

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

"Диагностика технического состояния клапанного механизма дизельного двигателя трактора с помощью прибора ИКУ-1Д"

Цель работы: изучить устройство прибора и научиться применять его для определения технического состояния клапанного механизма двигателя трактора

### Приборы и оборудование

Индикатор ультразвуковых колебаний ИКУ-1Д, трактор, набор инструментов.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением, технической характеристикой, устройством, принципом действия и порядком подготовки прибора к работе.
2. Изучить последовательность применения прибора ИКУ-1Д.
3. Определить техническое состояние клапанного механизма дизельного двигателя трактора.
4. Результаты определения технического состояния клапанного механизма дизельного двигателя занести в журнал наблюдений. Дать заключение о его техническом состоянии.

### Назначение прибора

Индикатор ультразвуковых колебаний ИКУ-1Д предназначен для обнаружения и индикации изменения интенсивности малых ультразвуковых колебаний твердых поверхностей без оценки количественных значений интенсивности ультразвуковых колебаний в единицах физических величин.

Индикатор может быть использован:

- для поиска места расположения источника ультразвуковых колебаний путем нахождения на поверхности объекта контроля зон с максимальной интенсивностью колебаний;
- для диагностики технического состояния объектов контроля, у которых изменение технического состояния сопровождается изменением интенсивности ультразвуковых колебаний их поверхности.

Ультразвуковые колебания могут быть вызваны различными источниками, например подшипниками, кавитацией в жидкости, коронным разрядом в газе, электрической дугой и т.д.

Электропитание индикатора осуществляется от источника постоянного тока любой полярности от 24 до 30 В с коэффициентом пульсации не превышающим 7,4 % от нормального напряжения 27 В.

Рабочий диапазон температур окружающего воздуха от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха до 98 % при температуре  $25^{\circ}\text{C}$  и при более низких температурах без конденсации влаги.

### Устройство и принцип работы прибора

Прибор состоит из щупа ультразвукового (рис. 1) и прибора электронного (рис. 2).

Преобразователь-излучатель электроакустический ЭАП-И входит в комплект, при работе индикатора не используется и предназначен для контроля исправности и проверки параметров индикатора.

Принцип работы индикатора заключается в преобразовании механических ультразвуковых колебаний поверхности объекта контроля в электрические сигналы с их последующим избирательным усилением, детектированием и индикацией.

Преобразование механических ультразвуковых колебаний в электрические сигналы и их предварительное усиление осуществляется в ультразвуковом щупе, в рукоятке которого размещена печатная плата с элементами фильтров в цепях питания предварительного усилителя, а в цилиндрической части корпуса щупа расположен ультразвуковой приемник.

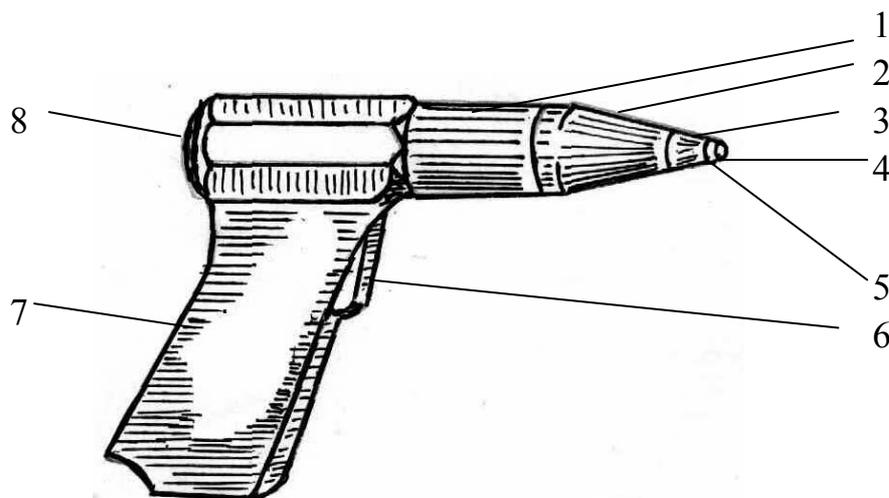


Рис. 1. Щуп ультразвуковой:

1 – корпус щупа; 2 – предохранительный конус; 3 – наконечник щупа; 4 – выступающий конец волновода; 5 - уплотнитель; 6 – кнопка щупа; 7 – ручка щупа; 8 – крышка

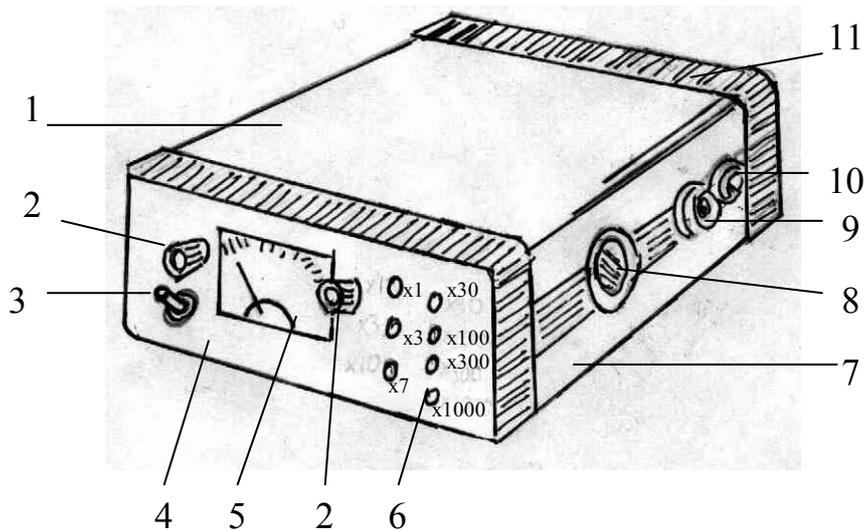


Рис. 2. Прибор электронный:

1 – верхняя крышка прибора; 2 – светильник; 3 – тумблер включения питания; 4 – фальшпанель; 5 – выходной стрелочный индикатор; 6 – светодиодный индикатор множителя поддиапазона; 7 – нижняя крышка прибора; 8 – электроакустический излучатель встроенной системы контроля работоспособности; 9 – розетка для подключения ультразвукового щупа; 10 – вилка для подключения к сети; 11 – задняя крышка

#### Проверка технического состояния клапанного механизма дизельного двигателя

Перед началом работы с индикатором ИКУ-1Д необходимо убедиться, что стрелка выходного индикатора находится на нулевой отметке шкалы. При необходимости производится корректировка механическим корректором, расположенным над шкалой индикатора.

