



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Гидропневмоавтоматика»

Д. Н. Новиков, С. М. Матвееенкова

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМ

ПРАКТИКУМ

по одноименному курсу для студентов
специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы
мобильных и технологических машин»
дневной и заочной форм обучения

Гомель 2014

УДК 681.523(075.8)
ББК 32.965.2я73
Н73

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 1 от 09.09.2013 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Технология машиностроения» ГГТУ им. П. О. Сухого
канд. техн. наук, доц. *М. П. Кульгейко*

Новиков, Д. М.
Н73 Техническая диагностика гидропневмосистем : практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» днев. и заоч. форм обучения / Д. М. Новиков, С. М. Матвеевкова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 45 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: [http:// library.gstu.by/StartEK/](http://library.gstu.by/StartEK/). – Загл. с титул. экрана.

Приводятся конструктивные разновидности гидроаппаратов, гидробаков, трубопроводных соединений, основные требования, предъявляемые к проектированию насосных станций, гидробаков, систем трубопроводов, обзор источников вибрации и шумов, производимых гидроприводом при работе и меры по их снижению.

Для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения.

УДК 681.523(075.8)
ББК 32.965.2я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2014

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1
ДИАГНОСТИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
ГИДРОСИСТЕМЫ СИЛОВЫХ ЦИЛИНДРОВ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО
КОМБАЙНА

Цель работы:

- повторить работу гидросистемы силовых гидроцилиндров зерноуборочного комбайна по гидросхемам рис. 1.2, 1.3 и 1.4 (см. лабораторную работу по технической диагностике №1);
- изучить виды неисправностей;
- изучить методы проведения диагностики;
- изучить возможные уровни давления при различных режимах работы гидросистемы;
- построить график давления при различных режимах работы гидросистемы и при их отказах.

В гидравлических системах, как и в любых других устройствах, встречаются два **вида неисправностей**, или, как их принято называть в теории надежности, два типа отказов: **внезапные и постепенные**.

Внезапные отказы характеризуются скачкообразным изменением значений одного или нескольких основных параметров устройства (например, заклинивание подвижных частей, разрушение или деформация деталей гидрооборудования). При внезапных отказах гидросистема теряет работоспособность.

Постепенные отказы — медленное (постепенное) изменение значений одного или нескольких основных параметров устройства (например, снижение мощности двигателя ниже установленной), являющееся следствием естественного износа деталей, нарушения герметичности или неправильной установки гидроаппаратов. Постепенные отказы ведут к постепенной потере работоспособности, когда гидросистема может еще работать, но все менее эффективно, с меньшей производительностью, с нерациональными затратами энергии, с загрязнением окружающей среды и ухудшением условий труда обслуживающего персонала.

Поскольку причины возникновения внезапных и постепенных отказов различны, то и способы их предотвращения отличаются друг от друга.

Для уменьшения количества внезапных отказов может быть рекомендована предварительная обкатка системы и приработка гидроаппаратов с целью выявления скрытых дефектов производства.

Уменьшению числа постепенных отказов может способствовать своевременная замена изношенных элементов, выработавших свой ресурс.

Отказ отдельного элемента гидропривода, не обусловленный повреждениями других элементов, называется независимым отказом (например, поломка пружины гидрораспределителя), а возникший в результате повреждения или выхода из строя других элементов — зависимым (например, заклинивание золотника распределителя вследствие выхода из строя напорного фильтра).

Методы проведения диагностики:

- субъективные метод - определение неисправности при помощи органов чувств;
- объективные метод - определение неисправности при помощи инструментов.

Субъективные методы позволяют оценивать состояние гидросистемы по степени нагрева гидроаппаратов, трубопроводов; характеру шумов и стуков, местам подтекания масла; цвету масляного пятна, наносимого на фильтровальную бумагу; вспенивания рабочей жидкости, увеличении удельного расширения рукавов высокого давления.

Достоинство субъективных методов – низкая трудоемкость диагностирования и отсутствие специальных средств измерения, однако результаты диагностирования в значительной степени зависят от опыта и квалификации персонала.

Недостатки субъективных методов – высокая степень погрешности, невозможность с достаточной степенью точности установить причины возникновения неисправности.

Простейшие неисправности гидравлической системы можно определить с помощью органов чувств - увидев, услышав, ощутив. На практике многие проблемы решаются именно таким способом, без применения каких-либо инструментов, см. таблицы 1.1-1.3.

Таблица 1.1 Возможные варианты неисправностей, определяемые визуально.

Что вы видите	Где вы видите	Причина неисправности
Подтекание рабочей жидкости.	В местах соединений элементов.	- Слабая затяжка резьбовых соединений; - Разрушение уплотнительных элементов (манжет, колец);
Вспенивание рабочей жидкости.	В масляном баке.	- Подсос воздуха во всасывающей гидролинии гидронасоса; - Низкий уровень рабочей жидкости в баке;
Недостаточная скорость перемещения гидроцилиндров или неполное их перемещение.	Рабочие органы машины перемещаются медленно или перемещаются не на полный ход. Имеется затирание рабочих органов, касание заклинивание механической части.	Недостаточное давление в гидросистеме: - Износ пар трения гидронасоса; - Неправильная (низкая) настройка предохранительного клапана; - Засорение предохранительного клапана; - Излом механической части привода.

Таблица 1.2 Возможные варианты неисправностей, определяемые на слух.

Что вы слышите?	Где вы слышите?	Причина неисправности
Шум при работе насоса.	Насос	- Кавитация во всасывающем трубопроводе; - Несоосность валов насоса и приводной установки; - Износ приводных редукторов и муфт;
Шум и стук при работе клапанных аппаратов.	Клапан	- Засорен клапан - Сломана пружина - Разрегулирован клапанный узел

Таблица 1.3 Возможные варианты неисправностей, определяемые на ощупь.

Что вы ощущаете?	Где вы ощущаете?	Причина неисправности
Нагрев элементов гидросистемы более 80°С,	Только корпус гидронасоса, при этом рабочие органы машины	Износ пар трения гидронасоса;

невозможно касаться нагретых элементов более 1 с.	перемещаются медленно или перемещаются не на полный ход	
	Все элементы гидросистемы	- Повышенная нагрузка на гидропривод, частое срабатывание предохранительного клапана; - Высокая температура окружающей среды;
	Все элементы только одного контура	Повышенная нагрузка на гидропривод данного контура, частое срабатывание предохранительного клапана;
	Один из элементов гидросистемы	Нагрев от внешнего источника тепла (элементы двигателя внутреннего сгорания)
Отсутствие нагрева элементов гидросистемы	Корпус гидро-насоса одного контура, при этом рабочие органы приводимые данным насосом не перемещаются, остальные гидро-насосы нагреты	Нет привода гидронасоса, изломан вал, отсутствует муфта, неисправен привод.
	Корпус одного из гидроаппаратов	Рабочая жидкость не поступает к данному гидроаппарату
Повышенная вибрация	Гидронасос	Несоосность вала гидронасоса и приводного элемента
	Гидроблок	Слабые, не жесткие элементы крепления, приведет к тресканию трубопроводов.
	Бак масляный	Слабые, не жесткие элементы крепления, приведет к тресканию бака по сварным швам или к тресканию всасывающе-сливных рукавов. Крепления бака к разным по степени вибрации элементам, приведёт к тресканию бака по сварным швам.

Объективные методы диагностики основаны на использовании измерительных приборов. Они предусматривают применение специальных приборов, стендов и другого оборудования, позволяющих количественно измерять параметры гидросистемы и машины в целом, эти параметры постепенно изменяются (обычно в

сторону уменьшения) по мере наработки машины в связи с изнашиванием деталей (пар трения).

Достоинство объективных методов – информативность, точность и достоверность измеренных параметров гидросистемы, возможность провести запись полученных результатов.

Недостатки субъективных методов – необходимость наличия средств измерения (манометр, расходомер, прибор записи параметров и др.), их дороговизна, трудозатраты по их установке.

При диагностике гидросистем силовых гидроцилиндров производится замер давления в следующих линиях:

- напорная линия “гидронасос - гидроблок”;
- цилиндровая линия “поршневая полость гидроцилиндра - гидроблок”;
- цилиндровая линия “штоковая полость гидроцилиндра - гидроблок”;
- сливная линия.

В таблице 1.4, приведены возможные уровни давления в гидросистеме при диагностировании, на выходе из гидронасоса и в цилиндрических линиях.

Таблица 1.4. Возможные уровни давления в гидросистеме силовых гидроцилиндров.

	Режим диагностирования	Обороты гидронасоса	Давление			Комментарий
			На выходе из гидронасоса	В поршневой полости	В штоковой полости	
			об/мин	МПа (бар)	МПа (бар)	
	Двигатель комбайна заглушен	0	0	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	-
	Режим “разгрузки” Двигатель комбайна заведен, включение каких либо органов	2000	0	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Нет вращения вала гидронасоса: 1. Вышел из строя гидронасос, излом вала или срезана шпонка (шлицы); 2. Неисправен

отсутствует					привод гидронасоса
		0,02-0,06 (2-6)	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Выход из строя гидронасоса (повышенные внутренние утечки, низкое значение КПД). Повышенный нагрев корпуса гидронасоса.
		0,12-0,15 (12-15)	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Оптимальное значение при температуре 40-50°C.
		10-16 (100-150)	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Рабочая жидкость сливается не через переливной клапан, а через предохранительный клапан – повышенный нагрев гидросистемы: 1. Выход из строя электросистемы - подается напряжение на электромагнит переливной секции. 2. Подклинивание золотника переливной секции гидроблока. 3. Засорение дросселя в предохранительном клапане непрямого действия.
Двигатель комбайна заведен, постоянно включен какой либо из рабочих органов,	2000	0,12-15 (12-15)	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Перемещение гидроцилиндров не происходит: 1. Выход из строя электросистемы, нет электросигнала на переливной секции; 2. Заклинивание золотника переливной секции

					гидроблока или золотника рабочей секции. 3. Засорение предохранительного клапана гидросистемы.	
			0,15-10 (15-100)	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Рабочие органы не движутся или движутся очень медленно: 1. Выход из строя гидронасоса – значительный износ шестерен или уплотнений (повышенные внутренние утечки, низкое значение КПД) 2. Значительное открытие предохранительного клапана вследствие загрязнения или износа 3. Инеродное тело во всасывающей линии гидронасоса.
			10-14 (100-140)	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Выход из строя гидронасоса – износ шестерен или уплотнений (повышенные внутренние утечки, низкое значение КПД) Рабочие органы не движутся или движутся очень медленно
			14-16 (140-160) При	0...16 (0...160)	0...16 (0...160)	Наблюдается включение соответствующего рабочего органа.

