поддерживаемое распределителем ГСТ	МПа	1,5–1,8	—	—«—
19	Давление срабатывания клапана высокого давления ГСТ	МПа	35,0	—	—«—
20	Загрязненность масла в гидроагрегатах и трансмиссии сельскохозяйственных машин после ТО-2, ТО-3	%	0,01–0,02 0,1	0,02–0,03 0,15–0,25 1,5	Масла гидравлические Масла трансмиссионные Масла моторные тракторных дизелей
21	Контроль сборочных единиц агрегатов по стуку и шуму	По характеру стука			Все сельскохозяйственные машины
22	Проверка корпусных деталей по тепловым показателям	°С	40–45	50–70	Корпусные детали всех сельскохозяйственных машин

#### Состав изделия и комплект поставки

Конструктивно комплект выполнен в виде двух переносных футляров с размещенными в них измерительными приборами, средствами для контроля основных элементов гидроприводов рабочих органов, рулевого управления и ГСТ сельскохозяйственных машин.

Комплектность поставки свободная и устанавливается в договоре между изготовителем и заказчиком (потребителем, торгующей организацией), исходя из набора элементов (изделий), указанных в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Комплектность поставки

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество	Маркировка (номер) в комплекте и технологии
1	Дроссель-расходомер ДР-90М	ТУ 70.0001.409-76	1	
2	Манометр МПЗ, 25 МПа	ТУ 25.05.1774-75	1	
3	Заглушка сферическая М27×1,5	5473.00.090	2	(10)
4	Манометр МПЗ-УУ2 60 МПа	ТУ 25.05.1774-75	1	
5	Манометр МПЗ-УУ2, 4 МПа	ТУ 25.05.1774-75	1	
6	Индикатор загрязненности ИЗЖ	СИУТ.414213.001ТУ	1	
7	Бесконтактный измеритель температуры	CENTER	1	
8	Автостетоскоп КИ-28136	ТУ 4577-433-00860808-03	1	
9	Штуцер	5473.00.030-«3»	1	(1)
10	Штуцер ввертной	5473.00.001	1	(2)
11	Заглушка	5473.00.002	1	(3)
12	Штуцер ввертной	5473.00.004	1	(4)
13	Заглушка	5473.00.003	1	(5)
14	Переходник	5473.00.011	1	(6)
15	Штуцер ввертной	5473.00.007	1	(7)
16	Штуцер ввертной	5473.00.005	1	(8)
17	Штуцер	5473.00.150-«14»	1	(9)
18	Штуцер	5473.00.008	2	(11)
19	Штуцер	5473.00.040-«17»	1	(12)
20	Штуцер	5473.00.050-«18»	1	(13)
21	Заглушка сферическая	5473.00.160-«20»	1	(14)
22	Штуцер ввертной	1097.00.21-«21»	1	(15)
23	Штуцер переходной	1097.00.22-«22»	1	(16)

Продолжение таблицы 3.13

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество	Маркировка (номер) в комплекте и технологии
24	Штуцер	1097.30.00-«26»	1	(17)
25	Штуцер	1097.70.00	1	(18)
26	Штуцер	1097.80.00	1	(19)
27	Запорный клапан переходник	28084М.04.000	1	(20)
28	Штуцер	28120М.11.004	1	(21)
29	Трубка высокого давления		2	(22)
30	Трубка высокого давления		1	(23)
31	Заглушка сферическая	5473.00.080-я 10»	1	(24)
32	Тройник (бол.)	28084М.30.000	1	(30)
33	Тройник (сред.)	28084М.31.000	1	(31)
34	Тройник (мал.)	28084М.32.000	1	(32)
35	Заглушка	5473.00.009	1	(33)
36	Переходник	5473.00.020-«4»	1	(34)
37	Тройник	28120М.02.13.000	1	(35)
38	Мановакуумметр МВПЗ-УУ2 -1-5 кгс/см <sup>2</sup>	ТУ 25.05.1774-75	1	
39	Переходник	28084М.36.001	1	(36)
40	Переходник нар.М10×1-вн.М12×1,5	28120М.02.13.002	1	(37)
41	Переходник нар.М12×1,5-вн.М10×1	28120М.02.13.002	1	(37)
	Переходник	28120М 4М.40.000	1	(40)
42	Переходник	28084М.41.001	1	(41)
43	Рукав высокого давления 12-25-0800 (М20×1,5)	ГОСТ 6286-73	1	(43)
44	Рукав низкого давления (шланг 18×27), L=1,8-2м		1	(44)

Окончание таблицы 3.13

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество	Маркировка (номер) в комплекте и технологии
45	Рукав высокого давления 16-20-1050 (М27×1,5)	ГОСТ 6286-73	2	(45)
46	Устройство № 46	28084М.46.000	1	(46)
	Заглушка сферическая	5473.00.090	4	(10)
47	Болт технологический	28084М.47.001	1	(47)
48	Футляр		2	
49	Технология проверки и регулировки гидроприводов самоходных сельскохозяйственных машин с использованием мобильного комплекта средств КИ-28084М		1	

### 3.6 Прибор (устройство) для диагностирования турбокомпрессора (ТКР) автотракторных и комбайновых дизелей КИ-28204

Устройство предназначено для контроля технического состояния турбокомпрессора дизеля в условиях рядовой эксплуатации, при сервисном обслуживании, после текущего и капитального ремонтов.

Используя устройство КИ-28204 при техническом диагностировании турбокомпрессора в эксплуатационных условиях дизеля, можно с достаточной точностью определить техническое состояние турбокомпрессора по шуму и времени выбега вала турбокомпрессора; по параметру давления воздуха в системе наддува дизеля; по давлению масла в системе смазки турбокомпрессора.

Устройство предназначено для эксплуатации в районах умеренного климата исполнения «УХЛ» категории 4 по ГОСТ 15150-69.

Основные параметры и размеры приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Техническая характеристика прибора

Наименование показателя	Единицы измерения	Величина
1. Тип		Переносной
2. Максимальный предел измерения: давление наддува во впускном коллекторе дизеля	МПа	0,1
частота вращения коленвала дизеля	об/мин	3000
температура охлаждающей жидкости дизеля	°С	95
3. Минимальный предел измерения: давление наддува во впускном коллекторе дизеля	МПа	0,01
частота вращения коленвала дизеля	об/мин	500–600
4. Погрешность измерения параметров давления воздуха	%	±1
5. Верхний предел измерения давления масла	МПа	1(10)
6. Класс точности манометра М-1/4	–	2,5
7. Пределы контролируемых частот шума	Гц	10–10 000
8. Потребляемый ток, не более	мА	25
при напряжении	В	3±0,5
9. Габариты	мм	250×200×100
10. Масса, не более	кг	4

#### Комплект поставки

Таблица 3.15 – Комплект поставки прибора для диагностирования турбокомпрессора КИ-28204

Наименование	Обозначение	Количество
1. Прибор с переходниками для измерения давления наддувочного воздуха	КИ-28204.1	1
2. Прибор с переходниками для измерения давления масла в масляной системе турбокомпрессора	КИ-28204.2	1
3. Автостетоскоп электронный	КИ-28154	1
4. Паспорт на манометр МПТИ		1
5. Паспорт на манометр М-1/4		1
6. Паспорт на автостетоскоп электронный	28154ПС	1

Окончание таблицы 3.14

Наименование	Обозначение	Количество
7. Паспорт на «Прибор (устройство) для диагностирования турбокомпрессора (ТКР) автотракторных и комбайновых дизелей КИ-28204-ГОСНИТИ»	28204 ПС	1
8. Футляр		1
9. Технология оперативного диагностирования турбокомпрессора автотракторных и комбайновых дизелей с применением прибора (устройства) КИ-28204		1

#### Описание конструкции устройства

Устройство состоит из 3-х составных частей:

а) прибор с переходниками для измерения наддувочного воздуха КИ-28204.1;

б) прибор с переходниками для измерения давления масла в масляной системе турбокомпрессора КИ-28204.2;

в) автостетоскоп электронный КИ-28154.

В комплект прибора КИ-28204.1 для измерения давления наддувочного воздуха входят переходники, с помощью которых прибор подсоединяется к наддувочной полости турбокомпрессора дизеля (к всасывающему коллектору, к полости наддува головки цилиндра, к корпусу компрессора).

Прибор КИ-28204.2 предназначен для измерения давления масла в масляной системе турбокомпрессора состоит из следующих частей: 7 – переходник для подсоединения манометра 8 через рукав к отверстию резьбовому вместо датчика давления.

Автостетоскоп электронный КИ-28154 служит для прослушивания шума в турбокомпрессоре во время его выбега после остановки дизеля.

Чувствительность к вибрациям на частоте 300 Гц при амплитуде вибрации 25 мкм ± 5 мкм должна быть не менее 20 мВ.

Автостетоскоп обеспечивает контроль (прослушивание) шумов в диапазоне частот от 30 Гц до 10 кГц.

Работа с устройством осуществляется в соответствии с «Технологией оперативного диагностирования турбокомпрессора автотракторных и комбайновых дизелей с применением прибора (устройства) КИ-28204».

### Подготовка изделия к работе

Для приведения устройства в рабочее состояние необходимо произвести расконсервацию.

При расконсервации устройства все его сменные части необходимо протереть салфеткой, смоченной в авиационном бензине Б-70 ГОСТ 1012, затем насухо чистой салфеткой.

Соприкасающиеся, подвижные и трущиеся поверхности рекомендуется смазать часовым маслом МЦ-3 ГОСТ 7935.

### Техническое обслуживание

В процессе работы части устройства протирать насухо чистой салфеткой.

Периодически (через 20–30 измерений) очищать внутренние полости корпуса клапанов и резиновые элементы клапанов от твердых коксовых включений отмеченных выше элементов растворителем органического происхождения.

Не допускать:

- грубых ударов или падения устройства;

- забоин, царапин и вмятин на поверхности устройства.

При не герметичности подтянуть (или заменить) прокладки манометров.

При поломке манометры ремонтируются на специализированном предприятии или заменяются новыми.

### 3.7 Стенд для испытания и регулировки форсунок М-106

Стенд М-106 предназначен для испытания и регулировки форсунок автотракторных дизельных двигателей на передвижных диагностических установках.

### Устройство и работа изделия

Стенд для испытания и регулировки форсунок состоит из корпуса, в котором расположены: манометр в кожухе, камера впрыска, кронштейн б для крепления испытываемой форсунки, кран сброса давления. Выходной штуцер, топливопровод, винт стравливания воздуха при запуске. Снизу в корпусе расположены: топливный бак, топливный насос, гидроаккумулятор. Привод топливного насоса осуществляется рукояткой.

Таблица 3.16 – Основные параметры и характеристики

Наименование показателей, единицы измерения	Норма
1. Тип	Настольный с ручным приводом
2. Диапазон воспроизводимого давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0–40 (0–400)
3. Предел допускаемого падения давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	1,0 (10)
4. Емкость для топлива, л, не менее	2
5. Подача топлива, мм <sup>2</sup> * цикл, (не менее)	800
6. Габаритные размеры, мм, не более	325×325×300
7. Масса (без топлива), кг, не более	20
8. Количество обслуживающего персонала, чел.	1
9. Срок службы, лет, не менее	8

Таблица 3.17 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
1. Стенд для испытания и регулировки форсунок	106.00.00.00	1
2. Топливопровод с накидными гайками М 14×1,5	106.08.00.00	1
3. Гайка накидная М12×1,5	106.00.00.23	1
4. Рукоятка	106.00.00.01	1
5. Паспорт	106.ПС	1

На рисунке 3.1 показана схема подачи топлива. Топливо из бака 1 через фильтр тонкой очистки 2 поступает в плунжерный насос 3. Через гидроаккумулятор 4 насос нагнетает топливо в форсунку 5. Давление в системе контролируется по манометру 6. Сброс давления осуществляется краном 7.

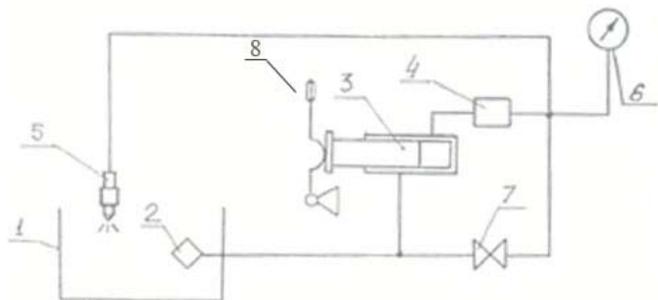


Рисунок 3.1 – Схема подачи топлива:

1 – бак топливный; 2 – фильтр тонкой очистки; 3 – плунжерный насос; 4 – гидроаккумулятор; 5 – форсунка; 6 – манометр; 7 – кран

Работу на стенде произведите в следующем порядке:

1) в кронштейн установите испытываемую форсунку 5 и закрепите ее;

2) присоедините топливопровод к штуцеру форсунки;

3) перемещая рукоятку 10 привода насоса, создайте давление впрыска топливом форсункой;

4) давление впрыска зафиксируйте по показаниям манометра 6.

Подсоединение различных типов форсунок к стенду производите с помощью сменных топливопроводов 12, входящих в комплект стенда, подгиб трубопроводов производите по месту.

Испытывать и регулировать форсунки следует в соответствии с технологией испытания и техническими условиями заводов изготовителей форсунок.

### Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 3.18 – Перечень основных неисправностей стенда

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
1. При заполнении топливного насоса топливо не появляется в отверстии для винта стравливания воздуха	Недостаточен уровень топлива в топливном баке. Засорился фильтр тонкой очистки	Долить топливо до нижнего среза камеры впрыска. Заменить фильтр

Окончание таблицы 3.18

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
2. В выходном штуцере не прекращается выход пузырьков воздуха	Подсос воздуха в топливном насосе	Затянуть гайку выходного штуцера насоса
3. В системе топливоподачи не создается давление	Недостаточно затянут кран сброса давления. Утечка топлива в каком-либо соединении системы. Недостаточно затянута гайка выходного штуцера насоса. Засорился обратный клапан топливного насоса	Подтянуть кран сброса давления. Найти место утечки и добиться герметичности затяжкой гаек. Затянуть гайку выходного штуцера насоса. Разобрать насос, чистым топливом промыть плунжерную пару, обратный клапан, корпус насоса. Промыть топливный бак и всасывающий трубопровод
4. Подтекание топлива из-под корпуса стенда	Утечка топлива в каком-либо соединении системы	Найти место утечки и добиться герметичности затяжкой гаек или прокладок
5. Насос работает с заеданиями, плунжер не возвращается	Засорилась плунжерная пара. Поломка возвратной пружины. Срезана шпонка кулачка. Заменить шпонку	Разобрать насос, промыть чистым топливом плунжерную пару, при необходимости заменить. Заменить возвратную пружину

### Контрольные вопросы

(по указанию преподавателя)

Назначение, комплектность, основные характеристики переносных диагностических комплектов (модулей):

1. Комплект средств диагностирования и регулировки дизелей тракторов и самоходных машин КИ-28092.01. Руководство по эксплуатации.

