

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на изготовление и параметрирование системы управления стенда для испытаний гидравлической пропорциональной, предохранительной и сервоаппаратуры

1. Общие сведения. Назначение и цели создания системы

Испытательный для диагностики и настройки гидравлической пропорциональной, предохранительной и сервоаппаратуры предназначен для осуществления входного контроля, диагностики и настройки пропорциональной аппаратуры и сервоклапанов в соответствии с ГОСТ 20245-74 «Гидроаппаратура. Правила приемки и методы испытаний» и ГОСТ 28971-91 «Гидропривод объемный. Сервоаппараты. Методы испытаний».

2. Требования к техническому исполнению системы управления

2.1 Шкафы стандартного исполнения: из листовой стали с окраской. Степень защиты не менее IP54 (ГОСТ 14254-96).

2.2 Структура системы управления должна соответствовать структуре, представленной на рис.2.1

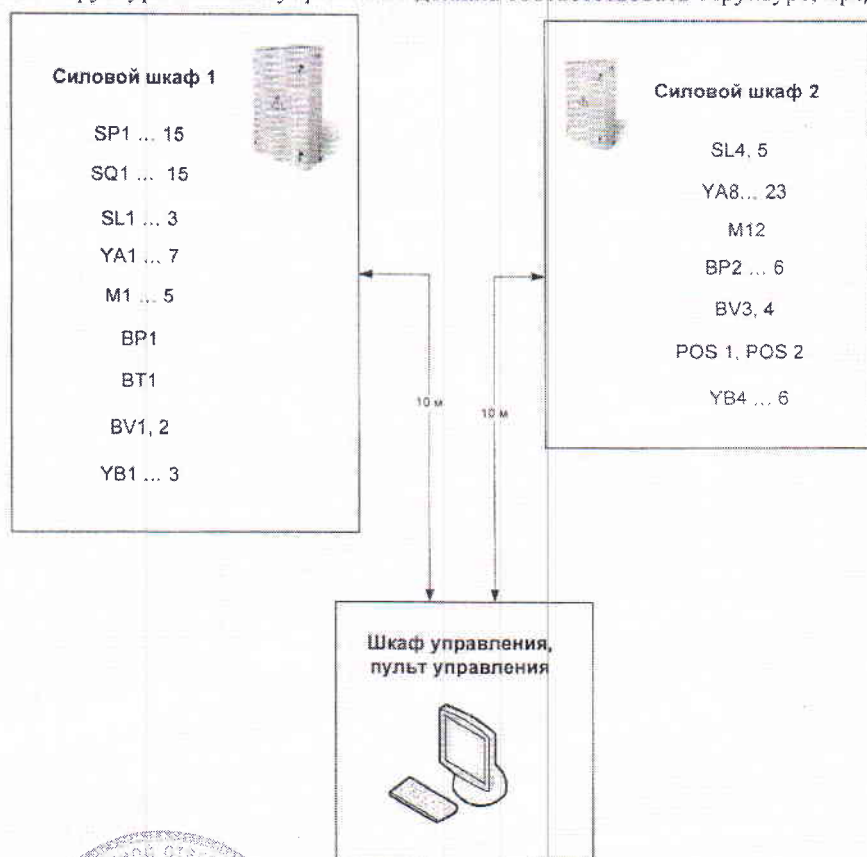


Рис.2.1 Структура системы управления

Полный перечень сигналов системы управления приведен в приложении 1.



2.3 Все соединения (не силовые) шкафов СУ должны производиться быстро-разъемными соединениями. Для этого необходимо использовать соединители типа LAPP GROUP EPIC.

2.4 В комплект поставки должен входить кабель для соединения всех компонентов системы управления и кабель вводного питания системы длиной 10 м с вилкой и ответной частью для подключения питания по 5 проводной схеме. Кабели должны быть маслостойкими, гибкими;

2.5 Оборудование в составе электротехнического шкафа должно сохранять свою работоспособность при следующих условиях:

Температура окружающей среды, °C	от 10 до 35
Относительная влажность воздуха, %	от 20 до 90
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 700 до 780
Напряжение питающей сети, В	Трехфазная промышленная сеть 380В ± 15%, 50 Гц ± 5 %, обязательно защитного заземления (РЕ) (Правила устройства электроустановок. Глава 1.7)

2.6 Система управления должна быть оснащена защитой от неверного подключения фаз питающей сети, для предотвращения запуска двигателей в неправильном направлении.

2.7 Основное оборудование, входящее в состав электротехнического шкафа оборудование должно соответствовать ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования", ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств" или СЕ 2006/95/EG, СЕ 2004/108/EG.

2.8 Маркировка проводов внутри шкафов должна быть произведена цифро-буквенным методом;

2.9 Каждый элемент шкафов управления должен быть промаркирован (блоки питания, контроллер с соответствующими модулями, реле, и др.);

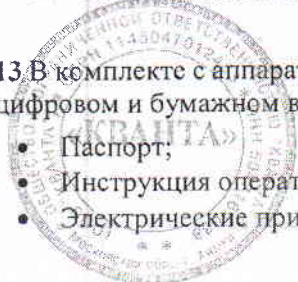
2.10 Все компоненты шкафов должны быть ведущих мировых производителей промышленной автоматики (Siemens, Schneider Electrical, OMRON и др.) и согласовываться с заказчиком.

2.11 Контроллер, работающий в СУ со всеми используемыми подключенными к нему модулями ввода вывода должен быть занесен в Госреестр средств измерений РФ;

2.12 Стенд должен управляться посредством сенсорного компьютера, клавиатуры и мыши промышленного исполнения.