			крайнем положен ии гидроци линдра			Оптимальное значение. Включение рабочего органа отсутствует (гидронасос исправен): 1. Выход из строя электросистемы, нет электросигнала на соответствующем электромагните, электромагнит У1 исправен; 2. Заклинивание золотника соответствующей секции одного из гидроблоков. 3. Засорение дресселя в гидролинии соответствующего рабочего органа.
			Более 17 (170)	0...10 (0...100)	0...10 (0...100)	Неверная настройка предохранительного клапана

Время и скорость перемещения гидроцилиндров из одного крайнего положения в другое зависит:

- от производительности (подачи) гидронасоса, которая определяется количеством оборотов входного вала и рабочим объемом гидронасоса;

- от диаметра дросселя, установленного в системе.

При нормальном режиме работы, когда гидросистема исправна, а в одной из полостей установлен дроссель для ограничения скорости перемещения гидроцилиндра, время работы гидросистемы можно разделить на следующие диапазоны, см. рис 1.1.

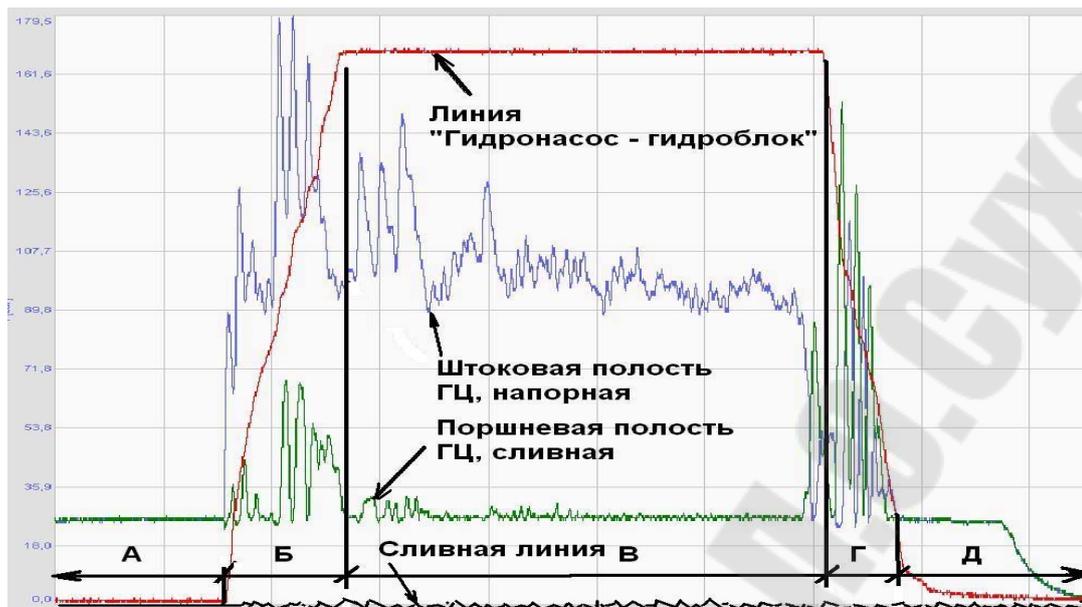


Рис. 1.1 График измерения давления в гидросистеме силовых гидроцилиндров.

- Диапазон “А” – разгрузка гидросистемы;
- Диапазон “Б” – страгивание гидроцилиндра;
- Диапазон “В” – рабочий ход гидроцилиндра;
- Диапазон “Г” – остановка гидроцилиндра;
- Диапазон “Д” – разгрузка гидросистемы;

Содержание отчета по практической работе №1:

- титульный лист;
- изображение гидросхемы в соответствии с вариантом по лабораторной работе №1 (допускается копия);
- нарисовать и заполнить от руки таблицу №1:

- 1 столбец – давление в линии “гидронасос - гидроблок” в режиме разгрузки в соответствии с вариантом;
- 2 столбец – охарактеризовать значение давления;
- 3 столбец – возможные причины, способы устранения неисправностей;

- нарисовать и заполнить от руки таблицу №2:

- 1 столбец – давление в линии “гидронасос - гидроблок” в режиме высокого давления в соответствии с вариантом;
- 2 столбец – охарактеризовать значение давления;
- 3 столбец – возможные причины, способы устранения неисправностей;

Отметить и описать диапазоны работы гидроцилиндра в соответствии с рис. 1.2 и 1.3.

Таблица 1.5

№ варианта	Давление в линии “гидронасос - гидроблок” в режиме разгрузки	Давление в линии “гидронасос - гидроблок” в режиме высокого давления	Номер рисунка для описания диапазонов работы гидросистемы
	МПа (bar)	МПа (bar)	
1	1 (10)	20 (200)	1.2
2	18 (180)	18 (180)	1.3
3	3 (30)	5,5 (55)	1.2
4	20 (200)	3 (30)	1.3
5	5 (50)	0 (0)	1.2
6	0,5 (5)	8 (80)	1.3
7	7 (70)	2,5 (25)	1.2
8	0 (0)	6 (60)	1.3
9	9 (90)	1,5 (15)	1.2
10	8,5 (85)	10 (100)	1.3
11	7,4 (74)	4 (40)	1.2
12	2,5 (25)	0,1 (1)	1.3
13	0,5 (5)	18 (180)	1.2
14	6 (60)	17,5 (175)	1.3
15	3,5 (35)	2 (20)	1.2
16	2,5 (25)	20 (200)	1.3
17	10 (100)	7 (70)	1.2
18	8 (80)	8,5 (85)	1.3
19	5,5 (55)	5 (50)	1.2
20	2,6 (26)	8 (80)	1.3
21	1,5 (15)	0,2 (2)	1.2
22	22,0 (220)	10 (100)	1.3
23	9 (90)	22,0 (220)	1.2
24	3,5 (35)	0 (0)	1.3
25	1,5 (15)	4 (40)	1.2
26	4 (40)	18 (180)	1.3
27	0,1 (1)	7 (70)	1.2
28	4 (40)	5,5 (55)	1.3
29	17,5 (175)	6 (60)	1.2
30	2 (20)	8 (80)	1.3

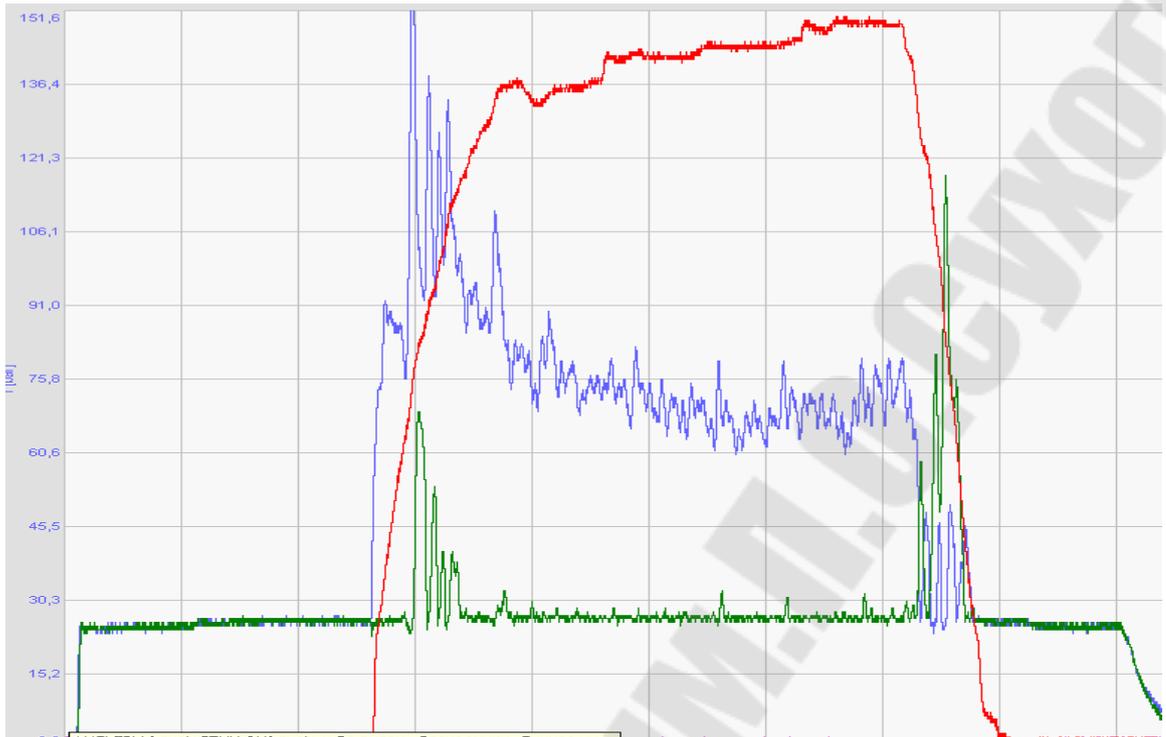


Рис. 1.2 График измерения давления в гидросистеме силовых гидроцилиндров



Рис. 1.3 График измерения давления в гидросистеме силовых гидроцилиндров

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2
ДИАГНОСТИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
ГИДРОСИСТЕМЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Цель работы:

- повторить работу гидросистемы рабочих органов картофелеуборочного комбайна по гидросхемам рис. 2.2 и 2.3 (см. лабораторную работу №2 по технической диагностике);
- изучить приборы для визуального проведения диагностики (объективный метод);
- изучить возможные уровни давления при различных режимах работы гидросистемы рабочих органов;
- построить график давления при различных режимах работы гидросистемы и при их отказах.

Объективный метод диагностики основан на использовании измерительных приборов. Измерительные приборы делятся на два вида – визуальные и электронные (электронные приборы см. практическую работу №3).

Визуальные приборы предназначены для визуального контроля давления, температуры и расхода рабочей жидкости, имеют шкалу со стрелкой, которая показывает усреднённую величину измеряемого параметра. Визуальные приборы не производят запоминание (записывание) текущих значений, не показывают минимальные и максимальные значения при колебаниях измеряемого параметра, а только его усредняют, имеют не большую точность и могут использоваться только для предварительного определения уровня измеряемого параметра.