2. Переносной комплект средств контроля и регулировки автомобиля КИ-28061.

3. Модуль средств контроля и регулировки рабочих органов и электрооборудования зерно- и кормоуборочных комбайнов КИ-28120М.01.

4. Переносной комплект средств контроля для инспектора Гостехнадзора КИ-28007М2.

5. Комплект средств контроля и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-28132.

6. Комплект средств техсервиса гидроагрегатов сельскохозяйственных машин при эксплуатации, мобильный, модернизированный КИ-28084М.

7. Прибор (устройство) для диагностирования турбокомпрессора (ТКР) автотракторных и комбайновых дизелей КИ-28204.

## Лабораторная работа № 4

### Контроль качества топливо-смазочных материалов с использованием комплекта экспресс контроля КИ-28105.1

#### Цель работы:

##### *изучить*

назначение, эксплуатационные свойства смазочных материалов; загрязнения смазочных материалов в условиях сельскохозяйственных предприятий, источники и поступления загрязнений; влияние загрязнений на эксплуатационные свойства смазочных материалов; требования к чистоте смазочных материалов;

комплектность и основные технические требования комплекта экспресс-контроля качества топливо-смазочных материалов КИ-28105.01;

##### *определить*

качество масла по тангенсу угла потерь и относительной диэлектрической проницаемости предложенных проб масел;

цитановое число дизельного топлива;

загрязненность масла.

Все данные занести в отчет и сравнить полученные значения с номинальными.

**Оборудование, инструмент:** комплект экспресс-контроля качества топливо-смазочных материалов КИ-28105.01; пробы масла, топлива, бензина.

#### Содержание работы

1. Изучить назначение, эксплуатационные свойства смазочных материалов, их загрязнения, источники поступления; влияние загрязнений на эксплуатационные свойства смазочных материалов, требования к их системе;

2. Изучить комплектность и основные технические данные и характеристику комплекта экспресс-контроля качества топливо-смазочных материалов КИ-28105.01;

3. Научиться проводить качество масла, октановое число бензина, цитановое число дизельного топлива, загрязненность масла предложенных проб;

4. Составить отчет о выполненной работе.

### **Техника безопасности и противопожарная безопасность при выполнении лабораторной работы**

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие вводный и инструктаж на рабочем месте, а также инструктаж по пожарной безопасности;

Выполнение лабораторной работы производится под руководством учебного мастера или лаборанта и в их присутствии;

Работу разрешается выполнять только исправным инструментом и оборудованием.

### **Литература**

1. Капцевич, В.М. Очистка и регенерация смазочных материалов в условиях сельскохозяйственного производства : монография / В.М. Капцевич [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2007. – 232 с.: ил.

2. Комплект средств экспресс-контроля дизельного топлива и моторного масла КИ-28105.01. – Москва : ГОСНИТИ, 2006.

### **4.1 Функции, эксплуатационные свойства смазочных материалов и требования к ним**

В процессе работы смазочные материалы помимо воздействия высоких температур подвергаются также химическому взаимодействию с металлами и сплавами, кислородом воздуха, продуктами сгорания топлива. Поэтому к смазочным маслам предъявляется ряд требований, выполнение которых обеспечивает их пригодность для конкретных условий эксплуатации сельскохозяйственной техники. Так, смазочные материалы в зависимости от температуры эксплуатации должны обладать требуемой вязкостью, высокой термоокислительной и противокоррозионной стойкостью и при этом обеспечивать максимальный срок службы до замены, препятствуя образованию отложений на деталях.

Во время эксплуатации смазочные материалы должны выполнять следующие основные функции:

- снижать потери на трение при любых самых напряженных режимах работы машин за счет создания на поверхностях трущихся пар прочной масляной пленки;
- уменьшать износ деталей, обеспечивая в сопряжениях жидкостное трение;
- постоянно и эффективно отводить тепло из зоны трущихся сопряжений и нагреваемых деталей;

- защищать детали от коррозии;
- удалять с трущихся поверхностей деталей продукты износа и другие загрязнения;
- препятствовать прорыву рабочей смеси и продуктов сгорания в картеры двигателей.

Для выполнения основных функций смазочные масла должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь оптимальные вязкостные свойства, обеспечивающие надежную и долговременную работу сельскохозяйственных машин в любых условиях;
- обладать высокой химической и термической (термоокислительной) стабильностью, противостоять взаимодействию с кислородом воздуха при повышенных температурах, образованию коррозионно-активных продуктов и вредных отложений, обеспечивать минимальное изменение свойств смазочного материала в процессе применения;
- иметь хорошую смазывающую способность для предотвращения интенсивного изнашивания трущихся поверхностей деталей;
- обладать устойчивостью к испарению, вспениванию и образованию эмульсий, а также к выпадению присадок;
- обладать высокими противоизносными свойствами;
- обеспечивать достаточно хорошую прокачиваемость в широком диапазоне температур;
- не образовывать на поверхности деталей машин различных отложений и обеспечивать, возможно, более длительный срок их службы;
- надежно защищать трущиеся поверхности и другие металлические детали от атмосферной коррозии.

Для обеспечения вышеперечисленных требований смазочные материалы дополнительно легируют специальными добавками-присадками — сложными химическими соединениями, вводимыми в концентрации от долей до 20–30 % и более.

Помимо основного функционального назначения, присадки должны удовлетворять целому ряду требований: хорошо растворяться в маслах, не выпадать в осадок при изменении температуры и в процессе хранения, быть термически и химически стабильными, не изменять своего функционального назначения в процессе эксплуатации.

Присадки бывают антиокислительные, противостоящие окислению при повышенных температурах; противокоррозионные, спо-

способствующие снижению коррозии деталей; моющие и диспергирующие, препятствующие отложению смолисто-асфальтовых веществ; противоизносные противозадирные, обеспечивающие создание прочной масляной пленки на рабочих поверхностях деталей; вязкостные, обеспечивающие требуемую вязкость при различных условиях эксплуатации. Существуют также многофункциональные присадки, способствующие выполнению одновременно нескольких требований, предъявляемых к смазочным материалам.

К эксплуатационным свойствам смазочных материалов относятся, в первую очередь, те, от которых зависят потери энергии на трение, износ трущихся поверхностей, образование отложений, коррозия деталей и работа механизмов при низких температурах. Главными из них являются смазывающие и вязкостно-температурные свойства, термоокислительная стабильность, моющие, антиокислительные и антикоррозионные свойства. Они оцениваются следующими основными показателями: плотностью, вязкостью, температурой вспышки и застывания, щелочным и кислотным числами, загрязненностью механическими примесями и водой. Изменение этих показателей свыше допустимых норм ведет к ограничению использования масел или к необходимости корректировки показателей качества, а в случае невозможности доведения их до норм такие масла следует выбраковывать.

**Нейтрализующая способность** — это важнейшее химическое свойство масел, характеризуемое щелочным числом. Оно показывает, какое количество кислот, образующихся при окислении масла или попадающего в него из продуктов сгорания топлива, может нейтрализовать единица массы масла.

Щелочное число масел обуславливается содержанием в нем моющих и диспергирующих присадок, обладающих щелочными свойствами и препятствующих отложению смолисто-асфальтовых веществ, карбенов и карбоидов на деталях механизмов и, особенно на деталях цилиндропоршневой группы двигателя в виде лаков и нагаров. Чем выше концентрация присадки в масле (щелочное число), тем меньше нагарообразование в двигателе. Однако концентрация присадки в масле во время работы двигателя постепенно снижается, и защитные свойства масла ухудшаются.

### **Загрязнения смазочных материалов в условиях сельскохозяйственных предприятий**

Сохранение смазочными материалами своих первоначальных качеств и свойств является необходимым условием надежной и долговечной работы двигателей внутреннего сгорания и гидравлических систем сельскохозяйственных машин. Изменения, происходящие со смазочными материалами в двигателе и в гидравлической системе, можно охарактеризовать как количественные и качественные. Количественные изменения происходят при испарении легких масляных фракций, сгорании масла (расход масла на угар), частичном вытекании через уплотнительные устройства. Качественные изменения связаны с изменением его физико-химических свойств.

Моторное масло в двигателе подвергается воздействию высоких температур и давлений, соприкасается с воздухом и продуктами неполного сгорания топлива, с конденсированными парами воды, пылью, металлическими поверхностями деталей и продуктами их изнашивания. Происходит процесс старения масла.

Под загрязнениями или загрязняющими примесями понимают твердые, мягкие, жидкие и газообразные вещества, содержащиеся в смазочных материалах и оказывающие неблагоприятные воздействия на технические характеристики, функциональные возможности, надежность и ресурс работы двигателей, гидравлических систем и сельскохозяйственных машин в целом. В зависимости от того, как загрязнения попадают в смазочные материалы, их можно условно разделить на три группы (рисунок 4.1).

**К первой группе** загрязнений можно отнести загрязнения, попадающие при производстве нефтепродуктов, а также в процессе поставки, хранения и транспортирования. При производстве нефтепродуктов в смазочных материалах можно обнаружить частицы катализатора, остатки зерен адсорбентов и др. Из-за многократного перекачивания, перевозки различными видами транспорта, длительного хранения в различных условиях на складах, базах, автозаправочных станциях в результате контакта с внешней средой: воздухом, влагой и техническими средствами (резервуарами, насосами, трубопроводами и др.) в смазочные материалы попадают песок и атмосферная пыль, вода, микроорганизмы и генерируются смолы и высокомолекулярные соединения, шлаки, продукты коррозии металлов и разрушения неметаллических материалов и др. Так, при большой запыленности воздуха

количество пыли, поступающей в резервуар с маслом емкостью 5 000 м<sup>3</sup>, может составить 20 кг за год.

**Вторая группа** — загрязнения, присутствующие в рабочих полостях машин до начала их эксплуатации. Они являются, как правило, следствием недостаточно хорошей очистки деталей и узлов машин при их изготовлении, а также некачественной сборки и присутствуют в виде металлической стружки, продуктов коррозии и термической обработки, остатков абразивных паст, сколов резины и пластика, текстильных волокон, формовочной земли и атмосферной пыли и др. Загрязнения, первоначально присутствующие в машинах, создают условия для возникновения дополнительного количества загрязнений при приработке сопряжений, которые интенсифицируют процессы износа деталей, а те, в свою очередь, ускоряют процессы окисления и разложения рабочих жидкостей. Начальный период работы машин, их двигателей и механизмов является самым тяжелым, поскольку связан с приработкой многочисленных деталей, и приводит к образованию большого количества загрязнений. Загрязнения, попавшие в систему смазки в процессе изготовления и сборки, не сразу попадают в зазоры трущихся пар и соединений. Часть из них может длительное время находиться в состоянии покоя в непроточных полостях узлов и агрегатов, расширяющихся частях трубопроводов и подобных участках, где скорость течения смазочной жидкости относительно низка. Однако под действием вибрации и динамических колебаний, возникающих в системе смазки, они в любой момент могут попасть в смазочную жидкость. Так, даже через 700–1000 часов эксплуатации в гидравлической системе встречаются загрязнения, попавшие в нее при изготовлении. Поэтому детали, узлы и агрегаты сельскохозяйственных машин, баки и резервуары для топлива и масел, трубопроводы, фильтры, шланги должны перед их монтажом подвергаться тщательной очистке.

**К третьей группе** относятся загрязнения, генерируемые в узлах и агрегатах сельскохозяйственных машин вследствие их износа и физико-химических процессов, происходящих в смазочных материалах при эксплуатации, а также попадающие при техническом обслуживании и ремонте вместе с маслами, топливом и рабочими жидкостями. Износ и приработка деталей при эксплуатации приводит к образованию преимущественно металлических частиц. Основным генератором продуктов износа такого рода являются цилиндропоршневые группы

двигателей, а также гидравлические насосы и моторы, содержащие высокоскоростные пары трения, откуда частицы, оторванные от поверхностей трения, попадают непосредственно в смазку и уносятся ею из зазоров. Всасывание воздуха при работе двигателя, так же как и «дыхание» гидробака, или «подсос» через уплотнения гидроцилиндров, приводят к загрязнению смазочных материалов и поверхностей агрегатов мелкодисперсной атмосферной пылью. Основными зонами двигателей, в которых происходят процессы физико-химического изменения самого моторного масла, являются камера сгорания, зона поршня и поршневых колец, зона картера. В камере сгорания вследствие высокой температуры (выше 2000 °С) генерируются продукты неполного сгорания топлива, а также термического разложения и окисления моторного масла. В верхнем поясе поршня и на юбке, где температура редко превышает 220–300 °С и 100–180 °С, соответственно происходят процессы окислительной полимеризации. В картере, где температура масла обычно не превышает 85–100 °С, основные изменения смазочного материала связаны с процессом его окисления. Вследствие интенсивного разбрызгивания масла интенсификатором процесса окисления в картере является образование масляного тумана.



Рисунок 4.1 – Источники поступления загрязнений в смазочные жидкости

**По химическому составу** продукты загрязнения в маслах можно разделить на две основные группы: неорганические и органические.

**Неорганические примеси** состоят из пылевых частиц и частиц износа деталей, продуктов срабатывания присадок в маслах и неполного сгорания топлива в виде сажи, сернистых, свинцовистых соединений, а также технологических загрязнений (литейная земля, шлак, металлическая стружка), оставшихся в двигателе после его изготовления и ремонта.

**Органические примеси** состоят в основном из продуктов термического разложения, окисления и полимеризации смазочного материала (смолы, асфальтены, карбены и карбоиды), а также и находящихся в нем продуктов неполного сгорания топлива.

### **Влияние загрязнений на эксплуатационные свойства смазочных материалов и на работоспособность сельскохозяйственной техники**

Проблема чистоты смазочных материалов является актуальной, потому что от ее решения зависит долговечность и надежность работы сельскохозяйственных машин. Накопление твердых, мягких, жидких и газообразных (воздух) загрязнений в смазочных материалах приводит к изменению их физико-химических свойств, что оказывает существенное влияние на работу двигателей и гидравлических систем. К отрицательным последствиям загрязненности моторных масел и рабочих жидкостей гидравлических систем можно отнести следующие:

- абразивный износ трущихся поверхностей деталей;
- залегание поршневых колец и заклинивание золотников гидрораспределителей, предохранительных и редукционных клапанов;
- засорение масляных каналов и дренажных отверстий в двигателе и элементах гидравлической системы;
- нарушение теплового режима работы двигателя из-за образования пленок и нагаров на деталях;
- изменение вязкости и ухудшение поступления смазочных материалов к парам трения;
- рост кислотного числа, приводящего к деструкции присадок в смазочных материалах и коррозионному изнашиванию;
- уменьшение подачи гидравлических насосов, изменение расходных характеристик дросселирующих устройств гидравлических систем;
- кавитационный износ, повышенный шум работы двигателя или гидравлической системы.