Подключают ультразвуковой щуп и сетевой кабель к электронному прибору в соответствии с маркировкой.

Затем подключают вилку сетевого кабеля к сети  $27 \pm 3$  В постоянного тока с заземлением отрицательным полюсом.

Включают тумблер "27 В" и убеждаются, что шкала выходного индикатора освещена, что свидетельствует о наличии электропитания прибора.

Нажать на кнопку щупа и убедиться, что показания выходного индикатора не превышают 0,25 на поддиапазоне "x 1". При этом ультразвуковой щип не должен прикасаться к каким-либо предметам.

При ненажатой кнопке щупа плотно и неподвижно прижимают ультразвуковой щуп перпендикулярно к поверхности излучателя "Самоконтроль". Усилие прижатия должно быть достаточным для касания уплотнителя наконечника щупа с рабочей поверхностью излучателя.

Нажимают кнопку щупа и убеждаются, что показания прибора находятся в поддиапазоне "x 1000" и в установившемся режиме стрелка индикатора не

зашкаливает. При этом следует обратить внимание, что при нажатии кнопки светодиодные индикаторы переключаются в порядке последовательного возрастания множителей, а при отпускании кнопки – в порядке последовательного убывания.

Соответствие прибора перечисленным требованиям свидетельствует о его исправности.

Для обнаружения ультразвуковых колебаний поверхности клапанной коробки, вызываемых наличием зазора между стержнями клапанов и бойками коромысел, плотно и неподвижно прижимают ультразвуковой щуп перпендикулярно к выбранной зоне поверхности.

Поверхность в зоне прижатия щупа должна быть сухой и чистой.

Усилие прижатия щупа должно быть направлено вдоль оси цилиндрической части щупа и достаточно для прижатия уплотнителя наконечника к поверхности.

Нажимают кнопку щупа и производят отсчет, перемножая показания выходного индикатора на множитель включенного поддиапазона. После отсчета отпускают кнопку, а затем удаляют щуп от поверхности клапанной коробки.

Перемещение щупа в другую точку контроля производят только при отпущенной кнопке, удалив щуп от поверхности. Перемещение по поверхности прижатого щупа недопустимо.

После окончания работы выключают тумблер "27 В" и отключают сетевой кабель от сети.

Отсоединяют ультразвуковой щуп и сетевой кабель от электронного прибора.

Ориентировочную оценку величины зазоров клапанов производят последовательно на всех цилиндрах двигателя при малой частоте вращения коленчатого вала.

При значительном расхождении показаний прибора для клапанов одного из цилиндров от среднего значения необходимо остановить двигатель, вскрыть клапанную коробку и проверить зазоры непосредственным измерением с помощью щупа.

Для точной оценки величины зазора между стержнями клапанов и бойками коромысел индикатор должен быть протарирован на номинальный зазор в зависимости от марки двигателя (таблица 1).

У холодных двигателей номинальная величина зазора увеличивается на 0,05 мм.

### Контрольные вопросы

1. Назначение и принцип работы прибора ИКУ-1Д.
2. Устройство и условия применения индикатора ИКУ-1Д.
3. Порядок проверки технического состояния клапанного механизма.
4. Что может быть источником ультразвуковых колебаний?
5. Для чего может быть использован прибор ИКУ-1Д?

Таблица 1

Величина зазора между стержнем клапана и бойком коромысла

Марка двигателя	Номинальный зазор между клапаном и коромыслом у прогретого двигателя, мм	
	Впускной клапан	Выпускной клапан
А-01, А-01М, А-41, ЯМЗ-238НБ, Д-65Н	0,25	0,30
Д-108, Д-130	0,30	0,30
СМД-60, СМД-62,	0,45	0,45
СМД-14, СМД-14А	0,35	0,40
Д-240, Д-240Л	0,40	0,45
Д-37М, Д-144, Д-21	0,25	0,25

### Журнал наблюдений

1. Дата испытания
2. Марка трактора
3. Марка двигателя
4. Температура масла
5. Частота вращения коленвала двигателя

### Показания прибора

Номер цилиндра	1	2	3	Ср.
1				
2				
3				
4				

Заключение о техническом состоянии клапанного механизма дизельного двигателя трактора.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

"Определение технического состояния дизельных двигателей с помощью устройства ИМД-2М"

Цель работы: изучить устройство и научиться применять измеритель мощности дизелей для определения их технического состояния

## Приборы и оборудование

Измеритель мощности дизелей ИМД-2М, трактор, набор инструментов.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением, технической характеристикой, устройством, принципом действия и порядком подготовки прибора к работе.
2. Изучить последовательность применения прибора ИМД-2М. Изобразить структурную схему прибора ИМД-2М.
3. Определить техническое состояние дизеля по величине эффективной мощности с помощью прибора ИМД-2М.
4. Результаты определения технического состояния дизеля занести в журнал наблюдений. Дать заключение о техническом состоянии дизеля.

### Назначение прибора

Измеритель мощности дизеля предназначен для контроля его технического состояния по величине полной эффективной мощности, мощности по цилиндрам и частоты вращения коленчатого вала в бестормозном режиме.

Прибор используется при температуре окружающей среды от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 80%.