Манометром называется прибор, см. рис.2.1, который определяет давление жидкости или газа и показывает разность между абсолютным и атмосферным давлением. Контроль давления происходит визуально.



Рис. 2.1 Манометры

Манометр может иметь как одну шкалу, так и две шкалы с различными единицами измерения. Условное обозначение единицы измерения указывается в нижней части циферблата манометра. В мобильной технике широкое распространение получили манометры типоразмера 63 - наружный диаметр корпуса манометра 63 мм.

В настоящее время манометры изготавливают следующие производители:

- “Wika”, Германия;
- “Parker”, Германия;
- “Stauff”, Германия;
- “Hudac”, Германия;
- “Завод теплотехнических приборов”, Беларусь; и др.

Конструктивно манометры могут быть глицеринонаполненные, т.е. в корпус манометра заполнен глицерином, вязкой прозрачной жидкостью препятствующая возникновению значительных колебаний стрелки вследствие пульсаций давления.

Манометры имеют для подключения следующие резьбы: M10, M12, M20, G1/8, G1/4, G1/2 и др.

Пределы измерения давления, МПа (bar): 0,6 (6), 1 (10), 4 (40), 6 (60), 10 (100), 25 (250), 40 (400), 60 (600).

Достоинство манометров – небольшая стоимость, быстрота подключения к гидросистеме при наличии в системе штатных диагностических точек.

Недостатки манометров – не высокая точность показаний по отношению к датчикам давления, отсутствие показаний пиковых давлений (кратковременных пиков давления длительностью менее

секунды), невозможность просмотреть повторно изменение давления с течением времени (отсутствует запись показаний).

Диагностическая точка – гидравлический элемент, см. рис 2.2 для подключения манометра непосредственно в гидравлическую линию.

Для быстрого проведения диагностических работ, диагностические точки штатно устанавливаются в конструкцию гидросистемы в различные гидролинии. Места установки диагностических точек определяются инженером конструктором на стадии проектирования гидросистемы. При необходимости диагностические точки, возможно, установить в уже имеющуюся гидравлическую систему дополнительно, однако это будет связано с затратами времени – подбор соответствующей гидравлической гидроарматуры и разборка системы.



Рис. 2.2 Диагностические точки

Конструктивно диагностическая точка имеет две резьбы, одна из них предназначена для подключения (встраивания) диагностической точки в гидрOLIнию, это может быть накидная гайка, рис. 2.2 А, ввертная резьба рис. 2.2 Б или диагностическая точка встроена непосредственно в гидроарматуру рис. 2.2 В, вторая резьба предназначена для подключения измерительного прибора и предохраняется от загрязнений и повреждений колпачком на цепочке. Соединение манометра и диагностической точки происходит при помощи специального шланга. Подключение измерительного прибора при помощи диагностической точки происходит без потерь рабочей жидкости.

Типоразмеры резьб диагностической точки для подключения в гидрوليнию могут быть различны, от M10 до M45, от G1/8 до G1 и др. Для подключения диагностической точке к шлангу подключения только M16x2, M16x1,5 и S12,65x1,5.

Внутри диагностической точки имеется обратный клапан, который в нормальном состоянии закрыт, при подключении к диагностической точке измерительного прибора при помощи шланга подключения обратный клапан открывается специальным толкателем в шланге, и давление из гидрوليнии, через шланг подключения поступает к манометру.

Шланг подключения манометра - гидравлический элемент, см. рис 2.3 для соединения между собой измерительного прибора (манометра или датчика давления) с диагностической точкой.

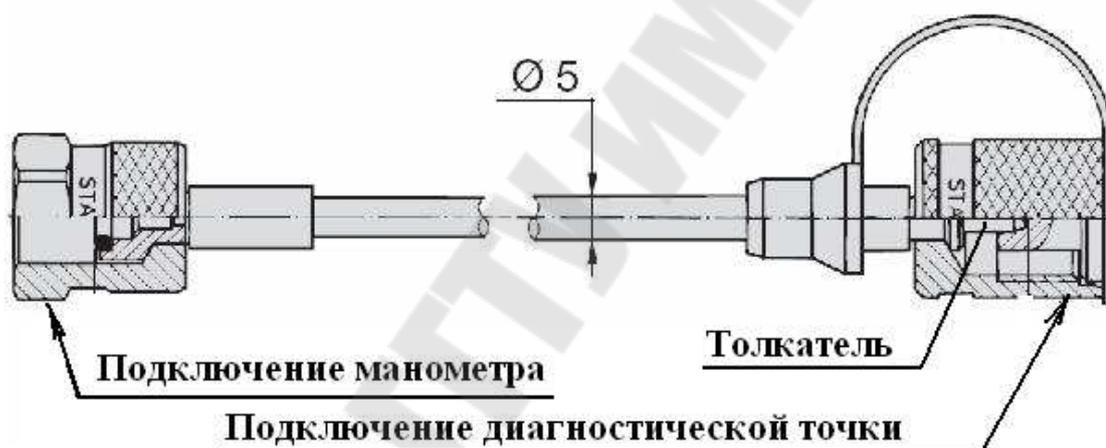


Рис. 2.3 Шланг подключения манометра

При подключении шланга к диагностической точке, толкатель шланга открывает шариковый обратный клапан в диагностической точке. Подключение манометра к гидросистеме происходит без потери масла, схему соединения см. рис.2.4. Шланг может иметь любую длину, которая определяется местом расположения диагностической точки на машине и местом контроля давления оператором машины с учетом требования техники безопасности. После проведения диагностики необходимо очистить все элементы от остатков рабочей жидкости и заглушить все присоединительные резьбовые поверхности.

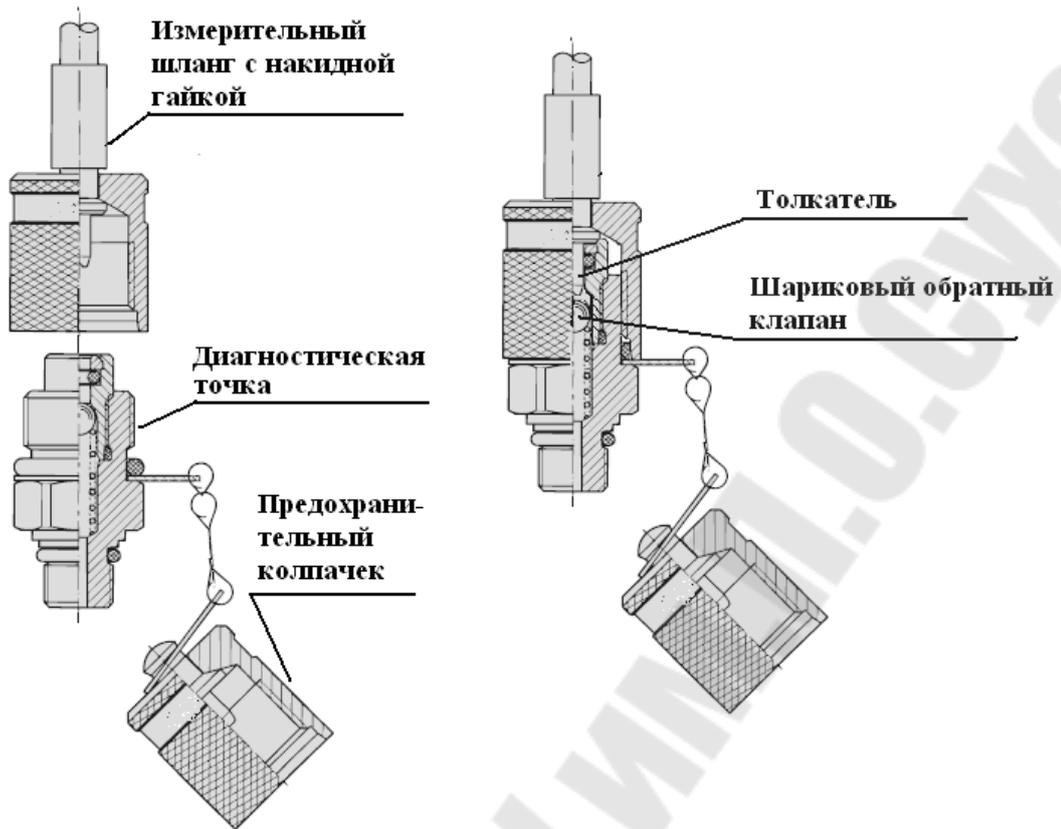


Рис. 2.4 Схема соединения шланга подключения манометра с диагностической точкой.

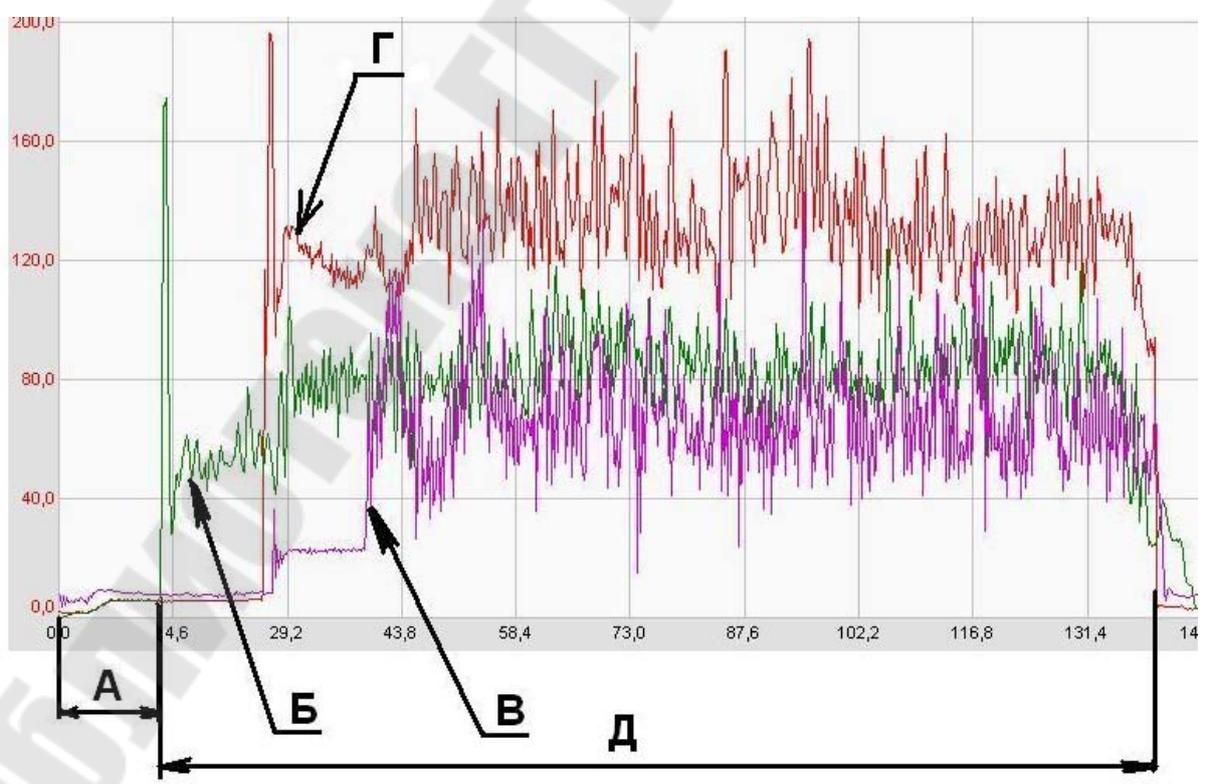


Рис. 2.5 График измерения давления в гидросистеме рабочих органов.