### **Требования к чистоте смазочных материалов**

Надежная защита двигателя, его узлов и отдельных пар трения от механических частиц загрязнений осуществляется эффективной очисткой воздуха, масла и топлива, качественным уплотнением всех соединений, предотвращающим возможность проникновения пыли в двигатель. Этому также способствует повышение уровня технической эксплуатации и обслуживания двигателей, улучшение качества масел, заправляемых в картеры двигателей, в частности их чистоты.

При изготовлении и ремонте двигателей необходимо обеспечить тщательную очистку и мойку деталей, исключение занесения технологических загрязнений при сборке двигателей, промывку двигателя при обкатке. Особенно тщательно должна быть проведена очистка масляных полостей и каналов, расположенных за полнопоточным фильтром, от металлической стружки, имеющей повышенную твердость, обусловленную наклепом при обработке резанием и обладающей высокими абразивными свойствами к антифрикционным материалам.

Система очистки масла должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- иметь простую конструкцию, быть надежной и удобной в эксплуатации,
- иметь низкую стоимость;
- обеспечивать высокую эффективность очистки масла от загрязнений;
- иметь низкое гидравлическое сопротивление и максимально большой срок службы до загрязнения фильтрующих элементов при небольших размерах фильтров;
- не выделять из фильтрующих элементов компоненты материалов, из которых они изготовлены;
- обладать избирательной способностью к дисперсным частицам, задерживая загрязнения и не удаляя из масла их полезные компоненты — присадки;
- последовательно включенные очистители должны удалять из движущихся смазочных материалов все более мелкие частицы загрязнений при их движении от одного очистителя к другому;
- обеспечивать равный срок службы входящих в систему фильтрующих элементов;
- не допускать резкого снижения давления масла, подводимого к подшипникам коленчатого вала в процессе эксплуатации;

– обеспечивать максимальную технико-экономическую эффективность от использования на двигателе.

Полнопоточные системы очистки масла должны обеспечивать 100 %-ную защиту пар трения, в первую очередь, подшипников коленчатого вала, от относительно крупных неорганических частиц загрязнений не только на рабочих режимах двигателя, но и особенно на режимах его пуска и прогрева. Нахождение таких частиц в масле перед пуском двигателя обусловлено тем, что частицы могут быть занесены в масло в виде технологических загрязнений, оставшихся после изготовления двигателя, а также абразивных частиц (пыль, песок и др.), поступивших во внутренние полости двигателя при техническом обслуживании и текущем ремонте, связанных с разборкой узлов и агрегатов (например, при замене фильтрующих элементов, небрежной заправке свежим маслом). Указанные абразивные частицы заносятся в двигатель, когда он не работает. Поэтому наибольшая вероятность их поступления в пары трения с маслом в период пуска и прогрева двигателя, в течение которого весь объем масла в картере может многократно прокачиваться через смазочную систему. Абразивные неорганические частицы поступают в работающий двигатель, как правило, только с воздухом, а в «картерное масло» проникают относительно мелкие частицы, предварительно прошедшие через воздухоочиститель и раздробленные по пути поршневыми кольцами. Изнашивающее действие таких частиц и их влияние на задир подшипников минимальное.

Моторесурс двигателей, определяющий долговечность его работы, зависит в первую очередь от износа деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма (поршневые кольца, коренные и шатунные подшипники). Чтобы увеличить срок службы двигателей, из моторного масла нужно удалять абразивные частицы загрязнений, вызывающие максимальный износ этих деталей.

При определении требуемой степени очистки масел при их заправке в систему смазки и в процессе эксплуатации двигателей необходимо знать, как размер частиц загрязнений влияет на износ наиболее уязвимых сопряженных деталей. Экспериментальные данные показывают, что максимальный износ поршневых колец и зеркала цилиндров в двигателях наблюдается при частицах размером 15–30 мкм, а при увеличении размеров частиц износ несколько снижается.

#### 4.2 Описание комплекта экспресс-контроля КИ–28105.01

Комплектность приведена в таблице 4.1, техническая характеристика – в таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Комплектность (модуля) комплекта КИ-28105.01

Наименование	Норма
1. Тип	переносной
2. Число измеряемых (контролируемых) параметров	6
3. Среднее время проведения одного измерения	До 5 мин
4. Число футляров с приборами, шт	1
5. Габаритные размеры, мм	490×390×140
6. Масса средств контроля, содержащихся в футляре, кг, не более	7

Таблица 4.2 – Техническая характеристика комплекта КИ-28105.01

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	Анализатор качества моторных масел автотранспортных ДВС	АК-3	1	
2	Анализатор сортности бензина и дизтоплива (анализатор качества)	Октанометр	1	
3	Индикатор загрязнения моторного масла и дизтоплива	КИ-28067 (ИЗЖ)	1	
4	Ареометр АНТ-2	670-750	1	
5	Ареометр АНТ-2	750-830	1	
6	Ареометр АНТ-2	830-910	1	
7	Ареометр АНТ-2	910-990	1	
8	Паспорт	28105.01 ПС	1	

#### 4.3 Анализатор качества ГСМ АК-3

Анализатор АК-3 (в дальнейшем анализатор) предназначен для определения марки моторных масел (ГОСТ 10541-78, ГОСТ 12337-84, ГОСТ 8581-78Е) и может применяться для оперативного, контроля масел в местах хранения и продажи в составе передвижных лабораторий, а также в стационарных лабораторных условиях при совокупном анализе физико-химических параметров моторных масел.

Общий вид прибора показан на рисунке 2.1.

Анализатор относится к группе автоматизированных анализаторов по ГОСТ 16851-71, когда отбор проб производится оператором вручную, а измерение и выдача результата измерения происходит автоматически.

Условия эксплуатации анализатора:

- температура окружающего воздуха, °C +10...+35
- относительная влажность, % 30–80
- атмосферное давление, кПа 84–106
- мм. рт. ст 630–800

Электропитание анализатора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц или от источника постоянного тока напряжением 12 В.

Таблица 4.3 – Техническая характеристика анализатора ГСМ АК-3

Наименование показателя	Значение
Диапазон измерений относительной диэлектрической проницаемости	от 1,0 до 2,5.
Диапазон измерений тангенса угла потерь	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-1}$
Диапазон измерений температуры	от 0 до 50°C
Предел допускаемой относительной погрешности измерений относительной диэлектрической проницаемости	0,5%
Предел допускаемой относительной погрешности измерений тангенса угла потерь определяется по формуле	$20 \pm \frac{10^{-3}}{\text{tg} \delta} \cdot 100$
Абсолютная погрешность измерения температуры	$\pm 0,5^\circ\text{C}$
Отображение информации	Цифровое
Время непрерывной работы	не более 8 ч
Мощность, потребляемая анализатором не превышает от сети питания напряжением переменного тока	5,5 В-А
Стандартные образцы масел должны соответствовать паспортным данным	
Габаритные размеры анализатора, мм:	
- первичного преобразователя	
диаметр	50
высота	115
- измерительного прибора	210×200×65

Окончание таблицы 4.3

Наименование показателя	Значение
Масса анализатора	не более 1,8 кг
Средняя наработка на отказ	не менее 10000 часов
Средний срок службы анализатора	не менее 5 лет

### Принцип действия анализатора качества ГСМ АК-3

Принцип действия анализатора основан на емкостном методе измерения диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь проверяемых моторных масел с последующим сравнением с параметрами стандартных образцов масел.

**Примечание.** Имея набор стандартных образцов, пользователь прибора может самостоятельно составить таблицу значений  $\epsilon$  и  $\text{tg} \delta$  при определенной температуре  $T$  для дальнейшего определения подделок.

В таблице 4.4 приведены значения относительной диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  и тангенса угла потерь  $\text{tg} \delta$  стандартных образцов масел при температуре 20°C.

Таблица 4.4 – Значение  $\epsilon$  и  $\text{tg} \delta$  стандартных образцов масел

Марка масла	Относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon$	Тангенс угла потерь, $\text{tg} \delta$
МТЗ-10	2,34–2,35	0,053
М10-В1	2,37–2,38	0,062
МТ-8П	2,36–2,37	0,019 + 0,025
МС-8	2,24	—
М8-Г <sub>2</sub>	2,37 + 2,38	0,064
М8-Г <sub>2</sub> К	2,34–2,35	0,037–0,05
М8-В	2,33–2,34	0,015–0,025
М8-В2	2,34	0,026
М10-Г2	2,39	0,027
М10-Г2К	2,36	0,095
МС-10	2,37	0,053
МС-20	2,29	—
Автол	2,35	0,036

Окончание таблицы 4.4

Марка масла	Относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon$	Тангенс угла потерь, $\text{tg}\delta$
ВКННИП-30	2,32	—
МТЗ-10	2,35	0,033 + 0,053
МТ-8П	2,36	0,016 + 0,020
М-63/10В	2,39	0,037
ТАД-17	2,38 + 2,39	—
ТАД-17М	2,44	—
МГ-8А	2,33 + 2,34	0,010
КС-19	2,37	—
И50А	2,29	0,006
GBC 090195 VML T-222 HALWOLINE	2,34	0,0097
BP OIL 88434/F5 210	2,36	0,055
CASTROL212	2,32	0,075
VALVOLINE 220	2,34	0,065
WISKO218	2,29	0,060
DEXRON 111 201	2,23	0,014

#### Подготовка анализатора качества ГСМ АК-3 к работе

Распаковать анализатор и проверить комплектность согласно паспорту. Провести внешний осмотр первичного преобразователя, измерительного прибора, шнура питания, соединительного кабеля и убедиться в отсутствии механических повреждений.

Снять крышку с внешнего электрода первичного преобразователя. Открутить внешний электрод и очистить наружную поверхность внутреннего электрода, внутреннюю и наружную поверхности внешнего электрода от консервационного масла хлопчатобумажной салфеткой, смоченной спиртом ГОСТ 17299-78 или бензином ГОСТ2084-77. Установить внешний электрод на место.

Подсоединить первичный преобразователь к измерительному прибору через разъем «ПП» на передней панели. Подключить питание измерительного прибора от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Перед началом измерений анализатор и исследуемые образцы необходимо прогреть в течение 30 мин.

Включить прибор тумблером «Сеть». На индикаторе высвечивается надпись «Измерение Т», а также значение температуры ПП.

Нажатием кнопки «Режим работы» перевести прибор в режим «Измерение  $\epsilon$ ». Установить потенциометром «УСТ 1» показание индикатора «1.00». Нажатием кнопки «Режим работы» перевести прибор в режим «Измерение  $\text{tg}\delta$ » и установить потенциометром «УСТ 0» показание индикатора «0.00».

#### Методика определения качества масла

Определить качество проб масла в предложенных сосудах в соответствии с изложенной ниже методикой и данные занести в отчет.

Заполнить пространство между электродами первичного преобразователя проверяемым маслом до верхнего края внешнего электрода.

Нажатием кнопки «Режим работы» перевести прибор в режим «Измерение  $\epsilon$ ». Снять отсчет значения относительной диэлектрической проницаемости проверяемого масла по индикатору.

Нажатием кнопки «Режим работы» перевести прибор в режим «Измерение  $\text{tg}\delta$ » и снять отсчет значения тангенса угла потерь проверяемого масла по показаниям индикатора.

Масло вылить и повторить измерения не менее трех раз. Результат измерения  $\epsilon$  и  $\text{tg}\delta$  проверяемого масла определяется по среднему значению из результатов трех измерений каждого параметра.

**Примечание.** После каждого измерения электроды первичного преобразователя необходимо тщательно протереть хлопчатобумажной салфеткой.

В процессе проведения измерений необходимо постоянно контролировать начальные показания индикатора «0.00» и «1.00». В случае ухода этих показаний необходимо провести подстройку потенциометрами «УСТ 0» и «УСТ 1».

Сравнить измеренные значения  $\epsilon$  и  $\text{tg}\delta$  с данными таблицы 4.4 и определить марку масла. По окончании работы с анализатором отсоединить первичный преобразователь от измерительного прибора.

#### 4.4 Описание и работа октанометра SHATOX SX-100M

- Октанометр предназначен для определения:
- октанового числа автомобильных бензинов, соответствующих моторному и исследовательскому методам;
  - цетанового числа дизельных топлив. Дополнительно предусмотр-

рено определение температуры застывания дизельного топлива.

Результаты измерений выводятся на дисплей.

Октанометр выполнен в переносном малогабаритном исполнении и предназначен для оперативного контроля качества ГСМ в полевых и лабораторных условиях. Рабочие условия: температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 45 °С.

Питание прибора осуществляется от 4 элементов типа АА (R6) или от внешнего источника питания постоянного тока напряжением 6–9 В.

Таблица 4.5 – Технические характеристики октанометра

№	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон измеряемых октановых чисел, ед. О4	40–120
2	Предел допускаемой основной погрешности измерения октановых чисел, ед. О4, не более	0,5
3	Предел допускаемого значения расхождения между параллельными измерениями октановых чисел, ед. О4, не более	±0,2
4	Диапазон измерения цетановых чисел, ед. ЦЧ	20–100
5	Предел допускаемой погрешности измерения цетановых чисел ед. ЦЧ, не более	±1,0
6	Предел допускаемого значения расхождения между параллельными измерениями цетановых чисел, ед. ЦЧ, не более	±0,5
7	Время измерения, с	1–5
8	Порог срабатывания индикации недостаточного питания. В, при питании от батарей	5,4
9	Габаритные размеры, мм: электронного блока датчика	100×210×40 60×100
10	Масса октанометра, кг, не более	0,7
11	Наработка на отказ, ч, не менее	1000
12	Диапазон температур использования прибора	-10 °-+45 °С

### Устройство и работа октанометра

Принцип работы октанометра заключается в определении детонационной стойкости бензинов, самовоспламеняемости дизельных топлив на основании измерения их диэлектрической проницаемости.

Датчик октанометра представляет собой неразборную конструкцию

в виде стакана емкостью 75 мл. Его объем определяет характеристики сигнала генератора, размещенного в нижней части датчика. Также датчик имеет встроенный элемент, чувствительный к изменениям температуры образца топлива.

Датчик комплектуется имитатором, который позволяет произвести проверку работоспособности прибора без использования образцов топлива.