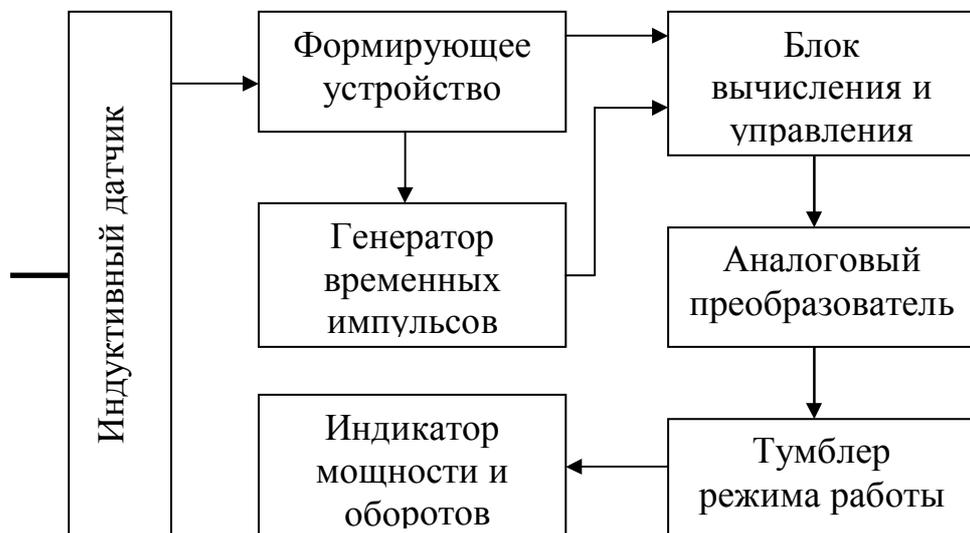


Рис. 3. Структурная схема прибора ИМД-2М

## Устройство и принцип работы прибора

Измеритель мощности дизелей ИМД-2М состоит из индуктивного датчика, формирующего устройства, генератора временных импульсов, блока вычисления и управления, аналогового преобразователя, тумблера режима работы, индикатора мощности и частоты вращения.

Принцип действия измерителя мощности дизеля основан на динамическом методе оценки мощности по ускорению коленчатого вала двигателя, работающего в режиме свободного разгона.

Свободный разгон двигателя – это переход двигателя, свободного от внешней нагрузки, с режима минимальных оборотов холостого хода до максимальных при быстром перемещении топливного рычага до положения максимальной подачи топлива. Чем больше эффективная мощность двигателя, тем быстрее происходит увеличение скорости, т.е. тем больше угловое ускорение коленчатого вала. По угловому ускорению и оценивается величина эффективной мощности двигателя.

## Проверка технического состояния дизеля

Перед проверкой технического состояния дизеля прибор ИМД-2М подключают к источнику питания напряжением 220 В или 12 В.

Клемму "Земля" прибора соединяют с корпусом испытуемого двигателя проводом сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup>.

Включают прибор и выдерживают во включенном состоянии в течение 5 мин.

Устанавливают переключатель марок двигателя в положение, соответствующее марке испытуемого двигателя (табл. 2).

Двигатель должен иметь отверстие в кожухе маховика с резьбой М 16 x 1,5 против зубчатого венца.

Перед измерением двигатель прогревают. Температура масла должна быть не ниже 60<sup>0</sup>С, температура воды не ниже 80<sup>0</sup>С. Перед ввинчиванием датчика двигатель должен работать на средних оборотах холостого хода.

Измерение частоты вращения коленчатого вала двигателя производят следующим образом.

Устанавливают тумблер режима работы в положение "Обороты". Нажимают кнопку "Калибровка". Устанавливают ручкой потенциометра стрелку электроизмерительного прибора на величину, равную калибровочному значению для данной марки двигателя по таблице 2.

Нажимают кнопку "Сброс".

Завинчивают датчик в резьбовое отверстие на кожухе маховика. При завинчивании датчика наблюдают за электроизмерительным прибором, который при этом включается, а затем загорается лампочка "Сигнал". С момента, как загорится эта лампочка, датчик завинчивают на пол-оборота и фиксируют в этом положении.

Таблица 2

Калибровочные значения мощности и частоты вращения коленвала двигателя

Марка двигателя	Калибровочные значения				Положение переключателя марок двигателя
	Мощность		Частота		
	кВт	деления	с <sup>-1</sup>	деления	
Д-144	29	40	18	54,5	3
СМД-14	68	92	24	71	4
А-41М	63	85	23	68	5
А-01	65	44	23	68	9
А-01М	84	57	22	65	8
СМД-60	132	90	21	42	14
СМД-62	147	100	21	42	15
ЯМЗ-238-НБ	128	58	21	62	10

Устанавливают максимальные обороты холостого хода коленвала двигателя и производят отсчет по электроизмерительному прибору.

Частота вращения коленчатого вала двигателя  $n$ , с<sup>-1</sup> определяется по формуле

$$n = \frac{P_{np}}{60} \cdot \Pi_M,$$

где  $P_{np}$  – число делений по электроизмерительному прибору;

$\Pi_M$  – переводной множитель, в зависимости от положения переключателя равный 20 или 30.

Измерение эффективной мощности двигателя производят следующим образом.

Устанавливают минимальные обороты холостого хода коленвала двигателя, а тумблер режима работы – в положение "Мощность".

Нажимают кнопку "Сброс".

Нажимают кнопку "Калибровка" и устанавливают калибровочное значение мощности по электроизмерительному прибору для данной марки двигателя в соответствии с таблицей 2.

Нажимают кнопку "Сброс" и резко переводят топливный рычаг из положения минимальных оборотов холостого хода в положение максимальных оборотов холостого хода двигателя.

Плавно устанавливают минимальные обороты холостого хода двигателя и снимают показания по электроизмерительному прибору.

Эффективная мощность двигателя определяется по формуле

$$N = 0,736P_{np} \cdot \Pi_M,$$

где  $P_{np}$  – число делений по электроизмерительному прибору;

$\Pi_M$  – переводной множитель, в зависимости от положения переключателя равный 1, 2, 3.

Для проведения повторных измерений нажимают на кнопку "Сброс", стрелка индикатора должна вернуться в нулевое положение, и снова резко перемещают топливный рычаг до положения максимальных оборотов холостого хода двигателя.