При установке в гидравлической системе последовательно 3 гидромоторов давление в линии “Гидронасос - гидромотор” равно сумме перепадов давлений на 3 моторах, при этом перепад давления на каждом моторе будет зависеть от нагрузки на моторе, пример графика изменения давления см. рис. 2.5.

Диапазон “А” – давление разгрузки, рабочие органы не вращаются;

График “Б” – перепад давления на гидромоторе 2;

График “В” – перепад давления на гидромоторе 1;

График “Г” – перепад давления на гидромоторе 3;

Диапазон “Д” – рабочий режим, высокое давление трех гидромоторов;

Содержание отчета по практической работе №2:

- титульный лист;
- изображение гидросхемы в соответствии с вариантом по лабораторной работе №2 (допускается копия);
- построить графики изменения давления во всех линиях гидросистемы при номинальном режиме работы, с учетом перепадов на каждом гидромоторе, пример см. рис. 2.6 и рис. 2.7, диапазон “А”;
- построить график изменения давления при возникновении неисправности в каждом контуре, пример см. рис. 2.6 и рис. 2.7, диапазон “Б”.

Исходные данные в таблицах 2.1 и 2.2 для гр. ГА-51, в таблицах 2.3 и 2.4 для гр. ГА-512.

Пример:

Номинальные перепады давления на гидромоторах М2.1-М2.8, bar:

М2.1	М2.2	М2.3	М2.4	М2.5	М2.6	М2.7	М2.8
10	20	30	20	80	40	50	30

Неисправность гидросистемы возникшие в процессе работы:

- срезало шпонку гидромотора М2.7.
- заклинило гидромотор М2.5.

Диапазоны давления для графика рис.2.6.

А – диапазон номинальной работы гидросистемы;

Б – диапазон, при котором транспортер приводимый гидромотором

М2.7 остановился;

В – диапазон, при котором произошло забивание транспортера М2.8 вследствие того, что транспортер приводимый мотором М2.7 остановлен и убираемая культура не транспортируется по нему.

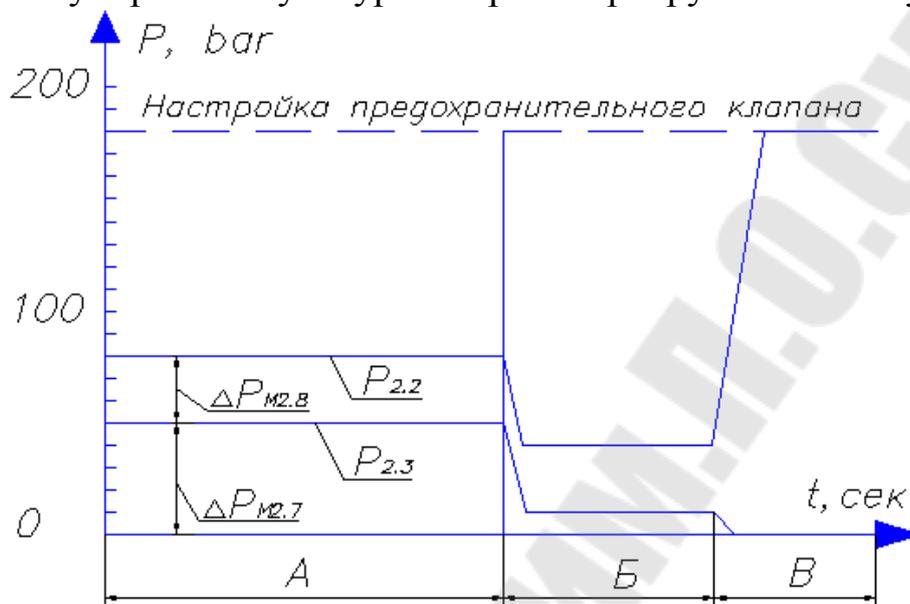


Рис. 2.6 График изменения давления в линии гидронасоса Н2.1

Диапазоны давления для графика рис.2.7.

А – диапазон номинальной работы гидросистемы;

Б – диапазон, при котором произошло забивание транспортера

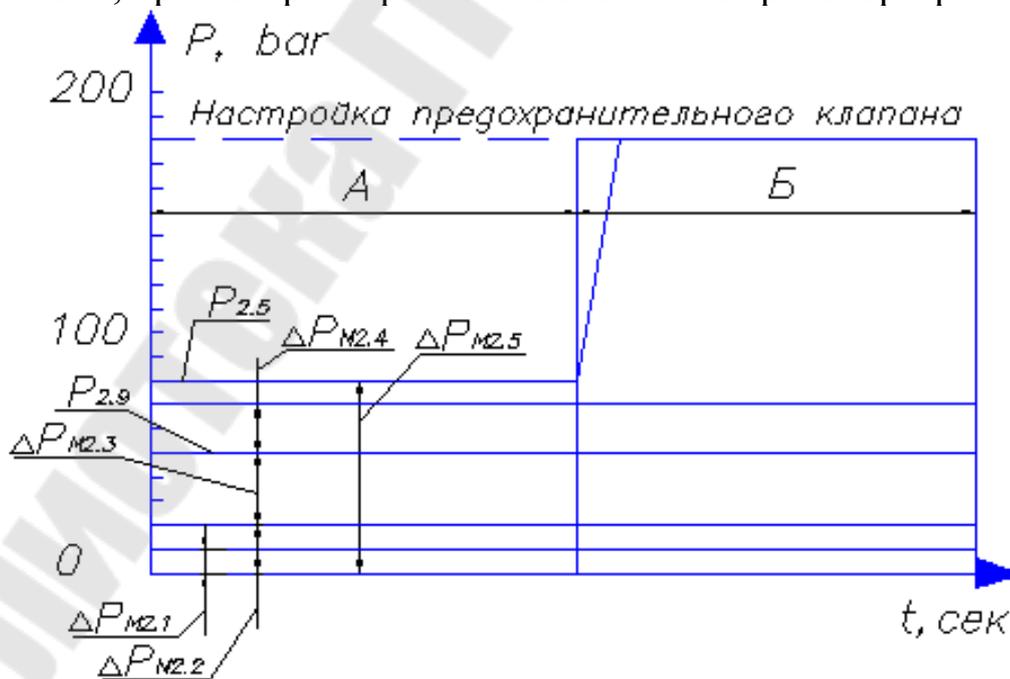


Рис. 2.7 График изменения давления в линии гидронасоса Н2.2

Таблица 2.1.

Номинальные перепады давления на гидромоторах M2.1-M2.8 в соответствии с гидросхемой 2.1, (см. лабораторную работу №2 по технической диагностике).

№ вар	M2.1	M2.2	M2.3	M2.4	M2.5	M2.6	M2.7	M2.8
	bar							
1	40	20	20	50	80	40	80	20
2	30	10	40	10	100	40	20	50
3	20	20	50	30	50	40	90	50
4	90	10	40	10	80	40	40	50
5	80	20	70	10	40	40	80	40
6	70	10	80	20	50	40	10	50
7	60	10	40	30	30	40	20	70
8	50	10	30	20	70	40	40	50
9	40	10	80	10	30	40	90	20
10	30	20	40	30	90	40	20	100
11	20	40	40	10	130	40	10	90
12	80	10	40	40	90	40	60	70
13	20	10	40	10	10	40	70	50
14	30	10	10	60	120	40	10	50
15	40	10	20	20	10	40	70	70
16	50	60	40	10	10	40	20	50
17	60	10	40	30	110	40	55	60
18	70	60	40	10	100	40	30	50
19	80	30	40	40	10	40	20	50
20	90	10	100	10	20	40	30	40
21	100	50	40	20	90	40	90	60
22	90	60	40	10	10	40	20	50
23	80	30	30	30	70	40	90	30
24	70	60	30	10	60	40	60	20
25	60	20	20	50	30	40	20	50
26	50	40	40	10	70	40	80	40
27	40	10	40	30	10	40	15	50
28	30	10	40	10	80	40	20	80
29	20	10	40	20	90	40	60	50
30	10	10	40	50	100	40	20	60

Таблица 2.2 Неисправности гидросистемы возникшие в процессе работы (гидросхема 2.1)