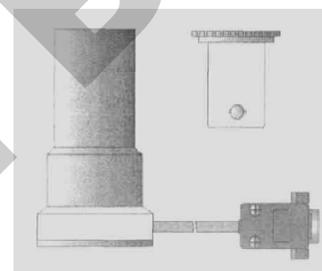


Рисунок 4.1 – Датчик и имитатор пробы октанометра

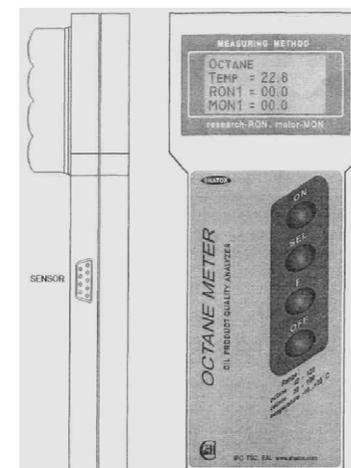


Рисунок 4.2 – Внешний вид октанометра (электронный блок)

Электронный вычислительный блок обрабатывает сигнал датчика, производит все необходимые вычисления, а также непрерывно тестирует состояние основных функциональных узлов октанометра. Внешний вид датчика и имитатора проб показан на рисунке 4.1, электронного вычислительного блока представлен на рисунке 4.2.

На левой боковой стороне находится разъем для подключения датчика. На нижней панели прибора находится разъем для внешнего источника питания.

На передней панели расположен жидкокристаллический дисплей и кнопки управления. Кнопки [ON] и [OFF] предназначены для включения и выключения октанометра соответственно. Переключение режимов работы октанометра производится кнопкой [SEL]. Кнопка [F] используется для расширения функций кнопок [SEL] и [OFF].

На задней панели электронного вычислительного блока находится батарейный отсек.

### Подготовка к эксплуатации

Октанометр полностью укомплектован и не требует какой-либо предварительной подготовки к работе.

Убедитесь в правильности установки элементов питания. Схема правильного подключения указана в батарейном отсеке электронного вычислительного блока.

При транспортировке в зимних условиях следует выдержать октанометр в помещении с допустимой рабочей температурой в течение 2 часов.

Октанометр оснащен четырехстрочным матричным жидкокристаллическим дисплеем. На рисунке 4.3 представлен вид дисплея с отображением всех возможных полей и символов.

Вид отдельных полей зависит от режима, в котором находится октанометр. В таблице 4.5 приведены режимы работы октанометра.

	8	1		2	3
	×	0 c t a n	E	C o r	=
4	T e m p =	2 1	. 6 °	°C	
	R O N 1 =	9 3	. 3	* *	
5	M O N 1 <	8 5	. 1	* *	
		6	7	9	

Рисунок 4.3 – Символы и поля дисплея

- 1 — поле, отображающее режим работы октанометра; может принимать значения: Octane, Cetane, Oct+Oct, Cet+et;
- 2 — поле, отображаемое только при осуществлении программной коррекции показаний октанометра;
- 3 — отображение символа батареи в этом поле, показывает состояние элементов питания. Полная батарея показывает достаточное напряжение. Отображение мигающего контура батареи, сигнализирует о недостаточном напряжении питания; при этом следует заменить батареи;
- 4 — поле, отображающее температуру исследуемого образца топлива, индицируется в любом режиме работы октанометра;
- 5 — наименование параметров, измеряемых в данном режиме работы;
- 6 — при проведении измерений всегда индицируется знак «=». В режиме коррекции знак операции, производимой с данным параметром;
- 7 — значения измеряемых параметров;
- 8 — отображение мигающего символа при работе прибора свидетельствует о его полной исправности;
- 9 — символы, показывающие наличие коррекции для расчета параметров данного режима

Таблица 4.5 – Режимы работы октанометра

Режим	Описание
Octane Temp = RON1 = AKI MON1 = =	Первый режим является базовым. При практической эксплуатации прибора его оказывается достаточно. Этот режим предназначен для измерения октановых чисел товарных бензинов по исследовательскому (RON) и по моторному (MON) методу. Также отображается AKI = (RON+MON)/2 – антидетонационный коэффициент
Octane Temp = RON2 = AKI MON2 = =	Второй режим также используется для измерения октановых чисел, но специально предназначен для работы с бензинами, как правило, низкооктановыми, полученные путем компаундирования, по технологии малолитражного производства или по отраслевым ТУ, а также для анализа нестандартных бензинов
Cetane Temp = Cet = TYPE TFr =	Третий режим предназначен для определения цетановых чисел дизельных топлив (Cet). В качестве факультативного параметра приводится температура застывания образца дизельного топлива (TFr). Также отображается тип топлива (TYPE) в зависимости от (TFr): S – летнее; W – зимнее; A – арктическое
Oct+Oct Temp = RON1 = AKI MON1 = =	См. Режим Octane/RON1/MON1
Oct+Oct Temp = RON2 = AKI MON2 = =	См. Режим Octane/RON1/MON1
Cet+Cet Temp = Cet = TYPE TFr =	См. Режим Cetane/CET/TFR

В память октанометра заложены интегральные параметры значительного количества товарных марок бензинов и дизельных топлив. Показания октанометра могут отличаться для двух образцов одной марки, изготовленных из разной нефти как следствие имею-

щих разный состав. Точность измерения при этом может не удовлетворять пользователя, для этого в октанометре предусмотрена возможность введения программной коррекции показаний. При этом модифицированный пользователем алгоритм вычислений сохраняется в энергонезависимой памяти октанометра при выключении питания. Программная коррекция показаний возможна в любом из шести режимов работы октанометра. Однако рекомендуется не вносить изменения в первые три режима, сохраняя их как эталонные, а использовать для этой цели четвертый, пятый и шестой режимы. Эти режимы являются полными аналогами первых трех, но предназначены специально для внесения коррекции пользователя.

Переключение режимов работы октанометра производится нажатием кнопки [SEL].

#### Методика определения сортности бензина и дизельного топлива

Включить октанометр нажатием кнопки [ON]. Значение параметра температуры Temp будет кратковременно мигать, пока октанометр не получит информацию от датчика.

Октанометр автоматически переходит в режим работы, при котором было произведено выключение. При необходимости установить требуемый режим работы с помощью кнопки [SEL].

Установление показаний октанометра произойдет через 1–5 секунд. Если датчик пуст, то индицируются нули. Если в датчик вставлен имитатор, октанометр должен индицировать значения из рабочего диапазона измерений.

Определить сортность проб бензина и дизельного топлива в предложенных сосудах в соответствии с изложенной ниже методикой и данные занести в отчет.

Используя лабораторную посуду емкостью 75–100 мл, аккуратно залить в датчик до полного наполнения образец исследуемого топлива. Допускается включать октанометр с уже наполненным датчиком.

Процесс измерения и обновления показаний занимает не более 5 секунд. Если температура образца и окружающей среды отличаются, необходимо дождаться установления показаний температуры образца. Записать показания октанометра. В случае выхода параметров образца за пределы рабочего диапазона дисплей индицирует значения «00.0».

Сделать заключение о сортности топлива по таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Показатели сортности бензина и дизельного топлива

Марка бензина	A-66	A-72	A-76	A-80	Аи-80	Аи-91	Аи-92	A-95	A-96	A-98
Показания по моторному методу	66	72	76	76	76,7	82	84	85	86	89
Показания по исследовательскому методу	–	–	79	80	80.1	91	92	95	96	98
Дизельное топливо	Летнее Л02-60			Зимнее 302-минус 40			Арктическое А02-минус 55			
Цетановое число	52			48			45			

В данной модели предусмотрено сохранение результатов измерений в память октанометра. Для сохранения, удерживая кнопку [F], нажать кнопку [OFF]. Журнал результатов хранит данные последних 12 измерений. При переполнении журнала новые данные замещают старые. Для идентификации измерений они последовательно нумеруются RN01–RN12 (от 0 до 255). Сохраненные данные можно просмотреть с помощью прибора или компьютера. Для этого необходимо нажать кнопку [ON], при этом прибор перейдет в режим просмотра. Перемещение по значениям осуществляется при помощи кнопки [ON]. Для удаления всех записей нажмите комбинацию [F]+[ON]. Для выхода из режима просмотра [SEL] или [OFF].

Вылить образец топлива, перевернуть измерительный датчик и слить остатки топлива; при необходимости протереть чистой ветошью (туалетной бумагой). После анализа дизельного топлива датчик необходимо промыть бензином.

Приступить к следующим измерениям или выключить прибор.

В целях экономии питания предусмотрено автоматическое отключение подсветки дисплея через 15 секунд (для включения подсветки, по желанию, рекомендуется использовать кнопку [F]) и отключение октанометра через 4 минуты, если в течение этого периода не было нажатия кнопок (кроме [ON]) или обращения от компьютера. За 15 секунд до отключения питания прибор выдает длинный звуковой сигнал для привлечения внимания.

### Настройка октанометра

Включить октанометр. Выбрать первый рабочий режим (Octane, RON1, MON1).

Войти в режим коррекции и обнулить поправки, которые могли быть внесены пользователем при проведении программной коррекции показаний.

Залить в датчик объемную модель (изооктан). Октанометр должен индицировать значения по исследовательскому методу и по моторному методу.

Если показания октанометра отличаются от указанных, произвести регулировку с помощью часовой отвертки. Для этого вставить отвертку в специальное отверстие в нижней части датчика и поворотом влево-вправо достичь показаний указанных выше.

Осушить датчик промокашкой или туалетной бумагой.

Метод настройки октанометра по изооктану дополняет возможности настройки прибора путем сравнения показаний октанометра и моторных установок, соответствующих ГОСТ 511-82. Более того, это необходимо при использовании октанометра для технологических целей или при анализе бензинов, изготовленных путем компаундирования низкооктановых (прямогонных) бензинов.

В этом случае октанометр обеспечивает паспортную погрешность только в диапазоне октановых чисел образцов, по которым была проведена настройка.

### 4.5 Назначение индикатора загрязнения жидкости ИЗЖ (КИ-28067)

Индикатор ИЗЖ (далее – индикатор) предназначен для экспресс-контроля относительной чистоты топлива и масел (бензин, дизельное топливо, моторные, гидравлические и трансмиссионные масла) машин, автомобилей, а также в процессе испытания двигателей и фильтров.

Контроль чистоты, являясь составной частью контроля качества масел, позволяет:

- систематически следить за динамикой накопления механических примесей, проводить диагностику и не допускать использования в системах машин масел, уровень загрязнения которых превышает предельное значение;

- снизить простой машин за счет своевременного предотвращения неисправностей (загрязненные масла ускоряют износ трущихся пар в 2–5 раз, в 70–90 % случаев являются причиной отказов гидросистем, в 50 %-топливных системе и т.д.);

- уменьшить расход дефицитных и дорогостоящих масел путем объективной оценки их чистоты.

В работающих маслах показатель «содержание механических примесей» может иметь номинальное, допустимое и предельное значения. Работоспособность систем машин можно поддерживать только в том случае, если содержание загрязнений находится в области между его номинальным и предельными значениями.

В таблице 4.7 приведены допустимые значения содержания механических примесей для свежих масел и ориентировочные значения для работающих масел.

Ориентировочно сопоставить показания ИЗЖ с классом чистоты (ГОСТ 17216-71) можно с помощью данных, приведенных в таблице 4.8. Учитывая, что в условиях сельского хозяйства наблюдаются повышенная загрязненность масел механическими примесями, нередко превышающая в 2 и более раз последний 17-й класс стандарта, в таблице приведен дополнительный диапазон классов чистоты (от 18 до 22).

Таблица 4.7 – Допустимые значения содержания механических примесей для свежих и работающих масел

Наименование смазочного материала	Допустимое содержание механических примесей, % (не более)	
	для свежих масел	для работающих масел
Масла моторные: для автотракторных дизелей и карбюраторных двигателей; для высокофорсированных карбюраторных двигателей	0,01–0,02	1,5
	0,01	1,0
Трансмиссионные масла	0,01–0,03	0,1
Гидравлические масла	не допускается	0,01

Таблица 4.8 – Сопоставление массы загрязнений масла с классом чистоты

Показания индикатора (масса загрязнений, %)	Класс чистоты по ГОСТ 17216-71 и дополнительные
0,00–0,01	11–13
0,01–0,02	13–15
0,02–0,03	15–16
0,03–0,06	16–17
0,06–0,12	17–18
0,12–0,25	18–19
0,25–0,50	19–20
0,50–1,00	20–21
1,00–2,00	21–22

Условия эксплуатации индикатора:

- температура окружающего воздуха от -10 до + 45°C;
  - относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25°C.
- атмосферное давление (100±4) кПа (750 ±30) мм. рт. ст.).

Техническая характеристика прибора приведена в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Техническая характеристика ИЗЖ

Типы контролируемых жидкостей	Керосин, дизельное топливо, бензин, моторные, гидравлические и трансмиссионные масла
Температура контролируемой жидкости, °С	20–65
Диапазон индикации загрязнений, %	0,00–2,00
Индикация результатов измерения	Цифровая
Время готовности индикации загрязнения не более, с	10
Питание индикатора, В	8–15
Габариты, мм, не более	
блока электроники	165×100×40
датчика-щупа	0 = 9,5 L = 510
Блока питания	75×80×50
Масса, кг, не более:	
блока электроники	0,3
датчика-щупа	0,3
блока питания	0,4

### Устройство и работа ИЗЖ

Индикатор загрязнения жидкости конструктивно состоит из фото-электрического датчика-щупа (ФЭД-Щ) и блока электроники.

Схема электрическая функциональная ИЗЖ представлена на рисунке 4.1.

Принцип действия индикатора заключается в следующем.

В фотоэлектрическом датчике-щупе размещены друг напротив друга излучатель, создающий параллельный пучок света, и фотоприемник (ФП). При помещении датчика-щупа в анализируемую жидкость, она заполняет зазор между излучателем и приемником. Содержащиеся в жидкости частицы загрязнений рассеивают и поглощают часть излучения. Это приводит к уменьшению светового потока, падающего на фотоприемник. В результате выходной сигнал фотоприемника, поступающий на схему формирования логарифмической характеристики (СФЛХ), изменяется тем больше, чем выше процентное содержание загрязнителя в анализируемой жидкости. Далее аналоговый сигнал, поступая на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), преобразуется в двоично-десятичный код и выводится на цифровые индикаторы (ЦИ) в процентах загрязнения жидкости.

Конструкция датчика-щупа и схема обработки обеспечивают высокую линейность функции преобразования в номинальном диапазоне индикации.

Для обеспечения стабильности показаний во всем диапазоне температур контролируемой жидкости служит схема термокомпенсации (СТК).