Измерение мощности каждого отдельного цилиндра производится его отключением путем отсоединения трубопровода высокого давления.

Эффективная мощность отключенного цилиндра определяется как разность значений мощности двигателя с четырьмя и тремя работающими цилиндрами.

#### Контрольные вопросы

1. Назначение и принцип работы прибора ИМД-2М.
2. Устройство и условия применения прибора ИМД-2М.
3. Порядок определения частоты вращения коленвала двигателя.
4. Порядок определения полной эффективной мощности двигателя.
5. Порядок определения мощности отдельных цилиндров.
6. Что такое свободный разгон двигателя?

#### Журнал наблюдений

1. Дата испытания
2. Марка трактора
3. Марка двигателя
4. Температура масла
5. Частота вращения коленвала двигателя

Показания прибора				Переводной множитель	Частота вращения, $c^{-1}$
1	2	3	Среднее		

#### 6. Эффективная мощность двигателя

Показания прибора						Переводной множитель	Эффективная мощность, кВт
1	2	3	4	5	Среднее		

Заключение о техническом состоянии дизельного двигателя трактора.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

"Определение технического состояния гидросистемы тракторов с помощью прибора дросселя-расходомера ДР-70 (КИ 1097)"

Цель работы: изучить устройство дросселя-расходомера ДР-70 и научиться применять его при оценке технического состояния гидросистемы трактора

## Приборы и оборудование

Прибор дроссель-расходомер ДР-70 (КИ 1097), комплект шлангов и штуцеров, трактор, набор инструментов.

## Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением, технической характеристикой, устройством, принципом действия и порядком подготовки прибора к работе.
2. Изучить последовательность применения дросселя-расходомера ДР-70. Изобразить схему прибора или схему его подключения.
3. Определить техническое состояние гидросистемы трактора с помощью дросселя-расходомера по:
  - производительности насоса;
  - по давлению срабатывания клапанов автоматов золотников;
  - по давлению срабатывания предохранительного клапана.
4. Результаты определения технического состояния гидросистемы трактора занести в журнал наблюдений. Дать заключение о техническом состоянии гидросистемы.

## Назначение прибора

Дроссель-расходомер ДР-70 предназначен для определения производительности насоса гидросистемы; давления, при котором срабатывают клапаны автоматов золотников и предохранительный клапан.

Пределы измерения производительности гидронасоса до 70 л/мин, давления срабатывания клапанов до 25 МПа.

## Устройство и принцип работы прибора

Дроссель-расходомер ДР-70 состоит из корпуса 1, гильзы 2, плунжера 3, стержня 4, рукоятки 5, лимба 6, указателя 7 и штифта 8 (рис. 4).

Внутри корпуса 1 прибора устанавливается гильза 2 с дросселирующей щелью. Щель имеет длину 10 мм и ширину 1,8 мм и заканчивается отверстием диаметром 4 мм. Торцевой плунжер 3 выполнен в виде спирали с

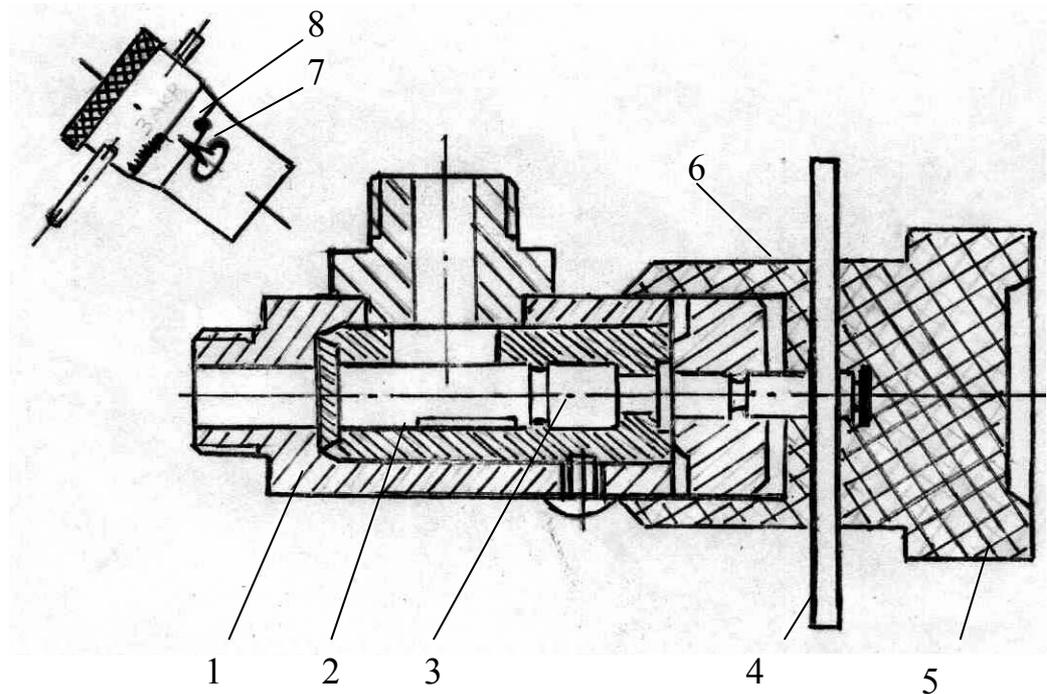


Рис. 4. Схема устройства прибора ДР-70 (КИ 1097)

шагом 14 мм, переходящей в полуокружность и заканчивающейся прямой линией.

При вращении рукоятки 5 из положения "Открыто" по ходу часовой стрелки вначале перекрывается круглое отверстие щели в гильзе, а затем плавно уменьшается длина щели до нуля. При положении рукоятки "Закрывается", щель полностью перекрывается.

С уменьшением щели в нагнетательном канале создается давление масла, которое регистрируется манометром. Для предотвращения поломки манометра и разрыва шлангов, перед каждым пуском масла через прибор следует устанавливать дроссель в положение "Открыто", а затем плавно увеличивать давление.