№ вар	Неисправность 1	Неисправность 2
1	Засорение клапана КП2.2	Срезало шпонку гидронасоса Н2.1
2	Заклинивание гидронасоса Н2.2	Излом вала гидромотора М2.8
3	Износ мотора М2.1	Разрыв гидролинии S2.1
4	Излом вала гидромотора М2.1	Треснул маслобак Б2.1
5	Разрыв гидролинии S2.2	Засорение клапана КП2.1
6	Разрыв гидролинии P2.9	Заклинивание гидронасоса Н2.1
7	Излом вала гидромотора М2.2	Заклинивание гидромотора М2.7
8	Износ мотора М2.2	Разрыв гидролинии P2.2
9	Разрыв гидролинии P2.8	Износ мотора М2.7
10	Разрыв гидролинии D2.3	Засорение клапана КП2.1
11	Излом вала гидронасоса Н2.1	Срезало шпонку вала гидромотора М2.7
12	Излом вала гидромотора М2.3	Износ гидронасоса Н2.1
13	Износ мотора М2.3	Излом вала гидромотора М2.7
14	Разрыв гидролинии P2.4	Разрыв гидролинии P2.3
15	Излом вала гидромотора М2.4	Попадание инородного предмета во всасывающую линию
16	Разрыв гидролинии T2.3	Низкий уровень масла в баке
17	Износ мотора М2.1	Засорение клапана КП2.1
18	Разрыв гидролинии D2.1	Низкий уровень масла в баке
19	Разрыв гидролинии P2.5	Износ мотора М2.7
20	Разрыв гидролинии P2.5	Излом вала гидронасоса Н2.1
21	Износ мотора М2.4	Износ гидронасоса Н2.1
22	Разрыв гидролинии P2.5	Разрыв гидролинии T2.2
23	Излом вала гидромотора М2.5	Срезало шпонку вала гидромотора М2.8
24	Треснул маслобак Б2.1	Излом вала гидромотора М2.8
25	Разрыв гидролинии P2.7	Засорение клапана КП2.1

26	Разрыв гидролинии P2.4	Заклинивание гидронасоса Н2.1
27	Разрыв гидролинии P2.10	Заклинивание гидромотора М2.8
28	Износ мотора М2.5	Разрыв гидролинии P2.3
29	Засорение клапана КП2.2	Засорение клапана КП2.1
30	Износ мотора М2.1	Излом вала гидромотора М2.7

Таблица 2.3 Номинальные перепады давления на гидромоторах М2.9-М2.8 в соответствии с гидросхемой 2.2, (см. лабораторную работу №2 по технической диагностике).

№ вар	М2.9	М2.10	М2.11	М2.12	М2.13	М2.14	М2.16	М2.17
	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar
1	40	20	20	50	30	40	80	20
2	30	10	50	10	90	40	20	50
3	10	30	30	60	20	10	80	40
4	90	10	40	10	80	40	30	60
5	80	20	70	10	40	30	60	50
6	70	10	80	20	50	40	60	50
7	60	10	40	30	30	40	20	70
8	50	10	30	20	70	50	60	50
9	20	10	40	10	40	20	40	20
10	30	20	40	30	90	40	20	100
11	40	10	60	10	130	20	10	90
12	80	10	70	40	90	40	60	70
13	10	20	80	10	20	80	70	50
14	30	10	10	60	120	40	10	60
15	40	10	20	20	10	40	70	50
16	60	20	20	10	10	10	30	50
17	60	10	40	30	110	40	40	60
18	70	60	40	10	100	40	30	50
19	80	20	40	40	10	50	20	50
20	90	10	10	10	20	40	30	40
21	100	50	30	20	50	60	80	60
22	90	60	30	10	10	40	20	50
23	60	40	40	30	80	40	90	30
24	70	60	40	10	60	40	60	20

25	40	20	20	50	30	40	20	60
26	60	40	60	10	70	40	80	50
27	20	30	40	30	10	40	30	50
28	30	10	20	10	80	40	20	40
29	10	10	40	20	90	40	60	50
30	10	10	40	50	80	20	20	60

Таблица 2.4 Неисправности гидросистемы возникшие в процессе работы (гидросхема 2.2)

№ вар	Неисправность 1	Неисправность 2
1	Износ мотора М2.9	Срезало шпонку вала гидромотора М2.17
2	Треснул маслобак Б2.1	Излом вала гидромотора М2.16
3	Заклинивание насоса Н2.4	Разрыв гидролинии S2.3
4	Заклинивание мотора М2.9	Треснул маслобак Б2.2
5	Износ мотора М2.11	Засорение клапана КП2.3
6	Износ мотора М2.13	Срезало шпонку гидронасоса Н2.3
7	Разрыв гидролинии D2.10	Засорение клапана КП2.3
8	Засорение клапана КП2.4	Разрыв гидролинии P2.13
9	Заклинивание мотора М2.11	Износ мотора М2.17
10	Облом вала мотора М2.12	Засорение клапана КП2.3
11	Заклинивание мотора М2.12	Заклинивание гидромотора М2.17
12	Заклинивание мотора М2.14	Износ гидронасоса Н2.3
13	Износ насоса Н2.4	Засорение клапана КП2.3
14	Разрыв гидролинии P2.16	Излом вала гидромотора М2.17
15	Заклинивание насоса Н2.4	Попадание инородного предмета во всасывающую линию
16	Износ мотора М2.14	Низкий уровень масла в баке
17	Заклинивание мотора М2.13	Разрыв гидролинии P2.15
18	Разрыв гидролинии P2.20	Низкий уровень масла в баке
19	Заклинивание мотора М2.11	Износ мотора М2.17
20	Износ мотора М2.10	Излом вала гидронасоса Н2.3
21	Разрыв гидролинии D2.11	Износ гидронасоса Н2.3
22	Износ мотора М2.12	Разрыв гидролинии T2.12

23	Заклинивание мотора М2.10	Срезало шпонку вала гидромотора М2.16
24	Разрыв гидролинии Р2.17	Излом вала гидромотора М2.16
25	Разрыв гидролинии Р2.22	Заклинивание гидронасоса Н2.3
26	Треснул маслобак Б2.1	Заклинивание гидронасоса Н2.3
27	Износ мотора М2.11	Заклинивание гидромотора М2.16
28	Заклинивание насоса Н2.4	Засорение клапана КП2.3
29	Засорение клапана КП2.4	Разрыв гидролинии Р2.13
30	Износ насоса Н2.4	Излом вала гидромотора М2.17

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 ДИАГНОСТИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГИДРОСИСТЕМЫ ПРИВОДА ХОДА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО И ЛЬНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНОВ

Цель работы:

- повторить работу гидросистемы привода хода зерноуборочного комбайна по гидросхемам рис. 3.2 и 3.3 (см. лабораторную работу №3);
- изучить способы проведения диагностики;
- изучить возможные уровни давления гидросистемы привода хода при различных режимах работы;
- построить график давления при различных режимах работы гидросистемы и при их отказах.

Объективный метод диагностики основан на использовании измерительных приборов. Измерительные приборы делятся на два вида – визуальные (визуальные приборы см. практическую работу №2) и электронные.

Электронные приборы предназначены для измерения давления, температуры и расхода рабочей жидкости. Электронные приборы представляют из себя датчики, встраиваемые в гидравлические линии и используются только совместно с прибором записи параметров. Приборы преобразовывают текущие значения гидравлических параметров в электронные сигнал – напряжение или ток, определяют изменение параметров во всем диапазоне включая пиковые, имеют большую точность и используются для записи измеряемого параметра.

Датчики давления и температуры – электрогидравлические устройства, физические параметры которых изменяются в зависимости от давления или температуры измеряемой среды (жидкости или газа). В датчиках величина давления или температура преобразуется в электрический сигналы. Датчик состоит из первичного преобразователя давления или температуры, в составе которого чувствительный элемент - приемник, схемы обработки сигнала и различных по конструкции корпусных деталей, в том числе для герметичного соединения датчика с гидравлической линией, см. рис3.1.

Приборы отличаются пределами измерения, динамическими и частотными диапазонами, точностью регистрации параметров, допустимыми условиями эксплуатации. Так же приборы имеют различные принципы преобразования измеряемых параметров в электрический сигнал: тензометрический, пьезорезистивный, емкостной, индуктивный, резонансный, ионизационный, пьезоэлектрический и другие.



Рис. 3.1 Датчики давления и температуры.

Особенностью датчика температуры является то, что для точного показания температуры необходимо, чтобы чувствительный элемент датчика находился непосредственно в потоке рабочей жидкости.

Реле давления это электрогидравлические устройства (выключатель), предназначенное для замыкания и размыкания электрических контактов при заданных изменениях давления, т.е. при давлении в системе менее давления настройки реле, электрические контакты реле разомкнуты, при увеличении давления в системе до давления настроенного пружинной реле, контакты реле замыкаются, см. рис. 3.2.



Рис. 3.2 Реле давления.

Датчики и реле давления имеют для подключения в гидрولينию следующие резьбы: М10, М12, М20, G1/8, G1/4, G1/2 и др.

Пределы измерения давления, МПа (bar): 0,6 (6), 1 (10), 4 (40), 6 (60), 10 (100), 25 (250), 40 (400), 60 (600).

Пределы измерения температуры, °С: 50, 100, 120

Диагностическая точка – гидравлический элемент, см. рис 3.3 для подключения датчика давления непосредственно в гидравлическую линию.

Для быстрого проведения диагностических работ, диагностические точки штатно устанавливаются в конструкцию гидросистемы в различные гидрولينии, места установки диагностических точек определяются инженером конструктором на стадии проектирования гидросистемы. При необходимости диагностические точки, возможно, установить в уже имеющуюся гидравлическую систему дополнительно, однако это будет связано с затратами времени – подбор соответствующей гидравлической гидроарматуры, разборка системы и установка точки.

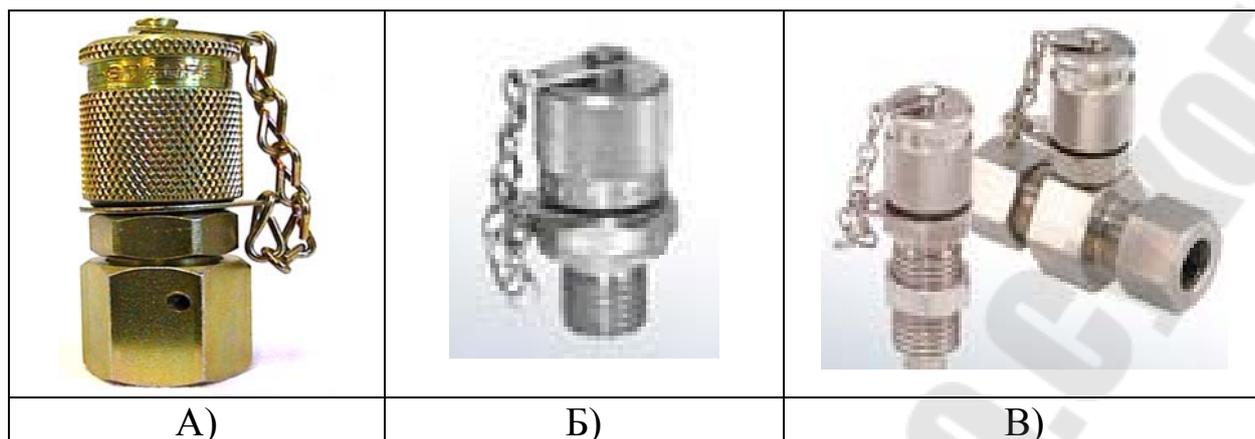


Рис. 3.3 Диагностические точки

Шланг подключения манометра - гидравлический элемент, см. рис 3.3 для соединения между собой измерительного прибора (манометра или датчика давления) с диагностической точкой.