Схема отключения преобразователя (СОП) формирует сигнал после окончания измерения концентрации. Отключается преобразователь напряжения. (ПН), одновременно отключая стабилизаторы ± 5В(СН ± 5В)

Срабатывает схема включения индикации (СВИ) и на цифровых индикаторах высвечивается информация, которая запомнилась в выходных регистрах АЦП:

Показания индикатора «0.00» соответствуют чистоте моторного масла с классом чистоты (ГОСТ 17216-71) не хуже тринадцатого.

Показания индикатора «2.00» соответствуют чистоте искусственно приготовленной смеси, состоящей из 100 г моторного масла с классом чистоты не хуже тринадцатого и 2 г окиси железа Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

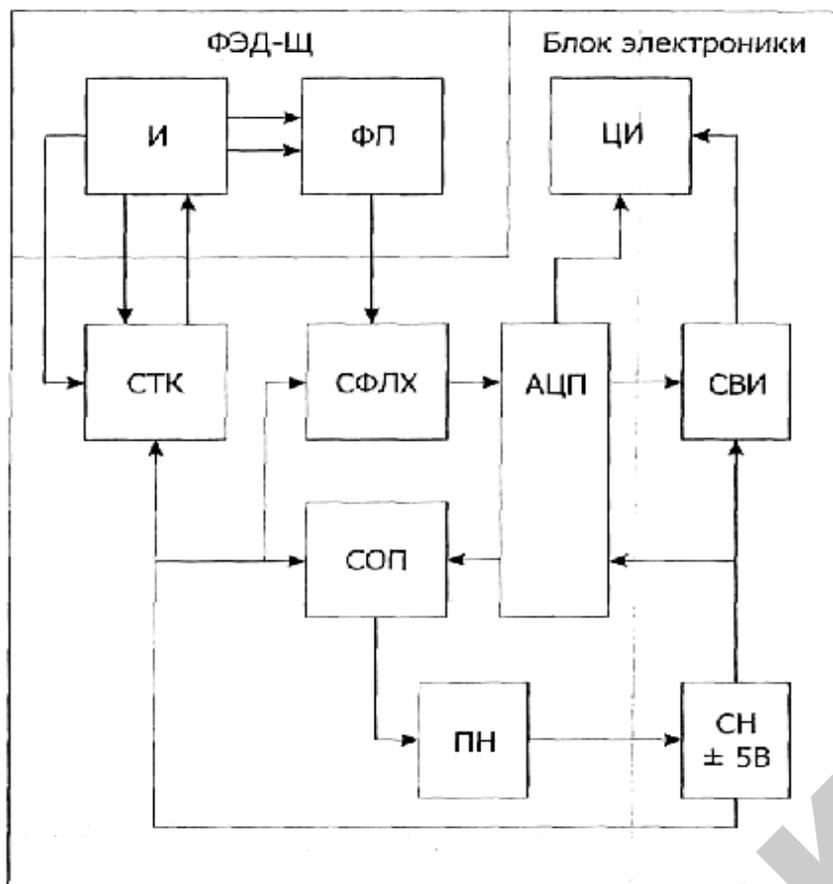


Рисунок 4.3 – Функциональная схема индикатора

Показания ИЗЖ с точкой в конце числа соответствуют отрицательным значениям. Например «0.15.» соответствует значению минус 0.15.

#### Подготовка индикатора к работе

Блок электроники ИЗЖ в процессе измерения удерживается в руке так, чтобы указательный палец лежал на кнопке включения.

На переднем торце блока электроники расположен разъем для подсоединения датчика-щупа.

Датчик-щуп соединяется с блоком электроники.

На заднем торце блока электроники расположены:

- цифровое табло для индикации загрязнения жидкости;
- световой индикатор, который загорается на время преобразования аналоговой информации в цифровую. Отсутствие свечения этого индикатора после нажатия кнопки включения говорит о недостаточном напряжении питания.

Сверху блока электроники расположены два отверстия «О» и «С», через которые с помощью часовой отвертки в процессе градуировки устанавливают, соответственно, ноль и чувствительность индикатора.

На рукоятке блока электроники расположены кнопка включения питания индикатора и разъем для подключения кабеля питания или сетевого блока питания.

ИЗЖ через кабель питания может подключаться к любому аттестованному источнику постоянного напряжения с напряжением от 8 до 15 В, обеспечивающим ток не менее 350 мА, в том числе к аккумуляторам и батареям.

Подсоединить датчик-щуп к блоку электроники. Подключить питание к блоку электроники.

Промыть рабочую часть датчика-щупа в чистом бензине или дизельном топливе путем ополаскивания в течение 15–30 секунд и затем просушить. Не допускается промывка датчика-щупа в ацетоне, аналогичных растворителях, а также щелочах и кислотах.

**Примечание.** Качество промывки и чистоту промывочной жидкости можно контролировать индикатором в процессе промывки по стабилизации показаний.

#### Порядок работы

Определить загрязнение проб масел в предложенных сосудах в соответствии с изложенной ниже методикой и данные занести в отчет.

Удерживая блок электроники в руке, опустить рабочую часть датчика-щупа в контролируемую жидкость. Нажать и удерживать кнопку включения питания индикатора. При этом должен загореться световой индикатор, расположенный на заднем торце блока электроники. Если при нажатии на кнопку

световой индикатор не светится, то необходимо проверить напряжение питания индикатора.

Через некоторое время световой индикатор гаснет, что свидетельствует об окончании измерения (при этом датчик-щуп может быть при необходимости извлечен из анализируемой жидкости), на цифровом табло высвечивается результат проверки концентрации загрязнения жидкости.

Считать, а при необходимости записать результат и только затем отпустить кнопку включения питания. При этом цифровое табло погаснет и индикатор обесточится.

После окончания анализов отключить питание и датчик-щуп, промыть и высушить рабочую часть датчика-щупа в чистом бензине или дизельном топливе и уложить в футляр.

Если анализируемая жидкость долгое время отстаивалась, то для получения равномерного распределения загрязнения ее необходимо хорошо перемешать.

Недопустимо перемешивание анализируемой жидкости датчиком-щупом.

Если по каким-либо причинам датчик нельзя поместить в контролируемую жидкость или объем пробы жидкости очень мал, можно поместить каплю контролируемой жидкости непосредственно в чувствительную зону на рабочем конце датчика-щупа и провести анализ загрязнения.

### Проверка индикатора

Установка нуля и чувствительности ИЗЖ производится по желанию потребителя в случае перехода на контроль загрязнения жидкостей, отличных от моторного масла.

Перед установкой нуля и чувствительности подготовить индикатор ИЗЖ согласно настоящему руководству.

Приготовить пробу чистой жидкости в чистой посуде объемом около 0,5 литров. Поместить рабочую часть датчика в чистую жидкость и провести ее контроль. Если показания ИЗЖ отличаются от нулевого значения, то установить нуль регулятором «О» с помощью часовой отвертки.

Приготовить пробу жидкости с концентрацией загрязнителя 1 %. Проба жидкости должна быть хорошо перемешана, с тем, чтобы загрязнитель полностью диспергировал и равномерно распределился по всему объему жидкости.

Поместить рабочую часть датчика-щупа в приготовленную пробу жидкости и провести ее контроль. Если показания индикатора отличаются от 1 %, то регулятором «С» с помощью отвертки изменить чувствительность индикатора так, чтобы его показания составили «1.00».

На этом установка нуля и чувствительности индикатора заканчивается, а датчик-щуп необходимо хорошо промыть в чистом бензине или дизельном топливе и просушить.

### Отчет по лабораторной работе

Таблица 4.10 – Определение качества масла прибором АК-3

Наименование показателя	Проба 1			Проба 2			Проба 3			Заключение
	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	
Температура масла, С										
Относительная диэлектрическая проницаемость, ε										
Тангенс угла потерь, tg δ										

Таблица 4.11 – Определение сортности бензина октанометром

Наименование показателя	Проба 1			Проба 2			Проба 3			Заключение
	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	
Температура бензина										
Октановое число бензина -по исследовательскому методу (RON) - по моторному методу (MON)										

Таблица 4.12 – Определение сортности дизельного топлива октанометром

Наименование показателя	Проба 1			Проба 2			Проба 3			Заключение
	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	
Температура Дизельного топлива										
Цетановое число (cet)										
Тип дизельного топлива										
Температура застывания										

Таблица 4.13 – Определение загрязнения масла прибором ИЗЖ

Наименование показателя	Проба 1			Проба 2			Проба 3			Заключение
	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	1 замер	2 замер	3 замер	
Температура масла										
Содержание механических примесей, %										

## Лабораторная работа № 5

### Средства и технология очистки отработанных масел

#### Цель работы:

изучить устройство и принцип работы установки для очистки масел УОМ-3М, провести очистку масел, оценить качество очищенного масла с помощью «Экспресс-ВИИТиН» лаборатории.

**Оборудование рабочего места:** установки УОМ-3М для отработанных масел; плакаты, технологическая схема установки.

#### Литература

1. Зазуля, А.Н. Нефтепродукты, оборудование нефтескладов и заправочные комплексы. Каталог справочник / А.Н. Зазуля и [др.]. – Москва : Информагротех, 1999. – 176 с.
2. Установка для очистки отработанных масел УОМ-3М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Тамбов, 1990.
3. Инструкция по использованию лаборатории для контроля качества свежих, работающих и очищенных масел «Экспресс-ВИИТиН». – Тамбов, 1991.

#### Указание по техники безопасности

К работе на установке допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие данную установку, прошедшие инструктаж по технике безопасности и противопожарным мероприятиям.

При работе с маслами надо помнить, что они в парообразном состоянии (масленный туман) являются достаточно токсичными веществами и могут при вдыхании вызвать отравление человека.

Случайно разлитые масла следует немедленно засыпать песком и удалить. В случае возникновения пожара следует помнить, что тушить водой масло нельзя, необходимо прекратить доступ воздуха, закрыть пламя тканью (брезент, кошма), засыпать песком или сбить пеной из огнетушителя (углекислого, порошкового).

Перед началом работы по очистке масла необходимо убедиться в исправности оборудования. Проводить ремонтно-профилактические работы необходимо только после отключения установки от электрической сети.

#### Запрещается:

- устанавливать давление масла в системе более 10 мПа;
- работать на неисправной установке;

- включать ТЭНы при заполнении бака маслом менее 1/3 его вместимости;
- работать без заземления;
- работа установки при открытой двери электрического шкафа;
- перемещать установку, не отключив ее от электрической сети;
- принудительная остановка вращения роторов центрифуг «на выбеге»;
- работать при появлении резких шумов, значительных вибраций.

### Порядок и методика выполнения работы

1. Изучить требования к маслам для повторного применения.

Государственным стандартом (ГОСТ 21046–86) регламентированы требования к собираемым отработанным нефтепродуктам.

Требования к маслам, собираемым и сдаваемым на нефтебазы для централизованной переработки или использования на технологические нужды, недостаточно ориентируют предприятия на сдачу качественного сырья. Из этого сырья ценой больших затрат можно получить только углеводородную основу масла, утратив присадки, и до 30–40 % собранного масла из-за окислений в процессе сбора, перевозок и переработки. Изменить положение можно только за счет максимально возможного приближения средств очистки и регенерации масел к местам их потребления. Чем короче путь доставки масла к средствам очистки и регенерации, тем легче избежать его загрязнений и потерь, смешивания с другими низкосортными маслами, тем безопасней это для окружающей среды. Масло, слитое из двигателя, гидросистемы, бережно собранное, без смешивания с маслами других видов и сортов, обладает большим запасом эксплуатационных свойств и после очистки можно использовать повторно, вместо свежих, или в менее нагруженных узлах и агрегатах сельскохозяйственной техники. Чем тщательнее проводится раздельный сбор масел, тем меньше затрат на его восстановление. Иногда требуется очистить масло только от воды и механических примесей, и оно становится пригодным для дальнейшего применения. На основе результатов исследований и испытаний обоснованы требования к собираемым маслам для очистки и повторного применения в условиях предприятий (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Основные физико-химические показатели по результатам экспресс-анализов

Вязкость, сСт (100 °С)	Щелочное число, мг КОН/г	Диспергированные стабилизированные свойства, баллы	Содержание, %		Температура вспышки, °С
			механических примесей	воды	
Не менее 6	Не менее 1,5	Не менее 6	Не более 1	Не более 1	Не менее 165

2. Изучить схемы организации повторного использования отработанных масел и структуру взаимосвязей потребностей масел с обслуживающими подразделениями.

Сбор и использование отработанных масел имеют большое техническое, экономическое и экологическое значение. Сбор отработанных нефтепродуктов производится на пунктах технического обслуживания, в ремонтных мастерских, автогаражах, пунктах заправки и смазки машин, на очистных сооружениях, в цехах и на постах обслуживания ремонтных предприятий и других организациях агропромышленного производства.

Для сбора отработанных нефтепродуктов в зависимости от конструктивных особенностей техники должны применяться стандартное и прочее оборудование, устройства и инвентарь, ускоряющие и облегчающие операции по сливу нефтепродуктов, а также обеспечивающие их минимальное дополнительное загрязнение. Слитые масла и прочие жидкости нефтяного происхождения должны храниться в герметичных резервуарах и транспортироваться на базы сдачи специализированным или приспособленным для этой цели транспортом. Все стационарные или передвижные пункты слива и сбора отработанных нефтепродуктов должны оснащаться средствами, обеспечивающими минимальное загрязнение окружающей среды. Индивидуальные нормы сбора отработанных масел из узлов и агрегатов тракторов и автомобилей представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Индивидуальные нормы сбора отработанных масел из узлов и агрегатов тракторов и автомобилей

Годовая норма сбора из узла, агрегата, кг							
Наименование трактора	Двигатель	ККПП	Гидросистема	Главная (силовая) передача	Конечная передача	Ведущий мост (мосты)	Гидроусилитель руля
Тракторы							
К-701	103,2	14,3	87,1	9,9	7,9	3,9	
К-700А	100,0	18,5	112,3	12,8	10,3	10,9	
Т-130	55,6	44,7	26,5		12,7	2,8	
Т-150К	38,9	43,1	29,2	11,3	3,9	7,0	
ДТ-75	60,9	6,9	13,4		6,8	1,2	
МТЗ-100/102	27,9		22,1	39,9		5,8	
МТЗ-80	24,1		15,1	33,2		16,5	4,3
Т-40М	14,5		9,8	10,5			3,9
Т-25А	24,2		10,9	18,1			
«Беларус 1523»	22	447	35			12	12

Окончание таблицы 5.2.