С помощью стержня 4 рукоятка 5 дросселя соединена с плунжером 3 и лимбом 6, на котором нанесена шкала производительности.

Поворот рукоятки 5 до упора лимба 6 в штифт 8 соответствует полностью открытому отверстию дросселя.

Для устранения подтекания масла в приборе устанавливаются алюминиевые шайбы и резиновые уплотнительные кольца.

Прибор укладывается в футляр и укомплектовывается двумя штангами высокого давления, термометром и набором переходных штуцеров.

Дроссель-расходомер должен периодически контролироваться на стенде для испытания гидросистемы.

## Проверка технического состояния гидросистемы трактора

Проверка технического состояния гидросистемы трактора осуществляется во время технического обслуживания № 3. Общее техническое состояние гидросистемы трактора может быть определено по времени подъема навесной машины. Если время подъема навесной машины окажется больше допустимого – (5 с для тракторов класса 2 и выше и 4 с для тракторов класса 1,4 и ниже), то считается, что один из агрегатов гидросистемы неисправен. Допустимое время опускания навесной машины для указанных групп тракторов составляет соответственно 3 и 2 с.

До обнаружения неисправности агрегатов гидросистемы трактора сначала проверяют производительность насоса. При неисправном насосе проверка агрегатов гидросистемы не производится.

### Определение производительности гидронасоса

Производительность насоса определяют при давлении в гидросистеме 10 МПа, при этом дроссель-расходомер ДР-70 присоединяют к насосу таким образом, чтобы поток гидравлической жидкости проходил от насоса через дроссель-расходомер и сливался в бак гидросистемы трактора (рис. 5, положение 1).

Для этого отсоединяют нагнетательный маслопровод 1 от насоса 2, а к нему присоединяют дроссель-расходомер. Присоединение дросселя-расходомера осуществляется с помощью переходных штуцеров и шлангов 3 и 5 высокого давления, имеющих в комплекте прибора. Шланг 5 свободным концом опускается в масляный бак 6 через заливную горловину так, чтобы он находился ниже уровня масла в баке.

Перед пуском двигателя включается рычаг привода насоса, а рукоятка дросселя-расходомера устанавливается в положение "Открыто", обеспечивая свободное протекание масла через прибор в бак гидросистемы.

После пуска двигателя масло в гидросистеме прогревают до температуры  $45 - 50^{\circ}\text{C}$ , которая контролируется внешним термометром.

После прогрева масла в гидросистеме устанавливают максимальную подачу топлива в двигатель и после этого определяют производительность насоса гидросистемы.

При определении производительности насоса рукоятку дросселя-расходомера устанавливают в положение, при котором давление на манометре будет равно 10 МПа. При этом указатель отметит на шкале лимба производительность насоса. Если производительность насоса будет меньше предельной (табл. 3), то насос снимают для ремонта.

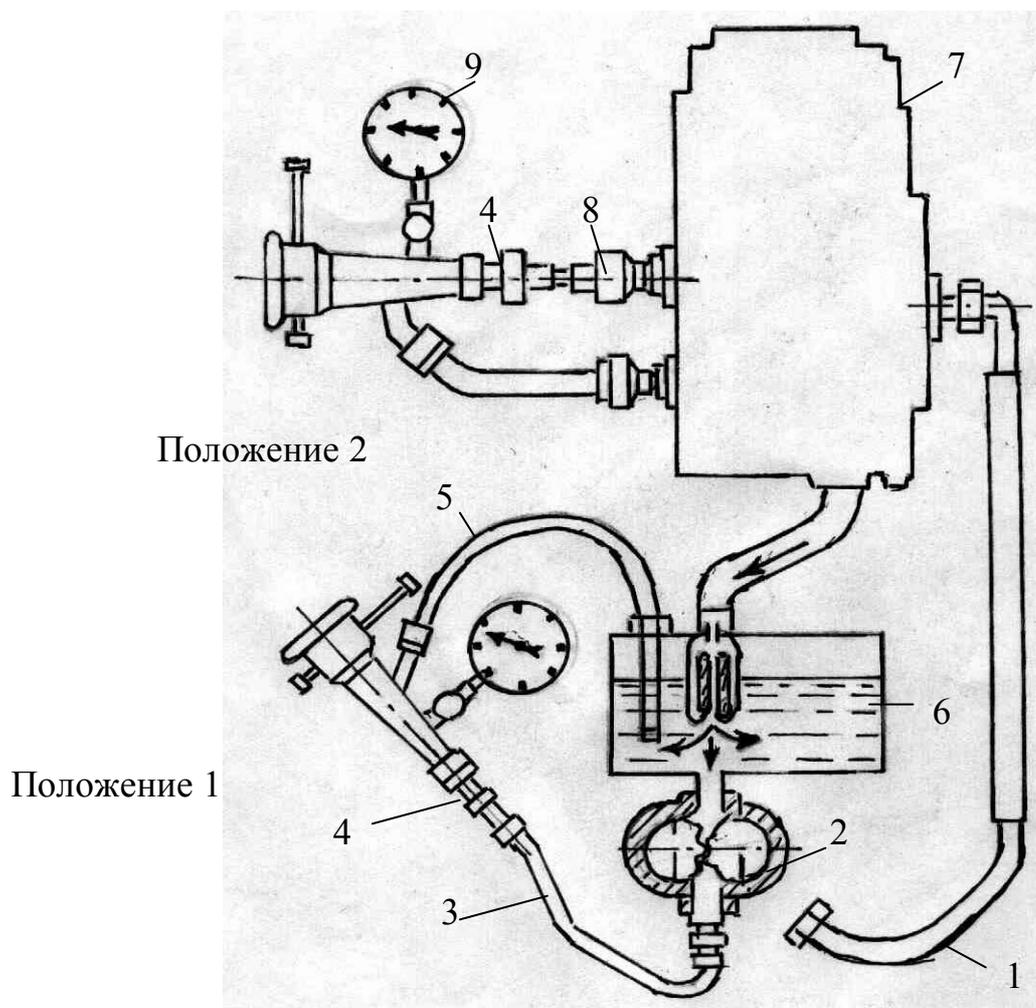


Рис. 5. Схема подключения прибора ДР-70 к агрегатам гидросистемы

Таблица 3  
 Производительность насоса гидросистемы навесного устройства и  
 утечки рабочей жидкости в распределителе