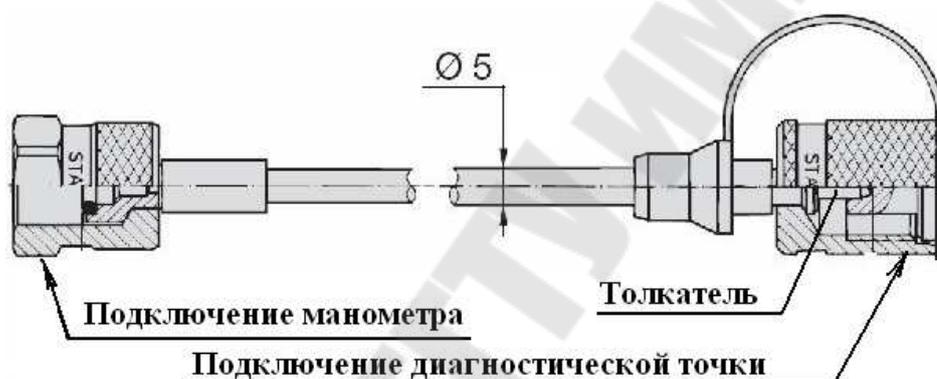


Рис. 3.4 Шланг подключения манометра

Расходомер – электрогидравлический прибор для определения расхода рабочей жидкости проходящей через поперечное сечение трубопровода в единицу времени. По принципу действия расходомеры бывают турбинные и ультразвуковые.

Принцип работы **турбинного** расходомера заключается в том, что рабочая жидкость проходя через прибор, вызывает вращение турбинных лопаток, скорость вращения которых пропорционально величине расхода, см. рис.3.5, т.е. расходомер



Рис. 3.5. Турбинный расходомер.

Принцип действия **ультразвукового** расходомера жидкости основан на явлении смещения звукового колебания проходящего сквозь движущуюся жидкую среду. Прибор состоит из двух накладных датчиков и приемного устройства, см. рис.3.6.



Рис. 3.6. Ультразвуковой расходомер.

Все электрогидравлические приборы (датчики, реле и расходомеры) работают только совместно с прибором записи гидравлических параметров, соединяющиеся с ним электрическим жгутом, по которому передается информация об изменении давления в виде электронного сигнала – тока или напряжения.

Прибор записи гидравлических параметров – электронный прибор позволяющий производить запись процесса изменения параметров – давления, расхода и температуры в виде графика. Прибор позволяет просматривать на экране текущие значения

гидравлических параметров, а так же производить их обработку па персональном компьютере, см. рис. 3.7.



Рис. 3.7. Прибор записи гидравлических параметров.

В таблицах 3.1 и 3.2 приведены возможные уровни давления в гидросистеме привода хода, на выходе из гидронасоса подпитки и в линиях высокого и низкого давления (закрытый контур).

Таблица 3.1. Возможные уровни давления подпитки в гидросистеме

№	Режим диагностирования	Обороты двигателя об/мин	Возможное давление подпитки, точка ТДЗ.1 МПа (бар)	Комментарий
1	Двигатель комбайна заглушен	0	0	-
2	Двигатель комбайна заведен, температура масла 40-50°C	2000	0	1. Вышел из строя гидронасос подпитки, излом вала или срезана шпонка, износ шестерен; 2. Неисправен раздаточный редуктор. 3. Засорен всасывающий фильтр 4. Резкий изгиб (засорение) линии всасывания

			0,02-0,15 (2-15)	1.Выход из строя гидронасоса (повышенные внутренние утечки, низкое значение КПД). 2. Неверная настройка клапан
			0,18-0,22 (18-22)	Оптимальное значение при температуре 40-50°С.
			Более 0,22 (22)	Неверная настройка клапана насоса подпитки

Таблица 3.2. Возможные уровни давления в линии высокого давления.

Режим диагностирование	Обороты двигателя, об/мин	Возможное давление в напорной магистрали, точка ТД3.2 МПа (бар)	Комментарий
Двигатель комбайна заглушен	0	0	-
Двигатель комбайна заведен, распределитель РЗ.1 в нейтральном положении, движение комбайна отсутствует	2000	0	1. Вышел из строя гидронасос подпитки, излом вала или срезана шпонка, износ шестерен; 2. Неисправен раздаточный редуктор. 3. Засорен всасывающий фильтр 4. Резкий изгиб (засорение) линии всасывания
		0,02-0,15 (2-15)	1.Выход из строя гидронасоса подпитки или гидронасоса аксиально поршневого (повышенные внутренние утечки, низкое значение КПД). 2. Неверная настройка клапан
		0,18-0,22 (18-22)	Оптимальное значение при температуре 40-50°С.
		Более 0,22 (22)	Неверная настройка клапана насоса подпитки

<p>Двигатель комбайна заведен, распределитель РЗ.1 переведен из нейтрального положения в положение “движение вперед”, комбайн движется</p>	<p>2000</p>	<p>Менее 15 (150)</p>	<p>Комбайн медленно разгоняется, отсутствует тяга на ведущих колесах. Комбайн движется в одном направлении или совсем не движется - выход из строя клапана высокого давления – засорение; клапан высокого давления открывается при давлении существенно ниже его требуемой настройки; износ прецизионных пар трения гидронасоса или гидромотора привода хода (корпус изношенного гидроагрегата значительно горячее корпусов других гидронасосов); комбайн движется с горы.</p>
		<p>15-25 (150-250)</p>	<p>Оптимальное значение при движении комбайна.</p>
		<p>25-35 (250-350)</p>	<p>Повышенная нагрузка на гидропривод вследствие внешних воздействий (тяжелые дорожные условия, комбайн движется в гору или др.); подклинивание коробки передач или рабочих тормозов.</p>
		<p>Более 35 (350)</p>	<p>Повышенный шум гидросистемы, повышенная нагрузка на гидропривод вследствие внешних воздействий (тяжелые дорожные условия или др.); заклинивание коробки передач, или рабочих тормозов, комбайн не развивает скорость.</p>

На рис. 3.8 приведен график давления в напорной и сливной гидролиниях гидросистемы привода хода при всех режимах работы от запуска двигателя, движения до останова мобильной машины.

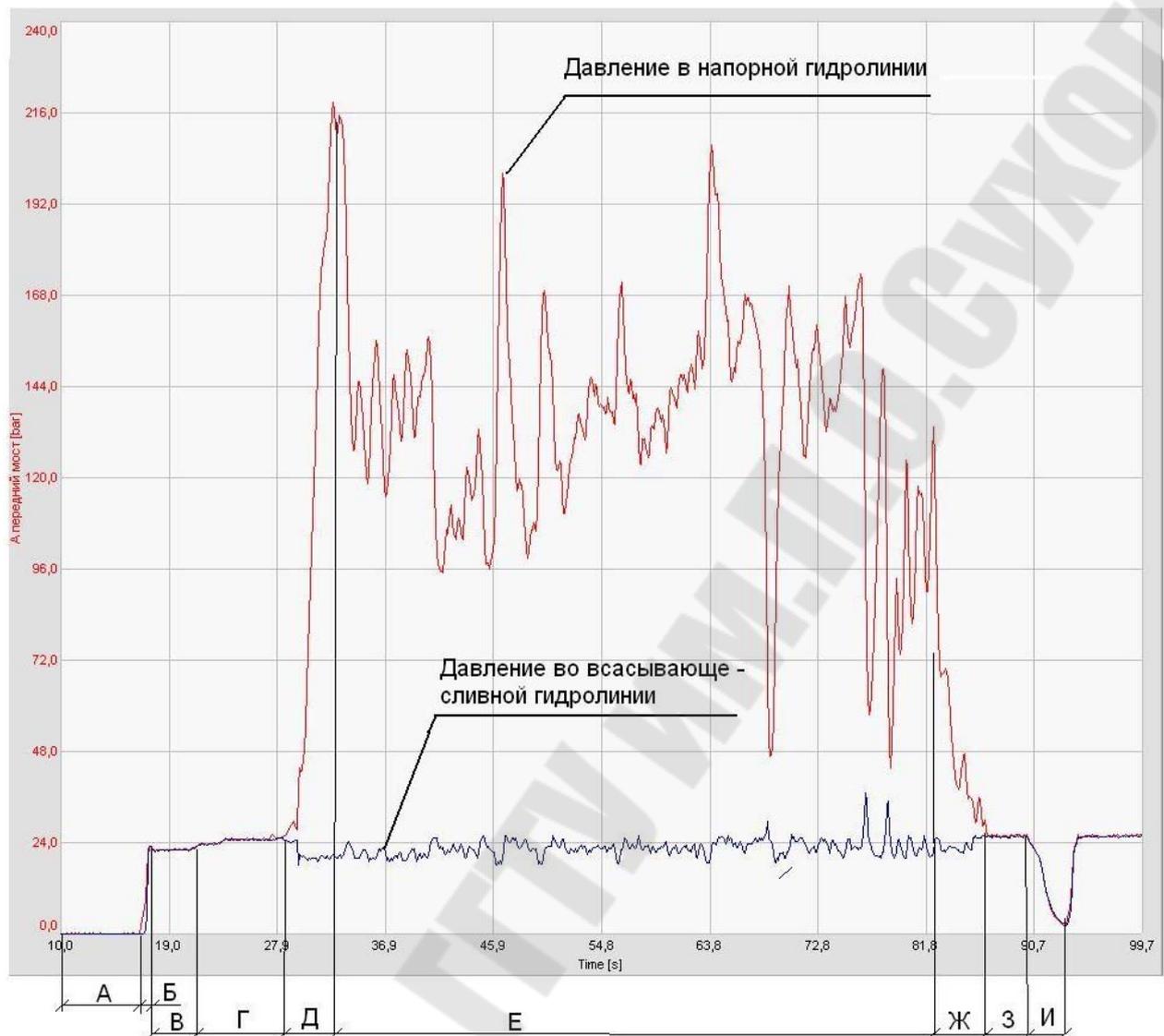


Рис. 3.8 График изменения давления в гидросистеме привода хода

- А – двигатель комбайна заглушен;
- Б – заводка двигателя комбайна;
- В – работа двигателя при минимальных оборотах вращения коленвала (комбайн не подвижен);
- Г – работа двигателя при номинальных оборотах вращения коленвала (комбайн не подвижен);
- Д – начало движения комбайна;
- Е – движение комбайна;
- Ж – снижение скорости комбайна;
- З – работа двигателя при номинальных оборотах вращения коленвала (комбайн не подвижен);
- И – двигатель комбайна заглушен.