Годовая норма сбора из узла, агрегата, кг							
Наименование трактора	Двигатель	ККПП	Гидросистема	Главная (силовая) передача	Конечная передача	Ведущий мост (мосты)	Гидроусилитель руля
Автомобили							
ГАЗ-52-04	54,7	3,9					
ГАЗ-53А	36,9	4,4					
ЗИЛ-130	29,1	3,2					
ЗИЛ-133 ГЯ	160,1	5,6					
«Урал-375Д»	60,5	2,1					2,0
ЗИЛ-ММЗ-555	34,8	1,3		5,1			
КамАЗ-5320	71,5	5,4					
КамАЗ-5511	71,5	5,4		23,8			
МАЗ-5549	80,2	7,8		39,2			5,5

Отработанные нефтепродукты сдают и принимают партиями, сопровождаемыми документами.

Сбор и рациональное использование отработанных нефтепродуктов получают дальнейшее развитие в направлении расширения сфер использования за счет организации очистки масел на местах потребления и на пунктах сбора и очистки сервисных организаций.

Структура взаимосвязей потребителей масел с обслуживающими подразделениями должна создавать предпосылки для взаимной заинтересованности участников делового сотрудничества в сборе высококачественного сырья и снижения его потерь, а также затрат на его переработку.

Взаимоотношения должны строиться на принципах, в основе которых — личная и коллективная заинтересованность, ликвидация обезличивания и безответственности, жесткие санкции за нарушение договорных обязательств. Потребитель должен быть заинтересован в сдаче сырья лучшего качества, получении высококачественного очищенного масла.

Потребителями масел выступают производственные подразделения (бригады, арендные звенья, крестьянские фермерские хозяйства, колхозы и совхозы, ремонтные цеха и предприятия, предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции), которые собирают и сдают масло обслуживающим предприятиям или подразделениям, арендным звеньям или частным предпринимателям. Масла принимаются на очистку по заказ-наряду, по ранее заключенному

договору, в котором указываются объем партии сдаваемого масла, его исходная характеристика (из двигателя, гидросистем, КПП, трансформатора, станка и т.д.), основные физико-химические показатели по экспресс-оценке в присутствии заказчика (вязкость, обводненность, загрязненность).

С учетом ресурса очищенного масла (60–100 % от ресурса свежего) отпускная цена не должна превышать стоимость свежего, кроме случаев, когда заказчик сдает очень низкосортное сырье, а исполнитель может за счет увеличения затрат довести его до требуемого уровня качества. Для заинтересованности заказчика в сдаче доброкачественного сырья необходимо применять поправочные коэффициенты, повышающие договорную цену на работы с низкосортным сырьем. Устанавливаются также и браковочные нормы на сдаваемое масло для очистки повторного использования.

На основе анализа литературных материалов практического опыта и результатов обобщения значений физико-химических показателей масел, сливаемых из узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники, в первом приближении можно рекомендовать следующую градацию отпускной цены очищенного масла в долях от стоимости свежего товарного масла (таблицы 5.3 и 5.4). Сдача на очистку низкосортного сырья влечет за собой увеличение отпускной цены, так как очистка и восстановление таких масел требуют специальных приемов, больших затрат ручного труда и электроэнергии. Несколько меньшая цена на очистку маловязких масел обусловлена меньшими затратами на обработку, но потребитель ставится в известность об ограничениях в их использовании.

Таблица 5.3 – Отпускная цена масла в зависимости от качества сырья, сдаваемого на очистку (в долях отпускной цены свежего масла)

Содержание воды, %	Динамическая вязкость, сСт		Загрязненность, %
	7,5–12,5	5–7,5	
До 0,3	0,8	0,7	
Более 0,3	0,9	0,8	До 0,5
До 0,3	0,9	0,8	
Более 0,3	1,0	0,9	0,5–1,0
До 0,3	1,1	1,0	
Более 0,3	1,2	1,1	Более 1,0

Таблица 5.4 – Браковочные нормы при приеме масел на очистку

Вязкость, сСт	Загрязненность, %	Содержание воды, %	Щелочное число, мг КОН/г	ДСС
5–12,5	Не более 2	Не более 1,5	Не менее 1,5	Не более 6

При сдаче масла заказчику исполнитель оформляет сертификат, в котором указывает вязкость, щелочное число, загрязненность, обводненность очищенного масла, а также узлы, агрегаты и системы, где оно может быть использовано.

Организационно-технические меры по сдаче, очистке и использованию масел сводятся к его сбору (без обезличивания) в чистую тару, перевозке на пункт очистки, оформлению документов и совместному (заказчик-исполнитель) проведению экспресс-анализов, строгому выполнению рекомендаций исполнителя со стороны заказчика.

### 3. Изучить оборудование для очистки масел.

Рекомендуемый комплект оборудования ВИИТиН для оснащения участков очистки масел приведен в таблице 5.5.

Одним из основных условий внедрения технологии очистки масел является наличие производственного помещения, мастерской, автогаража, пункта технического обслуживания. В подразделениях с относительно небольшим сбором масел необязательно иметь отдельное помещение, а вполне достаточно 4–6 м<sup>2</sup> для размещения маслоочистительной установки и нескольких емкостей. Оборудование для сбора и очистки масел сочетается с оборудованием участка технического обслуживания.

На центральной усадьбе сельскохозяйственных предприятий, где обеспеченность объектами ремонтно-обслуживающей базы довольно высокая, предусмотрена возможность размещения комплекта технических средств для сбора и очистки отработанных масел в специальном помещении. При этом перечень технологического оборудования участка очистки, его функциональные возможности существенно расширяются. Здесь можно проводить анализ качества масел (экспресс-лаборатория), обслуживать маслоочистительное оборудование (моечная ванна, стол, шкаф и т.д.), выполнять заправочные операции.

Таблица 5.5 – Рекомендуемый комплект оборудования ВИИТиН для оснащения участков очистки масел

Предприятие (объект)	Оборудование	Число
Фермерское хозяйство (гараж)	Емкость для сбора и хранения масел	1
	Экспресс-лаборатория контроля качества масел	1
	Малогабаритная установка для очистки масел УОМ-5	1
Коллективное хозяйство (колхоз, совхоз, ТОО, ЦРМ)	Емкость для сбора и хранения масел	3–5
	Экспресс-лаборатория контроля качества масел	1
	Бак нагрева масла	1
	Установка для очистки масел УОМ	1
Ремонтно-техническое предприятие (СТО)	Емкость для сбора и хранения масел	5–8
	Экспресс-лаборатория контроля качества масел	2
	Бак нагрева масла	2
	Установка для очистки отработанных масел УОМ-3М	1
	Установка для удаления топливных фракций из очищенных масел	1
Областная нефтебаза	Емкость для сбора и хранения масел	10–15
	Бак нагрева масла	4
	Установка для очистки отработанных масел УОМ-3М	2
	Установка для удаления топливных фракций из очищенных масел	1
	Диспергатор-стабилизатор присадок в восстанавливаемом масле	1

4. Технологический процесс участка очистки отработанных масел на пункте технического обслуживания состоит в следующем: масло из емкости смотровой траншеи поступает в сборный резервуар, или последний заполняется загрязненным маслом, доставлен-

ным из автогаража, ЦРМ, ПТО бригады. Затем шестеренным насосом подается в емкость для отстоя и далее в бак маслоочистительной установки.

После очистки поступает в емкость для хранения очищенных масел, а затем в баки машин или в 200-литровые бочки. Оценка качества масла проводят перед заполнением сборного резервуара с помощью портативной экспресс-лаборатории. Масло, не пригодное для очистки, направляется на центральный нефтесклад хозяйства, а затем по мере необходимости – на районную нефтебазу.

5. Восстановление эксплуатационных свойств моторных, компрессорных и трансформаторных масел.

Изучить основное оборудование и ознакомиться с методами восстановления масел.

## Моторные масла

### Очистка

Слив моторных масел из картеров двигателей сельскохозяйственной техники осуществляется с помощью специальных устройств: воронок, противней, лотков, установок для слива и сбора. При сливе масла отбирается проба и проводится экспресс-анализ для предварительного отстоя, уточняется регламент очистки. Технологический процесс очистки масел с различной концентрацией загрязнений, в частности по содержанию нерастворимого осадка и воды, должен проводиться двумя различными способами.

**1 Способ.** Очистка масел с содержанием нерастворимого осадка 1 % и воды до 1 % осуществляется в установке УОМ-3М (рисунок 5.1).

В предварительно нагретое в баке установки масло вводится водный раствор разделяющего агента (РА). После перемешивания масло подается на очистку в реактивные масляные центрифуги, где в силовом поле в течение 50–60 мин происходит осаждение скогулировавших частиц загрязнений. Находящаяся в масле вода (присутствующая в исходном масле и добавленная с РА) после перемешивания превращается в мелкодиспергированные глобулы, которые в процессе центрифугирования разбираются, превращаясь в парообразное состояние. Образующаяся в надмасленном пространстве паровоздушная смесь потоком воздуха, поступающего из корпуса центрифуги через заливную горловину, удаляется из установки. Очищенное от загрязнений и воды масло поступает в емкость

для хранения, а затем используется в гидросистемах и узлах сельскохозяйственных машин.

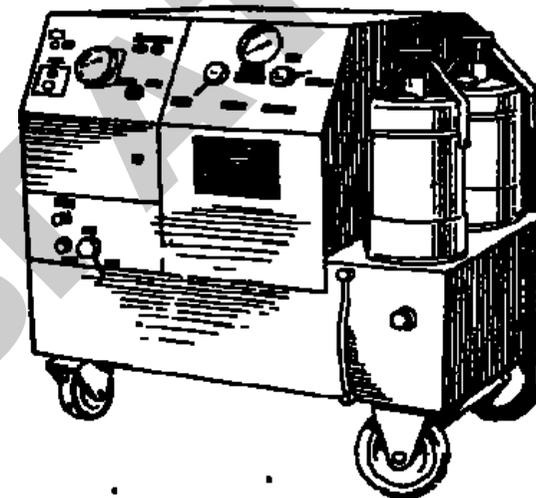


Рисунок 5.1 – Установка для очистки отработанных масел УОМ-3М

**2. Способ.** Очистка масел с содержанием нерастворимого осадка 1 % и воды 1 %.

Специфика очистки отработанного масла с повышенным или высоким содержанием загрязнений заключается в том, что большое количество смолистых отложений не позволяет за одну стадию очистки осветлить масло, необходима неоднократная очистка роторов центрифуг, поэтому процесс идет очень медленно. Для очистки масла с повышенным содержанием загрязнений предложено загрязненное масло предварительно направлять в бак-реактор, нагревать его, вводить разделяющий агент с повышенной концентрацией по отношению к очищенному маслу, отстаивать суспензию в течение 12–14 ч, отстоявшееся масло очищать на установке УОМ-3М, а образовавшийся сажи́сто-масляный шлак (осадок) использовать после соответствующей обработки для приготовления смазок.

Очищенное масло применяется в паросистеме машин и несложном технологическом оборудовании.

## Восстановление

Для использования отработанных моторных масел по прямому назначению с ограниченным ресурсом очищенное масло (по первому или второму способу) направляется в установку регенерации масел для удаления легких топливных фракций.

На предварительно нагретый испарительный элемент масло подается тонкой пленкой. Образующаяся при этом парогазовоздушная смесь удаляется из емкости установки вакуумным насосом.

На последней ступени восстановления в масло вводятся диспергатором-стабилизатором присадки.

## Компрессорные масла

Масла для поршневых и роторных компрессоров

Масла этого класса широко применяют для смазывания компрессоров, эксплуатируемых в различных отраслях промышленности, в том числе и в сельском хозяйстве.

Основными эксплуатационными свойствами масел, влияющими на долговечную, эффективную и безопасную работу компрессоров, являются их термоокислительная стабильность и способность предотвращать или сводить к минимуму образование коксообразных масляных отложений в нагнетательных линиях компрессоров. Основными причинами пожаров, возникающих в смазываемых маслам компрессорах, являются образование твердых продуктов распада и уплотнения масла при его эксплуатации (иногда по аналогии с отложениями в двигателе), называемыми нагаром.

Применительно к компрессорным машинам вязкость является одной из основных эксплуатационных характеристик масла.

Образование отложений, кокса при применении смазочных масел наряду с термической стабильностью масла зависит также от его вязкости. Проведена научно-исследовательская работа по восстановлению эксплуатационных свойств работавших компрессорных масел КС-19.

При проведении исследований в лабораторных условиях было установлено, что добавление в компрессорное масло небольшого количества воды способствует процессу коагуляции мельчайших частиц загрязнений и выпадению их в осадок.

Очистка отработанного масла КС-19 на установке УОМ-3М с добавлением воды позволила восстановить основные характеристики масла практически до уровня свежего (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Результаты анализа физико-химических показателей исходного и очищенного масел

Показатели	Масло		
	КС-19 (товарное)	загрязненное (отработанное)	восстановленное
Вязкость кинематическая при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	20	16	20
Кислотное число, мгКОН/г	0,02	0,06	0,01
Содержание механических примесей, %	отсутствует	0,08	0,01
Стабильность, показатели после окисления:			
- содержание осадка, %	отсутствует	0,04	0,01
- температура вспышки, °С	258	255	260
- содержание воды, %	отсутствует	0,2	отсутствует

## Масла для компрессоров холодильных машин

К компрессорным маслам для холодильных машин, используемых в перерабатывающей отрасли агропромышленного комплекса страны, предъявляют особые требования, обусловленные непрерывным контактом смазывающего материала с хладагентом.

Вода в системе хладагента любой холодильной установки находится в небольшом количестве, однако ее наличие приводит к определенным трудностям эксплуатации установок.

Наличие в хладоновой системе свободной воды приводит к коррозии металлов, обмеднению стальных поверхностей, разрушению обмоток герметичного электродвигателя, образованию продуктов разложения металла и масла.

Наиболее распространенным маслом, используемым в холодильных установках, является ХА-30.

Проведенными исследованиями установлено, что в процессе эксплуатации основными загрязнителями являются аммиак, механические примеси, вода, продукты коррозии металла.

Технологический процесс очистки заключается в следующем: отработанное масло закачивается в бак-реактор, где нагревается до 100 °С. В нагретое масло добавляется водный раствор разделяюще-

го вещества (РВ), и масло для охлаждения и осаждения загрязнений сливается в емкость для отстоя на 10–12 ч. Отстоявшийся слой масла (90–95 % объема) направляется в установку УОМ-3М для удаления остатков воды, аммиака, механических примесей.

Результаты физико-химического анализа загрязненного и очищенного масла представлены в таблице 5.7.

По физико-химическим показателям очищенное масло находится на уровне свежего товарного.