Трактор	Производительность насоса, л/мин, не менее	Утечка рабочей жидкости в распределителе, л/мин, не более
К-701	67	26
К-700А	62	30
Т-150К	46	18
Т-150, Т-4А	36	15
ДТ-75М, ДТ-175С	40	16
МТЗ-100/102	34	13
МТЗ-80/82, Т-70С ЮМЗ-6, Т-40АМ	24	9
Т-28	26	10
Т-30А, Т-25А, Т-16М	8	3

## Проверка общего технического состояния распределителя

Техническое состояние распределителя характеризуется следующими показателями:

- величиной утечки масла из нагнетательного канала при рабочем положении золотников "Подъем" или "Опускание";
- надежностью работы автоматов золотников и предохранительного клапана;
- герметичностью золотниковых пар;
- наружными утечками масла.

Проверка распределителя осуществляется при соединении дросселя-расходомера с маслопроводом одного из выносных цилиндров (рис. 5, положение 2).

Запорные устройства на маслопроводах выносных цилиндров снимают для снижения сопротивления движению масла перед дросселем-расходомером и на сливе.

Входной штуцер 4 дросселя-расходомера присоединяется непосредственно к маслопроводу 8, расположенному ближе к верхней крышке распределителя.

Выходной штуцер дросселя-расходомера соединяют со вторым маслопроводом этого же золотника с помощью шланга высокого давления и переходного штуцера.

При включении рукоятки распределителя в положение "Подъем" поток масла, подаваемый насосом в распределитель, пойдет в дроссель-расходомер через нагнетательный канал, верхнюю камеру и маслопровод.

При сливе масло идет по шлангу и маслопроводу в нижнюю кольцевую полость распределителя, затем через кольцевую канавку между отверстием в корпусе распределителя и золотника масло попадает в нижнюю крышку распределителя и сливается в бак гидросистемы.

Если при таком присоединении дросселя-расходомера включить рукоятку золотника в положение "Опускание", поток масла будет направлен от распределителя через дроссель-расходомер в обратном направлении. Манометр 9 в этот момент не будет показывать давление перед дросселем.

После указанного присоединения дросселя-расходомера рычаг управления топливным насосом устанавливают на максимальную подачу. Рукоятку распределителя устанавливают в положение "Подъем". Вращая рукоятку дросселя-расходомера, устанавливают давление 10 МПа по манометру прибора и проверяют по шкале расход масла.

При технически исправном состоянии перепускного и предохранительного клапанов весь поток масла от насоса должен поступать к цилиндру, т.е. протекать через дроссель-расходомер.

Величина утечки масла в распределителе устанавливается по разности между расходами масла, подаваемого насосом, и количеством масла, протекающего через дроссель-расходомер, включенный вместо одного из выносных

цилиндров. Если она превышает допустимое значение (табл. 3), то распределитель подлежит ремонту.

### Проверка давления срабатывания клапанов автоматов золотников

При проверке давления срабатывания клапанов автоматов золотников дроссель-расходомер присоединяют к маслопроводам выносного гидроцилиндра (рис. 5, положение 2) и устанавливают средние обороты двигателя.

Далее устанавливают рукоятку дросселя-расходомера в положение "Открыто"; а рукоятку золотника - в положение "Подъем". Затем вращают рукоятку дросселя-расходомера к положению "Закрыто", поднимая давление, фиксируемое по манометру, до срабатывания клапана автомата.

В момент срабатывания клапана автомата стрелка манометра указывает на определенное значение давления, а затем резко возвращается в нулевое положение. Давление, фиксируемое по манометру, принимается за давление срабатывания клапана автомата золотника. Замеры давления производят 3 – 4 раза и определяют среднюю величину.

Для проверки давления срабатывания клапанов автоматов других золотников, рукоятку золотника, в линию которого включен дроссель-расходомер устанавливают в положение "Подъем". Рукоятку проверяемого золотника устанавливают в положение "Подъем" или "Опускание". Затем, удерживая рукой рукоятку первого золотника в положении "Подъем", плавно поднимают давление в гидросистеме дросселем-расходомером до срабатывания клапана автомата проверяемого золотника.

Рукоятка проверяемого золотника после этого вернется в нейтральное положение, но падения давления в первой магистрали не произойдет, так как его рукоятка удерживается рукой. Для фиксации давления срабатывания клапана автомата проверяемого золотника необходимо слегка касаться другой рукой рукоятки проверяемого золотника и в момент, когда она выскальзывает из руки, определить давление по манометру.

Номинальное давление автоматического возврата золотника в положение "Нейтральное" для тракторов К-701, МТЗ-100/102 равно 15,0 – 16,0 МПа, допустимое – 14,5 МПа, для тракторов Т-150К, Т-150, МТЗ-80/82 номинальное давление составляет 13,0 – 14,0 МПа, допустимое – 12,5 МПа, для остальных тракторов соответственно 11,0 – 12,5 МПа и 10,5 – 13,0 МПа. Если давление выходит за пределы допустимого, то распределитель необходимо отрегулировать.

### Проверка давления срабатывания предохранительного клапана

Для проверки давления срабатывания предохранительного клапана рукоятку золотника, к маслопроводам которого присоединен дроссель-расходомер, устанавливают в положение "Подъем" и удерживают ее в этом положении ру-

кой. Рукояткой дросселя-расходомера перекрывают нагнетательный канал, давление в котором повышается и в момент открытия предохранительного клапана фиксируется манометром.

Нормальное давление открытия предохранительного клапана равно 15,0–16,0 МПа и допустимое 14,5 МПа для тракторов Т-150, Т-150К, МТЗ-80/82; 18,5–20,0 МПа и 18,0 МПа соответственно для тракторов К-701, МТЗ-100/102; 13,0–14,0 МПа и 12,5 МПа для остальных тракторов.