Содержание отчета по практической работе №3:

- титульный лист;
- изображение гидросхемы в соответствии с вариантом по лабораторной работе №3 (допускается копия);
- нарисовать и заполнить от руки таблицу №1:
 - 1 столбец – давление подпитки (значение в таблице 3.3 для гр. ГА-51 и таблице 3.4 для гр. ГА-52)
 - 2 столбец - охарактеризовать значение давления подпитки;
 - 3 столбец – возможные причины, способы устранения неисправностей;

- нарисовать и заполнить от руки таблицу №2:
 - 1 столбец – давление в напорной магистрали (значение в таблице 3.3 для гр. ГА-51 и таблице 3.4 для гр. ГА-52)
 - 2 столбец - охарактеризовать значение давления в напорной магистрали;
 - 3 столбец – возможные причины, способы устранения неисправностей;
- Отметить и описать диапазоны работы гидросистемы в соответствии с графиками на рис. 3.9 и 3.10.

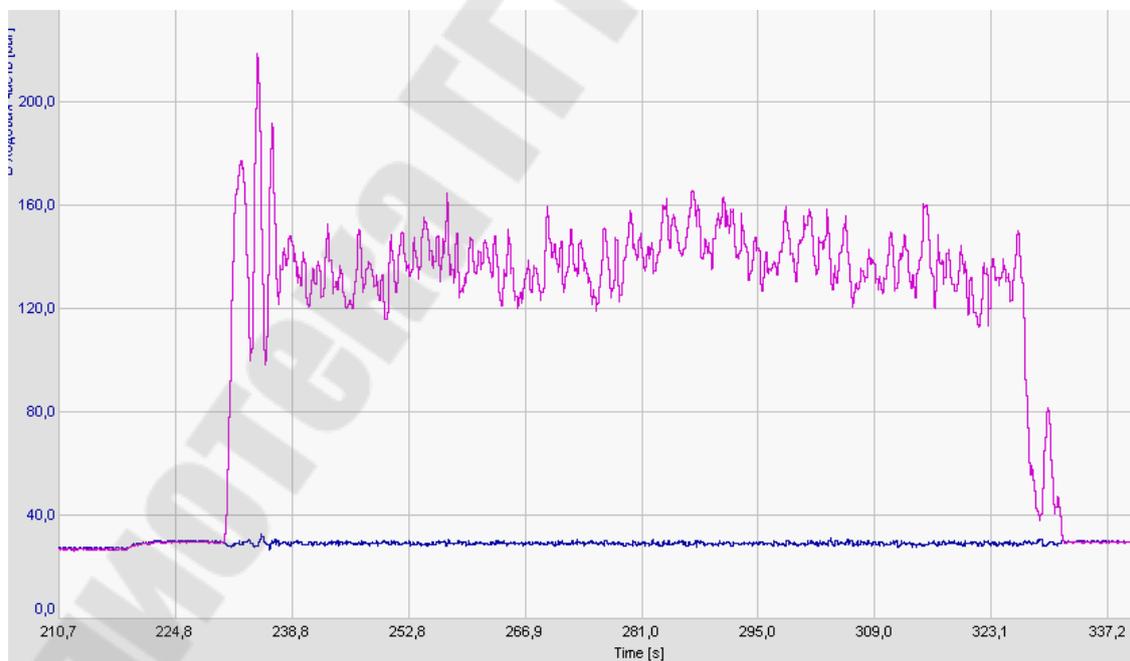


Рис. 3.9 График давления в гидросистеме привода хода

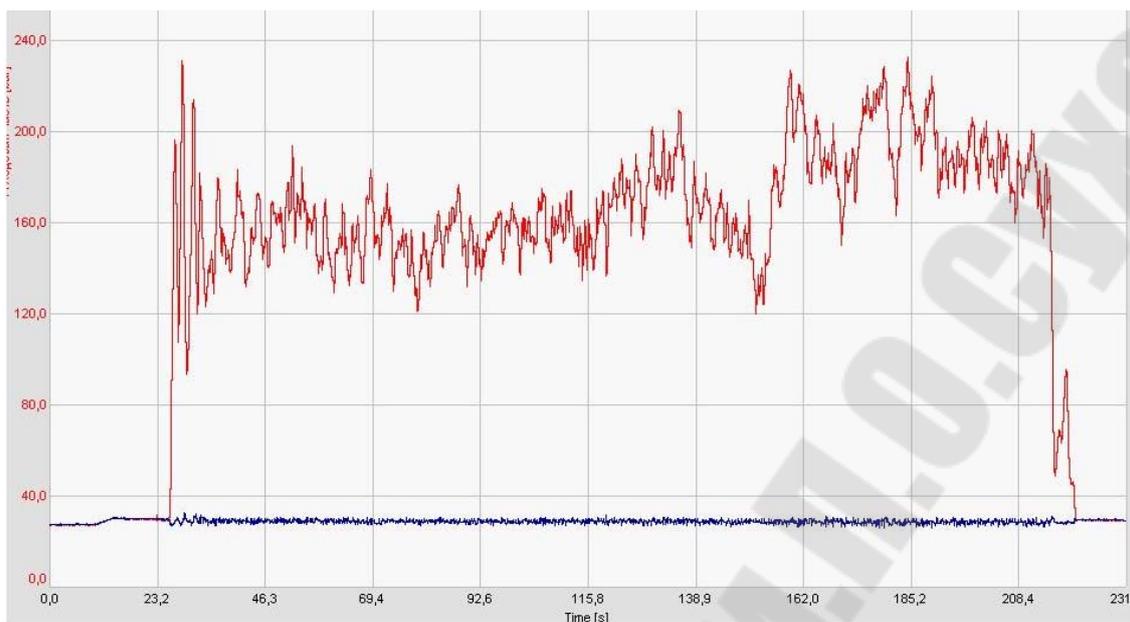


Рис. 3.10 График давления в гидросистеме привода хода

Таблица 3.3 Результаты диагностики давления гидросистемы привода хода

№вар	Давление подпитки, МПа (бар)	Давление в напорной магистрали, МПа (бар)	Графики давления
1	15	150	Рис. 3.10
2	30	140	Рис. 3.11
3	10	100	Рис. 3.10
4	11	350	Рис. 3.11
5	8	250	Рис. 3.10
6	20	100	Рис. 3.11
7	5	400	Рис. 3.10
8	0	290	Рис. 3.11
9	12	340	Рис. 3.10
10	10	220	Рис. 3.11
11	16	250	Рис. 3.10
12	18	200	Рис. 3.11
13	17	500	Рис. 3.10
14	22	420	Рис. 3.11
15	25	80	Рис. 3.10
16	40	230	Рис. 3.11

Продолжение таблицы 3.3			
№вар	Давление подпитки, МПа (бар)	Давление в напорной магистрали, МПа (бар)	Графики давления
17	21	130	Рис. 3.10
18	19	370	Рис. 3.11
19	6	190	Рис. 3.10
20	3	200	Рис. 3.11
21	0	240	Рис. 3.10
22	4	200	Рис. 3.11
23	28	60	Рис. 3.10
24	22	120	Рис. 3.11
25	4	330	Рис. 3.10
26	24	110	Рис. 3.11
27	29	60	Рис. 3.10
28	35	100	Рис. 3.11
29	9	0	Рис. 3.10
30	11	90	Рис. 3.11

Таблица 3.4 Результаты диагностики давления гидросистемы привода хода

№вар	Давление подпитки, МПа (бар)	Давление в напорной магистрали, МПа (бар)	Графики давления
1	10	120	Рис. 3.11
2	20	160	Рис. 3.10
3	30	110	Рис. 3.11
4	21	370	Рис. 3.10
5	12	220	Рис. 3.11
6	5	80	Рис. 3.10
7	10	100	Рис. 3.11
8	6	250	Рис. 3.10
9	40	90	Рис. 3.11
10	25	200	Рис. 3.10
11	14	210	Рис. 3.11
12	2	290	Рис. 3.10

Продолжение таблицы 3.4.			
13	14	460	Рис. 3.11
14	30	300	Рис. 3.10
15	20	80	Рис. 3.11
16	30	270	Рис. 3.10
17	19	160	Рис. 3.11
18	50	470	Рис. 3.10
19	12	200	Рис. 3.11
20	22	290	Рис. 3.10
21	2	180	Рис. 3.11
22	4	250	Рис. 3.10
23	22	70	Рис. 3.11
24	15	160	Рис. 3.10
25	3	380	Рис. 3.11
26	28	160	Рис. 3.10
27	22	90	Рис. 3.11
28	27	180	Рис. 3.10
29	7	10	Рис. 3.11
30	12	30	Рис. 3.10

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4
ДИАГНОСТИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
ГИДРОСИСТЕМЫ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Цель работы:

- повторить работу гидросистемы рулевого управления зерноуборочного комбайна по гидросхемам рис. 4.2 и 4.3 (см. лабораторную работу №4);
- изучить правила выбора диагностического оборудования;
- изучить практическую последовательность проведения диагностики;
- места установки штатных и дополнительных диагностических точек;
- меры безопасности при проведении диагностики;
- изучить возможные уровни давления в гидросистеме рулевого управления при различных режимах работы;

Правила выбора диагностического оборудования. При установке манометра или датчика давления в гидросистему необходимо учитывать величину ожидаемого давления, т.е. предел измерения прибора (манометра или датчика) должен быть больше величины ожидаемого давления. Пример: если при работе гидросистемы ожидается давление 18 МПа (180 bar) необходимо использовать манометр с пределом измерения 25 МПа (250 bar).