Таблица 5.7 – Результаты физико-химического анализа компрессорного масла ХА-30

Показатели	Масло		
	ХА-30 (товарное)	загрязненное	восстановленное
Вязкость кинематическая при 50 °С, мм <sup>2</sup> /с	28–32	33,5	30
Содержание воды, %	отсутствует	2	отсутствует
Кислотное число после окисления, мг КОН/г	0,5	0,55	0,5
Содержание водорастворимых щелочей и кислот	отсутствует	слабощелочная среда	отсутствует
Температура вспышки, °С	185	196–198	190
Цвет масла	коричневый	желто-красный	коричневый
Содержание железа, г/кг	отсутствует	1	0,02
Наличие аммиака	отсутствует	присутствует	отсутствует

### Трансформаторные масла

Применяют для заливки силовых и измерительных трансформаторов, реакторного оборудования, масляных выключателей.

Наиболее важное свойство трансформаторных масел — стабильность против окисления.

Основными загрязнениями являются механические примеси и вода. Вода способствует образованию водомасляных шламов, значительно снижает допустимое напряжение на пробой.

При проведении исследований по очистке трансформаторного масла использовалось масло адсорбционной очистки (ТУ 38101281-80). Для удаления продуктов окисления загрязненное работавшее масло предварительно промывалось водой в установке УОМ-3М.

Технологический процесс восстановления масла заключался в следующем. Перемешанное с водой масло нагревалось до  $75 \pm 5$  °С и подавалось на очистку в реактивные масляные центрифуги, где проводилось осаждение продуктов окисления, механических примесей и воды.

Отличительные особенности очистки масла по технологии ВИИ-ТиН на установке УОМ-3М: высокое качество очистки, низкая трудоемкость, исключение технологических препаратов (цеолита) для сушки масла (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – Результаты физико-химического анализа восстанавливаемого масла

Показатели	Масло		
	товарное	загрязненное (работавшее)	восстановленное
Вязкость кинематическая при 50 °С, мм <sup>2</sup> /с	8,5	8	8,5
Кислотное число (не более), мг КОН/г	0,015	0,1	0,018
Температура вспышки, °С	130	130	132
Содержание воды, %	следы	0,18	отсутствует
Пробивное напряжение, кВ	25	20	43

### Оборудование для восстановления масел

Исследованиями и испытаниями установлено, что в сильно загрязненных моторных, компрессорных, трансформаторных и трансмиссионных маслах после удаления загрязнений, топливных фракций и насыщения масел присадками восстанавливаются эксплуатационные свойства. Они могут многократно использоваться по назначению.

В ВИИТиНе разработаны установки для очистки масел, удаления топливных фракций, обогащения масел присадками. Общие виды установок представлены на рисунках 5.2–5.4.

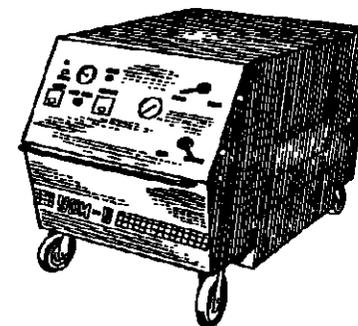


Рисунок 5.2 – Установка для очистки отработанных масел УОМ-6 (с освещением)

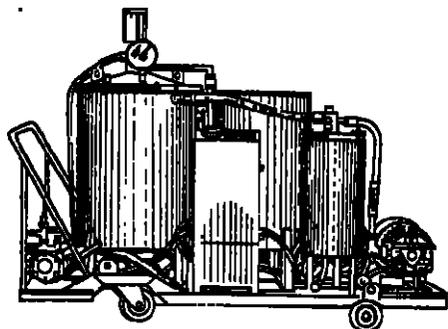


Рисунок 5.3 – Установка для удаления топливных фракций из очищаемых масел

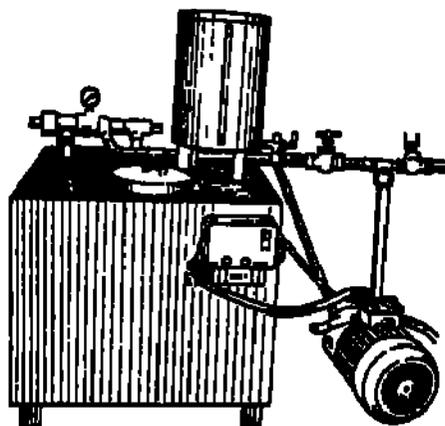


Рисунок 5.4 – Установка для обогащения масел присадками (диспергатор-стабилизатор)

Данные установки из-за относительной простоты конструкции и широких возможностей очищать свежие, работавшие, восстанавливать отработанные масла применяются в колхозах, совхозах, на станциях технического обслуживания, предприятиях электросервиса, заводах по переработке сельскохозяйственной продукции

Широкий спектр разработанного оборудования удовлетворяет требованиям как самых малых предприятий типа фермерских хозяйств — малогабаритная установка УОМ-5, так и крупных, занимающихся вопросами нефтеснабжения и рационального использования емкости для сбора, установка для очистки масла с осветлением УОМ-6М, установка

для регенерации масла (удаление топливных фракций, диспергатор-стабилизатор (обогащение масла присадками).

Ниже приведены технические характеристики установок.

#### Техническая характеристика установки УОМ-5

Тип	Передвижной
Производительность, л/ч	30–40
Тонкость очистки, мкм	5–10
Грязеемкость очистителя, кг	2
Вместимость бака, л	40
Установленная мощность, кВт	2,5
Габариты, мм	600×500×500
Масса, кг	60

#### Техническая характеристика установки для очистки масел с осветлением УОМ-6

Тип	Передвижной
Производительность, л/ч	90–100
Тонкость очистки, мкм	1–3
Грязеемкость очистителя, кг	6
Содержание воды в очищенном масле, %	отсутствует
Рабочая температура в баке установки, °С	95 ± 5
Давление масла в системе, кгс/см <sup>2</sup>	8–9
Вместимость, л	
бака-реактора	100
основного бака	100
Установленная мощность, кВт	6,5
Габариты, мм	1500×950×1100
Масса, кг	350

#### Техническая характеристика установки для регенерации масел

Тип	Передвижной
Производительность, л/ч	40–50
Температура на поверхности испарителя, °С	250–270
Вместимость бака, л	
испарителя	100
для сбора масла	100
Установленная мощность, кВт	5
Габариты, мм	1700×850×1200
Масса, кг	300

### Техническая характеристика установки для внесения присадок (диспергатор-стабилизатор)

Тип	Стационарный
Производительность, л/ч	70–80
Температура, °С	
Обогащенной смеси	70–80
масла в емкости	70–80
Давление масла в системе, кгс/см <sup>2</sup>	25
Вместимость бака, л	
для присадок	10
для масла	100
Габариты, мм	950×850×700
Масса, кг	150

### Установка для очистки отработанных масел УОМ-3М

Наименование	Значение
Марка	УОМ-3М
Тип	Передвижная
Производительность, л/час	51
Тонкость очистки, мкм	5–10
Класс чистоты очищенного масла ГОСТ 17216-71	15–13
Количество центрифуг, шт.	2
Частота вращения ротора центрифуги, с <sup>-1</sup> (об/мин)	116–134 (7000–8000)
Рабочая температура масла, К (°С)	348 ± 5 75 ± 5
Мощность электронагревательных ТЭНов, кВт	4
Количество ТЭНов, шт.	2
Время нагрева масла до рабочей температуры, мин	30–40
Насос шестеренный, тип	НШ–32Л
рабочее давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,8–0,9 (8–9)
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
частота вращения, об/мин	1450
Вместимость бака установки, л	100
Габариты, мм, не более:	
длина	1100
ширина	700
высота	1000
Масса установки, кг, не более	230 ± 5 %
Обслуживающий персонал, чел	1

### Устройство и работа установки для очистки отработанных масел УОМ-3М

Общий вид установки представлен на рисунке 5.5.

Прибор состоит из следующих основных частей: заливной горловины 1, клапана предохранительного 2, центрифуги 3, бака 4, панели управления 5, шестеренного насоса с приводом 6, электронагревательных ТЭНов 7, автомата 8.

Установка смонтирована на колесах для перемещения ее внутри помещения. Корпус установки выполнен в виде прямоугольной емкости, вместимостью 100 литров.

На панели управления (рисунок 5.6) находится заборный кран 1 (К1), штуцер 2 (для подключения заборного шланга), автоматический выключатель 3, кнопочный пост управления электродвигателя насоса 4, сигнальная лампа сети 5, предохранитель 6, термометр манометрический 7, сигнальная лампа включения ТЭНов 9, манометр 10, технологический кран 11, штуцер 12 (для подключения шланга при выдаче), уровнемерная трубка 13.

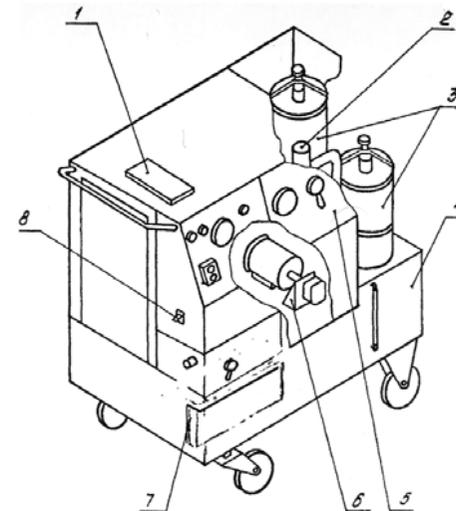


Рисунок 5.5 – Установка для очистки отработанных масел УОМ-3М

### Принцип работы

Технологический процесс обработки масла происходит следующим образом: очищаемое масло заправляется в установку и нагре-

вается ТЭНами в течении 30–40 минут до температуры  $75 \pm 5$  °С. Нагретое масло шестеренным насосом под давлением 0,08–0,09 МПа подается в центрифуги. При этом давлении ротор центрифуги набирает номинальное число оборотов (7000–8000 об/мин).

В течение 80 минут очищаемое масло многократно пропускается через центрифуги, в которых за счет центробежных сил на стенках роторов оседают асфальто-смолистые соединения и частицы размером более 5–10 мкм.

Технологический процесс включает следующие виды работ (рисунок 5.7):

- закачивание масла из внешнего бака (резервуара) в установку;
- перемешивание масла;
- центрифугирование;
- выдачу очищенного масла.

Закачивание производится по следующей схеме: накопитель 1 – всасывающий шланг 2 – кран 3 (К1) – насос 4 – кран 6 (К2) – бак 10 установки.

При ручной заправке масло заливается через заливную горловину I (рисунок 5.5).

По схеме «Перемешивание» установка работает следующим образом: бак 10 – кран 3 (К1) – насос 4 – кран 6 (К2) – бак 10.

По схеме «Центрифугирование—очистка» установка работает следующим образом: бак 10 – кран 3 (К1) – насос 4 – кран 6 (К2) – центрифуги 9 (ЦФ) – бак 10.

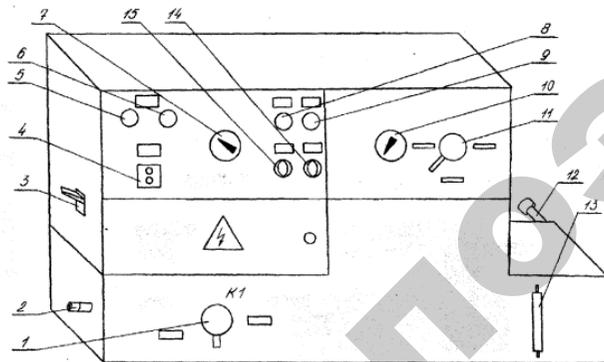


Рисунок 5.6 – Панель управления

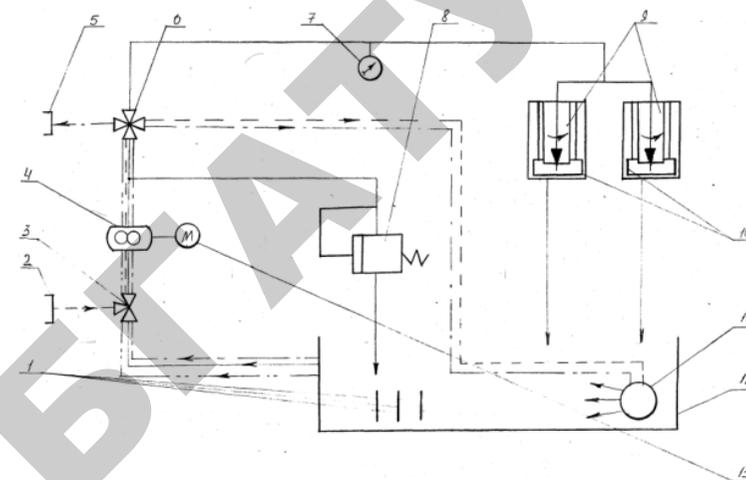


Рисунок 5.7 – Технологический процесс очистки масла  
 — очистка центрифугами; -----закачивание отработанного масла;  
 - - - - - перемешивание; ·····выдача очищенного масла

### Подготовка к работе

Провести расконсервацию установки.

Провести операцию ежесменного технического обслуживания.

Установка должна быть заземлена гибким медным проводом сечением не менее 6 мм<sup>2</sup>.

Подключить установку к электросети, проверить направление вращения электродвигателя.

Провести заправку установки отработанным маслом в количестве не менее 40 л. Заправку производить заливом через заливную горловину вручную или по схеме «Закачивание».

### Порядок работы

Снять крышку с заливной горловины.

Поставить установку под вытяжной зонт (можно использовать местный отсос с заливной горловины).

Вставить вилку в розетку, включить автомат 3 (рисунок 5.6), при этом загорится лампа 5 «Сеть».

Переключателем 9 включить ТЭНы, при этом загорится лампа 8 «ТЭН» и отрегулировать датчиком температуры 7 (ТГН-100-ЭК) интервал: минимальный 70, максимальный 80 °С.

При достижении заданной температуры масла  $70 \pm 5$  °С включить шестеренный насос кнопкой поста 4, режим работы «Центрифугирование», проверить и при необходимости, отрегулировать предохранительным клапаном 2 (рисунок 5.5) давление в системе (0,08–0,09 МПа). При пуске на недостаточно прогретом масле возможно кратковременное повышение давления до 0,1 МПа.

Работа установки в разных режимах.

Режим «Закачивание».

Закачивание масла из бака-накопителя в установку осуществляется следующим образом (рисунок 5.8): на входной штуцер подсоединить всасывающий шланг и опустить его заборную часть бака-накопителя. Кран I (K1) поставить в положение «Вход», кран II (K2) – в положение «Перемешивание». Включить насос кнопкой поста 4 и провести закачивание масла в установку. Контроль заполнения бака вести по уровнемеру (позиция 13).

По окончании заполнения выключить насос, отсоединить заборный шланг, на штуцере 2 поставить колпачок, слить масло из шланга и разместить его в отведенном месте для хранения.

Режим «Перемешивание».