### Причины неисправности агрегатов гидросистемы

К основным причинам неисправности отдельных механизмов гидросистемы трактора относятся неправильная сборка, ослабление креплений, утечка масла, нарушение регулировок и другие.

### Контрольные вопросы

1. Назначение дросселя-расходомера ДР-70.
2. Устройство и принцип работы дросселя-расходомера ДР-70.
3. Основные причины неисправности агрегатов гидросистемы.
4. Как определить производительность насоса гидросистемы трактора?
5. Как определить давление срабатывания клапанов автоматов золотников?
6. Как определить давление срабатывания предохранительного клапана?
7. В чем заключается проверка общего технического состояния гидросистемы трактора?
8. Как осуществляется общая проверка технического состояния распределителя?

### Журнал наблюдений

1. Дата испытания
2. Марка трактора
3. Температура масла в гидросистеме
4. Частота вращения коленвала двигателя
5. Производительность насоса л/мин
6. Давление срабатывания клапанов автомата золотников
7. Давление срабатывания предохранительного клапана

### Заключение о техническом состоянии

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

"Определение технического состояния форсунок дизельных двигателей с помощью вибротестера КИ – 12343-ГОСНИТИ"

Цель работы: изучить устройство вибротестера КИ-12343 и научиться применять его при оценке состояния форсунок дизельных двигателей

### Приборы и оборудование

Вибротестер форсунок КИ-12343, трактор, набор инструментов.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением, технической характеристикой, устройством, принципом действия и порядком подготовки прибора к работе.
2. Изучить последовательность применения прибора КИ-12343. Изобразить схему вибродатчика.
3. Определить техническое состояние форсунок дизеля с помощью прибора КИ-12343.
4. Результаты определения технического состояния форсунок дизельного двигателя занести в журнал наблюдений. Дать заключение о техническом состоянии форсунок.

### Назначение прибора

Вибротестер предназначен для контроля состояния механизмов трактора и автомобиля по уровню энергии, возникающей от соударения движущихся деталей, и выдачи электрического сигнала при достижении установленного значения.

Прибор используется при температуре окружающей среды от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 80 % при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Частота срабатывания вибродатчика -  $30 \pm 1$  кГц; количество условных зон годности – 10; диапазон контролируемого входного напряжения 40 ...305 В.

### Устройство и принцип работы прибора

Вибротестер состоит из прибора для регистрации вибраций, датчика, скобы с винтом и проводов.

Датчик вибротестера состоит из основания 1 и корпуса 2, свинченных между собой в жесткую конструкцию (рис. 6). Пьезоэлементы 3 сжаты гайкой 6 через инерционную массу 5. При действии момента силы на основании 1, пьезоэлементы 3 вырабатывают электрический сигнал, пропорциональный силе удара, который по кабелю 8 поступает на электронную плату прибора. Колпачок 7 необходим для обеспечения закрепления кабеля с датчиком.

Принцип действия вибротестера основан на преобразовании датчиком силы удара в электрический сигнал, пропорциональный по величине энергии удара, и сравнении его с опорным напряжением постоянного тока, устанавливаемым резистором по шкале оценки качества работы тестируемого механизма на приборе.

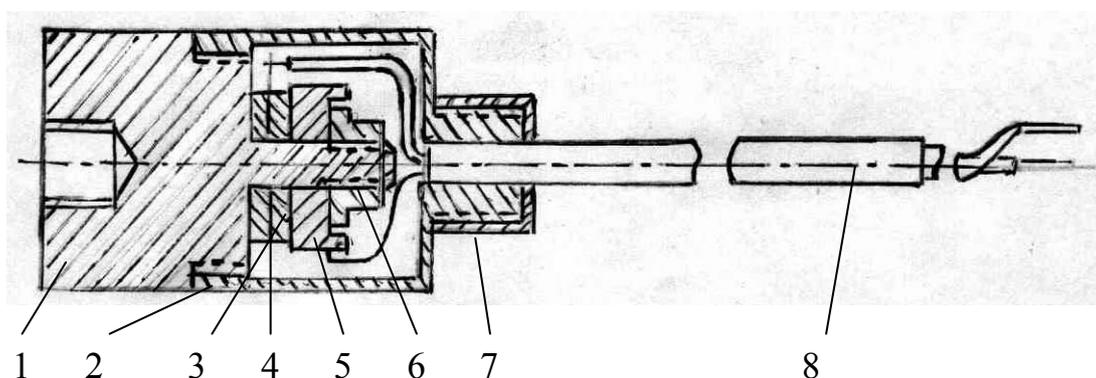


Рис. 6. Датчик вибротестера:

1 – основание, 2 – корпус, 3 – пьезоэлемент, 4 – контакт, 5 – груз, 6 – гайка, 7 – колпачок, 8 – провод

#### Проверка технического состояния форсунок дизельного двигателя

Перед проверкой работоспособности форсунки датчик вибротестера необходимо закрепить на проверяемую форсунку (рис. 7).

Вибротестер должен быть протарирован на эталонную форсунку, и положение его визира должно соответствовать определенному давлению впрыска в зависимости от марки двигателя (таблица 4). Давление впрыска проверяется на приборе КИ-562 (КП-1609А).

После закрепления датчика на форсунке вибротестер подсоединяют к источнику питания 12 В. Запускают проверяемый двигатель и устанавливают частоту вращения коленчатого вала двигателя 1600-1800 оборотов в минуту.

Перемещая визир по часовой стрелке (или против) по шкале вибротестера в момент зажигания (погасания) светодиода, определяют состояние форсунки.