Практическая последовательность проведения диагностики.

Весь процесс поиска неисправностей разбивается на последовательные шаги: вначале устанавливается вид функциональной неисправности всей гидросистемы (или всего гидропривода), затем конкретизируется группа гидроаппаратов, неисправности которых могут быть причиной функциональных отказов. При этом используется опыт, накопленный при эксплуатации данной системы, либо систем, косвенно похожих на диагностируемую. После этого выявляется неисправный аппарат, определяется вид неисправности и принимается решение о способе ее устранения. Таким образом, процедуру поиска «виновника» отказа в гидравлической системе любого технологического оборудования можно представить в виде определенной последовательности действий.

1. Изучить гидросхему и принцип ее работы;
2. Произвести анализ гидросхемы и разложить ее на элементарные схемы (гидронасос – гидроблок - гидроцилиндр, гидронасос – гидромотор, и т.д.);
3. Уточнить у рабочего персонала возникшие неисправности в машине. При этом используется перечень проявлений неисправностей:
 - прекращение движения рабочего органа машины;
 - неконтролируемое движение рабочего органа;
 - недостаточная скорость перемещения;
 - недостаточное усилие, развиваемое рабочим органом;
 - неправильное направление движения.

После установления и четкого формулирования вида неисправности определяется какой из основных параметров гидросистемы является причиной этой неисправности: давление, расход или направление потока рабочей жидкости.

Уточнить у рабочего персонала имело ли место разборка гидросистемы, демонтаж гидроаппаратов, как проявилась неисправность – постепенно или мгновенно и др.

4. Определить общие и разные элементы для неработающих гидроагрегатов (общий гидроблок или общий гидронасос и т.д.).

5. Составить предварительный перечень гидроаппаратов и элементов системы, подозреваемых в создании неисправности. Составить перечень гидроаппаратов, которые непосредственно участвуют в передаче мощности к исполнительному механизму нарушение работоспособности которого было выявлено на первом шаге, а также в управлении этой мощностью.

6. Проанализировать статистической информации причин неисправности. Изучить статистическую информацию по неполадкам и техническому обслуживанию конкретной гидросистемы или ее аналогов.

7. Интуитивно, с целью сокращения числа подозреваемых элементов, на слух, на ощупь, визуально, определить признаки неисправности какого-либо гидроаппарата или потери рабочей жидкостью своих эксплуатационных качеств, например повышенные шум, вибрация, нагрев корпуса, пенообразование, ненормальный уровень жидкости в баке и т.д.

8. Произвести поиск неисправности с помощью технических средств. Производится в тех случаях, когда причина неисправности не была выявлена ранее. Используются специальные контрольно-измерительные средства для определения давления и расхода жидкости, величины хода штока гидроцилиндра, положения золотника распределителя и других параметров гидросистемы и ее элементов.

9. Выявить неисправный аппарат, определить неисправность и принять решение о способе ее устранения. На основании выявленных признаков неисправности сформулировать окончательный вывод о «виновности» конкретного гидроаппарата и принимается решение о возможности устранения неисправности на месте, либо о замене его новым.

10. Проанализировать причины появления отказа и возможных последствий неисправности. Провести анализ общих причин, которые могли предшествовать появлению отказа, чтобы предотвратить появление подобных отказов в дальнейшем. Например, если отказ был связан с засоренностью аппарата, а уровень

загрязненности рабочей жидкости близок к критическому, то следует ожидать возникновение последующих отказов.

Последовательность проведения диагностики зависит от сложности гидросистемы, количества элементов, наличия измерительных средств и др.:

- визуально проверить общее состояние гидросистемы;
- проверить состояние трубопроводов и рукавов высокого давления;
- проверить уровень масла в маслобаке;
- проверить состояние гидронасоса, подсос воздуха и др.;
- проверить состояние гидрораспределителей, произвести замер давления до и после распределителя;
- проверить состояние (настройку) клапана предохранительного, перевести один из гидроцилиндров в крайнее положение;
- проверить состояние гидроцилиндров;
- проверить состояние гидромоторов;
- проверить работоспособность электросистемы;
- произвести измерения основных параметров гидропривода;
- проверить состояние фильтра
- составить перечень возможных неисправностей гидроаппаратов элементарных схем;
- последовательно проверить работоспособность каждого аппарата.

Места установки штатных и дополнительных диагностических точек. Штатно диагностические точки устанавливаются на выходе из гидронасоса для определения работоспособности гидронасоса и предохранительного клапана как основных гидроагрегатов отвечающих за наличие давления в гидросистеме. В гидросистеме привода хода штатно диагностическая точка устанавливается для контроля давления подпитки. При необходимости диагностирования, какого-либо гидроаппарата, диагностическая точка устанавливается до и после гидроаппарата, так же диагностические точки устанавливаются в линиях управления.

Меры безопасности при проведении диагностики.

При проведении диагностики необходимо учитывать следующие меры безопасности:

- приступая к диагностике сельскохозяйственной техники, необходимо проверить наличие всех необходимых деталей (проверить целостность гидросистемы) и проконтролировать их исправность;

- началу диагностических работ, работ по техническому обслуживанию техники, а также ремонтных работ, должно предшествовать ее выключение;

- если возникла необходимость использовать технику после наступления темноты, необходимо обеспечить хороший уровень освещенности;

- перед тем, как приступать к работе, необходимо осмотреть участок с целью выявления потенциально опасных мест и посторонних предметов, которые могут создавать препятствия в работе техники. Это могут быть трубы, предметы из дерева и металла, овраги, ямы и т. д.;

- запрещаются любые виды работ в присутствии посторонних людей;

- чрезвычайно серьезно следует относиться к мерам пожарной опасности, запрещается курить, разводить огонь и др.;

- если протекает топливный бак и масло, немедленно остановите работу;

- при запуске двигателя машины запрещается находиться перед и за мобильной машиной;

- перед началом движения машины механизатор должен убедиться в отсутствии людей перед и за агрегатом, проверить, покинул ли обслуживающий персонал зону обслуживания, подать предупредительный сигнал о начале движения;

- при выполнении диагностических работы и переездах агрегата запрещается соскакивать с трактора, комбайна и других машин, сидеть не на специальных сиденьях, переходить с трактора на машину и с машины на машину;

- производить любые виды работ на тракторах, комбайнах и других сельскохозяйственных машинах лицам больным и в нетрезвом состоянии;

- работать в ночное время со слабым освещением;

- проводить регулировку, техническое обслуживание и устранять неисправности на ходу, с не заглушенным двигателем или с не опущенным на землю навесным адаптером;

- запрещается находиться по линии вращения ременных и цепных передач;
- запрещается находиться около карданных валов;
- запрещается работа с незакрытыми капотами вращающимися элементами и др.

В таблице 4.1 приведены, различные режимы диагностирования гидросистемы с указанием оптимальных значений давлений.

Таблица 4.1 Режимы диагностики гидросистемы рулевого управления

№	Режим диагностирования	Обороты двигателя, об/мин	Возможное давление МПа (бар)	Комментарий
1	Двигатель комбайна заглушен	0	0	-
2	Двигатель комбайна заведен, вращение рулевого колеса отсутствует, температура масла 40-50°C	2000	0	Нет вращения вала гидронасоса: 1. Вышел из строя гидронасос излом вала или срезана шпонка; 2. Неисправен раздаточный редуктор.
			0,8-1 (8-10)	Оптимальное значение при температуре 40-50°C.
			3,0-14 (30-140)	Масло сливается через предохранительный клапан, вал насос дозатора не возвращается в исходное положение: 1. Неисправен насос-дозатор (выход из строя листовых пружин) 2. Неисправна рулевая колонка, подклинивание механизма рулевой колонки
3	Двигатель комбайна		0,1-4 (1-40)	Поворот рулевых колес не происходит.

<p>заведен, производит ся вращение рулевого колеса, температур а масла 40-50°С</p>	<p>2000</p>	<p>1. Выход из строя гидронасоса (повышенные внутренние утечки, низкое значение КПД). 2. Значительные утечки по поршню гидроцилиндра, износ уплотнения поршня, откручивание поршня от штока. 3. Засорение предохранительного клапана, утечка масла через предохранительный клапан</p>	
		<p>3,0-10 (30-100) с последующим увеличением до 14 (140) при достижении крайнего положения цилиндров</p>	<p>Происходит поворот колес. Оптимальное значение при температуре 40-50°С.</p>
		<p>при достижении крайнего положения цилиндров давление менее 14 (140)</p>	<p>Износ гидронасоса, повышенные внутренние утечки (низкий КПД). Утечка масла по поршню гидроцилиндра, износ уплотнения поршня.</p>

Рекомендуемая литература

1. Инструкция по эксплуатации комбайна зерноуборочного самоходного КЗС-812 «Палессе GS812», Гомель, ПО «Гомсельмаш», 2008г. – 174с.

2. Инструкция по эксплуатации комбайна картофелеуборочного самоходного ПКК-2-05 «ПАЛЕССЕ РТ25», Гомель, ПО «Гомсельмаш», 2008г. – 182с.

3. Инструкция по эксплуатации комбайна льноуборочного самоходного КЛС-3,5 «ПАЛЕССЕ LS35», Гомель, ПО «Гомсельмаш», 2008г. – 168с.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Практическая работа №1. Диагностика и определение неисправностей гидросистемы силовых цилиндров зерноуборочного комбайна	3
Практическая работа № 2. Диагностика и определение неисправностей гидросистемы рабочих органов картофелеуборочного комбайна.	14
Практическая работа № 3. Диагностика и определение неисправностей гидросистемы привода хода зерноуборочного и льноуборочного комбайнов.	25
Практическая работа № 4. . Диагностика и определение неисправностей гидросистемы рулевого управления зерноуборочного комбайна	37

Новиков Дмитрий Михайлович
Матвеевкова Светлана Михайловна

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА
ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМ

Практикум
по одноименному курсу для студентов
специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы
мобильных и технологических машин»
дневной и заочной форм обучения

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 05.05.14.

Рег. № 51Е.
<http://www.gstu.by>