Перемешивание масла осуществляется следующим образом (рисунок 5.7): кран I (K1) поставить в положение «Бак», кран II (K2) – в положение «Перемешивание». Включить насос кнопкой поста 4 и провести перемешивание масла.

Режим «Центрифугирование–очистка». Это основной режим работы установки. Основная очистка масла производится в поле центробежных сил при многократном его прохождении через центрифугу.

Процесс «Центрифугирование–очистка» осуществляется следующим образом (рисунок 5.6): кран I (K1) поставить в положение «Бак», кран II (K2) – в положение «Центрифуга». Кнопкой поста 4 включить насос.

Продолжительность очистки масла определяется его количеством в баке и степенью загрязненности, исходя из установленной производительности 40–60 л/час. Общая продолжительность операции (заполнение, центрифугирование и выдача масла) не превышает двух часов при очистке полностью заполненного бака установки.

По окончании центрифугирования масло перекачать в емкость для очищенного масла, для чего к штуцеру 12 подсоединить напорный шланг и кран II (K2) поставить в положение «Выдача».

По окончании скачивания включить насос кнопкой поста 4, отсоединить шланги и на их место поставить колпачки. Слить масло из шлангов. Включить автомат 3 (рисунок 5.5).

Ротор и центрифугу собрать, вращение должно быть плавным.

### **Разборка ротора центрифуги**

Для разборки ротора центрифуги, при удалении осадка с внутренней поверхности стенок стакана ротора, его нужно вынуть из центрифуги 3, рисунок 8.

Выемка ротора происходит в следующем порядке (рисунок 5.8), ослабить контргайку 1, отвернуть натяжной винт 2, откинуть скобу 3 и аккуратно сняв крышку 5, вынуть ротор за гайку 4.

Специальным ключом (находится в комплекте) отвернуть гайку 4 и снять стакан ротора 7.

Отвернуть винты 8, снять гильзу 10 и крышку 14.

Очистить и промыть детали (позиции 7, 9, 10, 14). Промывку производить моющим раствором.

Сборку ротора и его установку производить в обратном порядке, следя за совмещением меток (рисок) на сопрягаемых деталях 9 и 10, 10 и 14, 7 и 9.

Установку ротора на шип следует производить с особой осторожностью, следя за тем, чтобы подшипник II ротора свободно и без заеданий сел полностью на шип 13.

После сборки центрифуги проверить правильность размещения верхнего шипа в подшипнике, надежность верхнего шипа в подшипнике, надежность фиксации натяжного винта и легкость вращения.

После проведения эксперимента по очистке масла определить его качество, используя экспресс лабораторию.

**Методика контроля показателей качества масла.** Контроль осуществляется до и после проведения эксперимента по следующим показателям:

- определение вязкости масла;
- контроль загрязненности;
- контроль наличия воды в масле.

### **Определение вязкости масла**

Контроль вязкости масла заключается в сравнении скоростей течения проверяемого масла (до очистки и после очистки) по измерительному каналу (желобку) и качения шарика в стеклянной трубке с эталонным маслом.

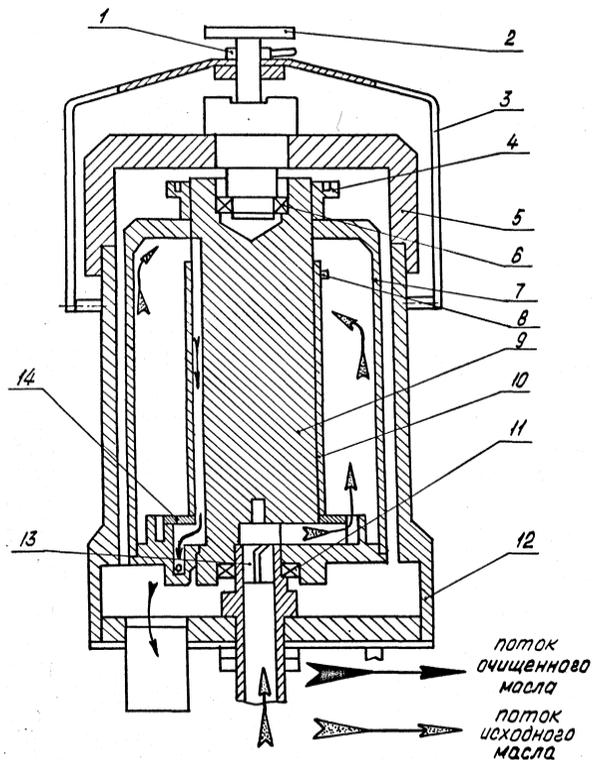


Рисунок 5.8 – Центрифуга для очистки масла:

1 – контргайка; 2 – натяжной винт; 3 – скоба; 4 – гайка; 5 – крышка;  
 6 – верхний подшипник; 7 – стакан ротора; 8 – винт; 9 – колонка; 10 – гильза;  
 11 – нижний подшипник; 12 – корпус центрифуги; 13 – шип; 14 – крышка

Для проверки вязкости масла необходимо выполнить следующие операции:

- вывести шарик в эталонном элементе в исходное положение, оставив вискозиметр в вертикальное положение с надписью «Стоп» вверх. При этом шарик должен занять стартовое положение у пробки – заглушки стеклянной трубки;

- положить вискозиметр на горизонтальную поверхность и залить в овальную емкость корпуса проверяемое масло до такого уровня, чтобы оно могло переливаться в емкость для сбора излишков. Не допускается попадание масла в прорезь, соединяемую желобок в овальную емкость;

- выдержать вискозиметр с залитым в него маслом 4–5 мин. Если масло было горячим или же перенесено с мороза, то выдержку продлить до 8–10 мин;

- плавно (двумя руками) перевести вискозиметр в наклонное положение так, чтобы скошенная часть разместилась строго в горизонтальной плоскости на поверхности лабораторного стола. Наблюдать за перемещением шарика в эталонной стеклянной трубке и течением проверенного масла по измерительной канавке (желобку);

- когда шарик в трубке или масло в канавке достигнет линии «Стоп», плавно вернуть вискозиметр в горизонтальное положение. По маслу вискозиметра определить вязкость проверяемого масла, руководствуясь следующим правилом (рисунок 5.9): если первым линией «Стоп» достигло масло в канавке, то вязкость определяет по шкале эталонной стеклянной трубки; если первым линией «Стоп» достиг шарик, то вязкость определяют по шкале измерительной канавки.

Численное значение вязкости соответствует числу, указанному по шкале, против которого находится отставший шарик или отставшее масло.

После каждого измерения тщательно промыть вискозиметр в бензине или керосине и протереть мягкой ветошью. Следить за чистотой прорези.

**Внимание!** Перед первым измерением в течение дня необходимо промыть вискозиметр бензином или керосином и протереть ветошью. Во избежание ошибки измерение проводить не менее двух раз.

### Контроль загрязненности масла

Методика выполнения контроля загрязненности состоит в следующем:

- разместить лист фильтрованной бумаги между пластинками планшета рамки и собрать его, установить на ножки;

- опустить конец (теклянного или металлического стержня в стаканчик с проверяемым маслом, поднять стержень и выждать, пока капли будут стекать с интервалом в 3–4 с. Затем нанести с высоты 5–10 мм одну каплю масла на фильтровальную бумагу через круговую прорезь планшета-рамки;

- установить под круговой прорезью планшета-рамки с нанесенной каплей электронагревательный элемент, разместив его на подставке, включить в электросеть напряжение 220 В;

- после прогрева пятна в течение 10 мин, выключить электронагреватель и сравнить хроматограмму масляного пятна с образцами эталонной загрязненности по фотографии, найти близкое изображение по

внешнему виду (цвету и плотности пятна), записать значение загрязненности, соответствующее выбранному изображению (таблица 5.9).

Определение загрязненности по данной методике используется только для работающих и работавших моторных масел, их смесей с другими маслами. Нужно иметь в виду, что для масел, использованных в двигателях, характерно насыщение их углеродистыми частицами (сажей), асфальто-смолистыми соединениями, которые придают масляному пятну черно-серый цвет с блестящим слоем. Для масел, использованных в других узлах и агрегатах, внешний вид пятна будет отличаться от приведенных.

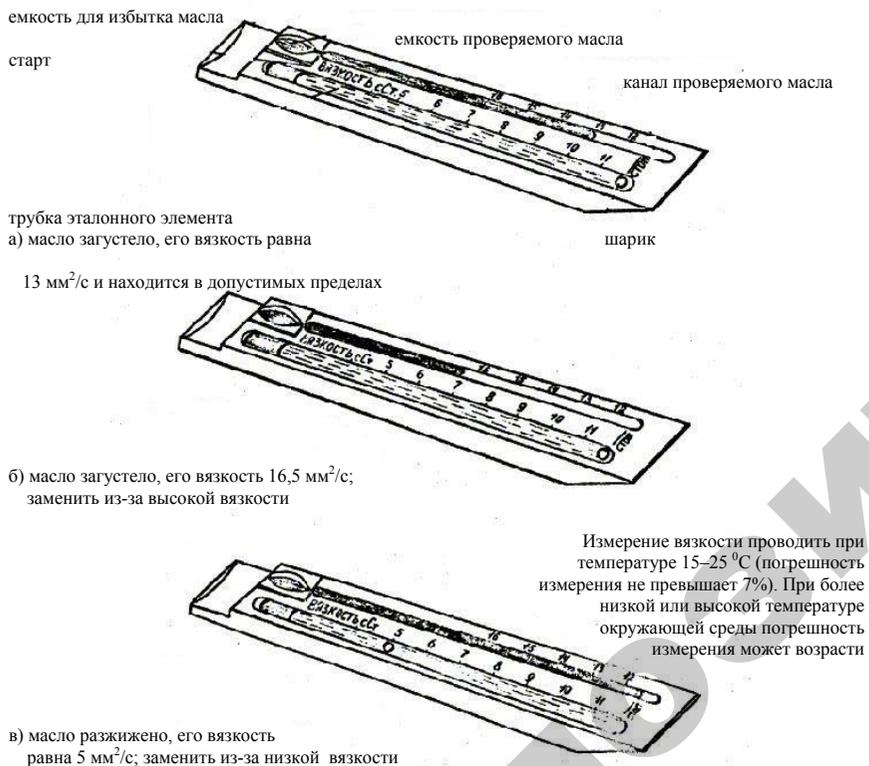


Рисунок 5.9 – Вискозиметр

### Контроль наличия воды в масле

В работающем моторном масле всегда содержится вода. В масло вода попадает в виде паров, содержащихся в воздухе при вентиляции картера, а также из-за нарушения герметичности уплотнительных устройств в блок-картере двигателя. При работе двигателя вода частично испаряется из масла и, как правило, содержится в нем в виде мелкодиспергированных глобул, которые очень трудно отделить при отстое. Масло необходимо заменить, если содержание воды превышает 0,3 %.

Таблица 5.9 – Оценка контроля качества масла

Описание внешнего вида пятна оцениваемого масла	Содержание механических примесей, %
Светлое желтоватое пятно	0,00–0,01
Светлое желтоватое пятно со слабо выраженной окантовкой ядра	0,01–0,05
Желтовато-серое пятно с явно выраженной окантовкой ядра	0,05–0,10
Серое пятно с резко выраженной темной окантовкой ядра	0,10–0,30
Темно-серое пятно, ограниченное черной окантовкой	0,30–0,80
Сплошное черное пятно с блестящим слоем в центре или по всей поверхности пятна	0,80 и более

Порядок контроля наличия воды в масле следующий:

- вставить рабочий элемент (медную пластину) в электронагревательный элемент, установив его на специальную подставку;
- включить электронагревательный элемент в электросеть напряжением 220 В. Рабочий элемент (медную пластину) разогревать в течении 4–5 мин;
- пробу проверяемого масла тщательно перемешать стеклянной палочкой и затем нанести 2–3 капли масла на разогретую медную пластину.

Вместо нанесения капель допускается погружать разогретую медную пластину в масло на глубину 2–3 мм. При наличии воды в масле отмечается характерное потрескивание или вскипание капель масла на пластинке. Если же слышится сильный непрерывный треск, то содержание воды превышает 0,25 %. При слабом шипении

и резком потрескивании с интервалом в 2–3 с содержание воды в масле составляет 0,08 до 0,2 %.

Слабое шипение, образование мельчайших пузырьков свидетельствует о незначительном содержании воды в масле – от 0,02 до 0,05 %.

После окончания работы выключить электронагревательный элемент, дать ему остынуть и удалить остатки масла с медной пластинки; убрать рабочее место и сдать учебному мастеру.

Составить отчет о выполненной работе.

### Отчет по лабораторной работе

Схема по организации очистки и повторного использования отработанных масел в хозяйстве

1. Общие сведения.
2. Установка \_\_\_\_\_ год выпуска.
3. Лаборатория \_\_\_\_\_
4. Результаты внешнего осмотра установки \_\_\_\_\_

5. Результаты о выполненной работе (таблица 5.10).

Таблица 5.10 – Результаты лабораторного анализа масла

Показатели	До очистки	После очистки	Примечание
1. Вязкость масла, мм <sup>2</sup> /с			
2. Загрязненность (внешний вид)			
3. Содержание механических примесей, %			
4. Наличие воды, %			

6. Заключение о принятых решениях

Работу выполнили студенты:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Работу принял: преподаватель

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200 г.

### Контрольные вопросы

1. Каковы основные требования к маслам для повторного применения.
2. Назовите оборудование для оснащения участка очистки масел.
3. Какие Вы знаете методы восстановления масел?
4. Опишите принцип работы установки УОМ-3М для очистки масел.
5. Изложите технологический процесс обработки масла в установке УОМ-3М.
6. Опишите основные операции ТО установки УОМ-3М.
7. Выполните операции по обслуживанию центрифуги.
8. Как определить вязкость масла?
9. По каким показателям оценивается загрязненность масла?
10. Как определить наличие воды в масле?

*Для заметок*

Учебное издание

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН**

*Лабораторный практикум*

**В шести частях**

**Часть 6**

Составители:

**Ляхов** Анатолий Павлович  
**Тимошенко** Василий Яковлевич  
**Ярош** Виктор Владимирович  
**Кецко** Владимир Николаевич  
**Чумак** Татьяна Михайловна  
**Томкунас** Юргис Иозович

Ответственный за выпуск *А.В. Новиков*  
Корректура, компьютерная верстка *Ю.П. Каминская*

***Издано в редакции авторов***

Подписано в печать 23.04.2009 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Офсетная печать.  
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 4,36. Тираж 100 экз. Заказ 440.

Издатель и полиграфическое исполнение  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.  
Пр-т Независимости, 99, к. 2, 220023, г. Минск.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН**

**ПРАКТИКУМ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**МИНСК  
2009**

РЕПОЗИТОЙ БГАТУ