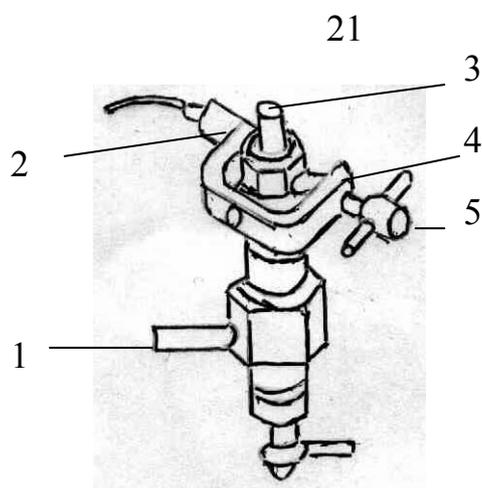


Рис. 7. Схема закрепления вибродатчика на форсунке:  
1 – топливопровод, 2 – датчик, 3 – форсунка, 4 – скоба, 5 – винт

Таблица 4

Давление впрыска форсунки

Марка двигателя	Давление впрыска, кг/см <sup>2</sup>
А-01, А-01М, А-41, ЯМЗ-238НБ	150
Д-108, Д-130	205-210
СМД-60, СМД-62, Д-240, Д-240Л	175-180
Д-65Н, Д-37М, Д-37Е, Д-21, Д-144	170-175
Двигатели с разделенными камерами сгорания	125-130

Зачерченный сектор шкалы – зона брака форсунок. Заглушают двигатель, снимают датчик с проверяемой форсунки и закрепляют его на следующую форсунку. Вновь запускают двигатель и повторяют те же действия, что и с проверенной форсункой.

После проверки последней форсунки двигателя вибротестер отключают от источника питания, снимают датчик и укладывают его в футляр.

При обнаружении неисправной форсунки ее снимают с двигателя и проверяют в стационарных условиях. Регулируют на номинальное давление и устанавливают на место или заменяют новой.

Контрольные вопросы

1. Назначение и принцип работы прибора КИ-12343.
2. Условия использования вибротестера.
3. Устройство датчика вибротестера.
4. Порядок проверки технического состояния форсунки.

5. В чем преимущество способа определения технического состояния форсунки с помощью вибротестера?

### Журнал наблюдений

1. Дата испытания
2. Марка трактора
3. Марка двигателя
4. Частота вращения коленвала
5. Давление впрыска форсунки
6. Показания вибротестера

Таблица 2

Номер форсунки	Показания вибротестера			
	1	2	3	Ср.
1				
2				
3				
4				

Заключение о техническом состоянии форсунок дизельного двигателя

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

"Определение технического состояния трактора по внешним признакам"

Цель работы: научиться определять техническое состояние трактора по внешним признакам

#### Приборы и оборудование

Трактор, стетоскоп, набор инструментов

#### Порядок выполнения работы

1. Осмотреть трактор и проверить наличие крепежных и уплотнительных деталей.
2. Выявить внешние дефекты.
3. Наметить зоны прослушивания двигателя и определить его техническое состояние по характеру выявленных звуков.

4. Результаты определения технического состояния трактора занести в журнал наблюдений. Дать заключение о его техническом состоянии. Проверка технического состояния трактора по внешним признакам

Осматривают трактор и проверяют наличие всех болтов, гаек, прокладок, пробок, шплинтов.

Выявляют визуально внешние дефекты: трещины и изломы на поверхности деталей; течь топлива, масла и воды; ослабление резьбовых, заклепочных и сварных соединений деталей.

Прогревают двигатель до нормальной рабочей температуры воды и масла. Намечают на двигателе зоны прослушивания следующих сопряжений: клапаны - коромысла клапанов; коленчатый вал - шатунные подшипники; коленчатый вал - коренные подшипники; поршень - цилиндр; поршневой палец - втулка верхней головки шатуна; поршень - поршневые кольца; распределительные шестерни.

При увеличенном зазоре между стержнем клапана и коромыслом прослушивается легкий металлический стук в крышке клапанного механизма на малых оборотах коленчатого вала двигателя.

Износ поршневых пальцев, втулок верхних головок шатунов и поршневых колец характеризуется четким звонким звуком в верхней части цилиндра при изменении числа оборотов коленвала двигателя.

Признаком износа шатунных подшипников являются глухие стуки по всей длине цилиндров и в области распределения коленчатого вала при переходе с малых оборотов на номинальные.

На износ коренных подшипников указывают более сильные глухие звуки в области расположения коренных подшипников при переходе от номинальных оборотов до максимальных.

Износ поршней и гильз цилиндров определяется по глухому дребезжащему стуку по всей длине цилиндров при резком переходе от малых оборотов до номинальных.

При износе распределительных шестерен слышатся стуки в корпусе распределительных шестерен на малых оборотах коленвала двигателя.

#### Контрольные вопросы

1. В чем заключается проверка технического состояния трактора по внешним признакам?
2. Какие внешние дефекты выявляются при осмотре трактора?
3. Назовите зоны прослушивания двигателя трактора.
4. Чем характеризуется увеличенный зазор между стержнем клапана и коромыслом?
5. Как определить износ поршневых колец по звуку?
6. Что является признаком износа шатунных подшипников?
7. Что указывает на износ коренных подшипников?

8. Чем характеризуется износ поршней и гильз цилиндров?
9. Как определить износ распределительных шестерен?

#### Журнал наблюдений

1. Дата испытания
2. Марка трактора
3. Марка двигателя
4. Температура воды
5. Температура масла
6. Минимальные обороты коленвала двигателя
7. Номинальные обороты коленвала двигателя
8. Максимальные обороты коленвала двигателя
9. Наличие крепежных и уплотнительных деталей
10. Обнаруженные внешние дефекты
11. Характер выявленных звуков в зонах ослушивания

Заключение о техническом состоянии трактора

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине  
"Основы эксплуатации и ремонта тягово-транспортных машин"  
для студентов дневного отделения и очно-заочной  
формы обучения по специальности 150100  
"Автомобиле- и тракторостроение"

Составители: Сергей Алексеевич Харламов, Ирина Станиславовна  
Константинова

Редактор: Т.М. Курьянова

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Бумага газетная.  
Объем 1,5 п.л. Тираж 100 экз. Заказ № Ротапринт. Бесплатно.  
Липецкий государственный технический университет  
398600, Липецк, ул. Московская, 30.  
Типография ЛГТУ, 398600, Липецк, ул. Московская, 30