2.13 В комплекте с аппаратной частью должны быть предоставлены следующие документы в цифровом и бумажном виде в 3-х экземплярах:

- Паспорт;
- Инструкция оператора по работе на данном стенде;
- Электрические принципиальные схемы СУ;



- Кабельные журналы;
- Чертеж общего вида компонентов системы управления (силовые шкафы, шкаф управления) или 3D модели в формате STEP(*.stp) или *.iam (Inventor v.11 или младшие версии);
- Проект программы контроллера;
- Проект программы визуализации.

3. Требования к функционалу системы управления

Программное обеспечение стенда должно:

- Содержать базу данных испытуемых гидроаппаратов с возможностью редактирования и добавления;
- Графический вывод характеристик клапанов;
- Обеспечивать визуализацию и запись сигналов управления и датчиков стенда, характеристик испытания гидроаппаратов в виде графиков, трендов и запись в файлы с целью последующей распечатки или пересылки для архивации;
- Предусмотреть вывод предупредительных сообщений на экране стенда.

Система управления стендом должна обеспечивать испытания гидравлических агрегатов следующих типов:

1. Гидроаппаратура управления направлением расхода;
2. Пропорциональная аппаратура;
3. Карты управления для пропорциональной аппаратуры;
4. Гидроцилиндры.

Также должны происходить автоматические контрольные операции:

1. Контроль текущего уровня масла в баке и выдача соответствующих аварийных и предупредительных сообщений и при необходимости отключение исполнительных механизмов гидростанции;
2. Контроль температуры масла в баке;
3. Проверка загрязненности фильтров, 5 индикаторов засоренности (запрет на включение двигателей, визуальная индикация со звуковым дублированием);
4. Проверка подключения фаз (запрет на включение двигателей и визуальная индикация со звуковым дублированием при неправильном подключении).

3.1. Испытание гидроаппаратуры управления направлением расхода (гидрораспределителей)

Данное испытания проводится для гидрораспределителей, перечисленных в таблице 3.1

Таблице 3.1. Перечень испытуемых гидрораспределителей

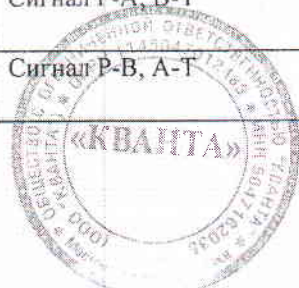
№ п/п	Тип	Производитель
1	DS3	DUPLOMATIC
2	DL3	DUPLOMATIC
3	DL3B	DUPLOMATIC
4	MDS3	DUPLOMATIC
5	MDF3	DUPLOMATIC
6	DS5	DUPLOMATIC
7	DL5	DUPLOMATIC
8	DL5B	DUPLOMATIC



9	DD44	DUPLOMATIC
10	E*P4	DUPLOMATIC
11	DSP7	DUPLOMATIC
12	DSP10	DUPLOMATIC
13	DS(P)*M	DUPLOMATIC
14	П6	РОССИЯ
15	B6	РОССИЯ
16	1P6	РОССИЯ
17	B10	РОССИЯ
18	1P10	РОССИЯ
19	B16	РОССИЯ
20	1P203	РОССИЯ
21	1P323	РОССИЯ
22	4WE6	REXROTH
23	4WE10	REXROTH
24	4WEH10...32	REXROTH

Перед началом испытания необходимо задать следующие параметры:

Параметр	Допустимые значения	Значение по умол.
Серийный номер	-	-
Тип гидрораспределителя	Выбирается из таблицы 3.1,	Обязательно для ввода
Напряжение питания	24/48/110/220	Обязательно для ввода
Тип напряжения питания	Постоянный/ переменный ток	Обязательно для ввода
Допустимые отклонения напряжения питания	0-30 %	10%
Количество катушек управления	1, 2 шт.	1
Максимальный расход	10 ... 660 л/мин	Обязательно для ввода
Допустимое значение утечки, Q _{min}	0.01 ... 10 л/мин	Обязательно для ввода
Максимальное рабочее давление	10 ... 315 Бар	Обязательно для ввода
Давление для испытания функционирования минимальным давлением	10 ... 100 Бар	15 Бар
Давления для испытания наружной герметичности	10 ... 315 Бар	315 Бар
Сигнал для проверки внутренней герметичности	Катушка а, катушка б, сигнал отсутствует.	Обязательно для ввода
Сигнал Р-А, В-Т	Катушка а, катушка б, сигнал отсутствует.	Обязательно для ввода
Сигнал Р-В, А-Т	Катушка а, катушка б, сигнал отсутствует.	Обязательно для ввода



Время срабатывания включения распределителя	1 ... 2000 мс	Обязательно для ввода
Время срабатывания выключения распределителя	1 ... 2000 мс	Обязательно для ввода
Тип управления гидрораспределителя	Электронное/ Электрогидравлическое	Обязательно для ввода

Перечень распределителей с электрогидравлическим управлением представлен в таблице 3.3.

Таблица.3.3 Перечень распределителей с электрогидравлическим управлением

Тип	Производитель	Давление управления, Бар
DSP7	Duplomatic	12 - 210
DSP10	Duplomatic	12-280
4WEH10..32	Rextoth	14 – 280

Если при начальном выборе гидрораспределителя выбрать распределитель с электрогидравлическим управлением, то задается еще несколько дополнительных параметров:

Параметр	Допустимые значения
Минимальное давление управления	10-30 Бар
Максимальное давление управления	100-300 Бар

Так же для проведения испытаний необходимо ввести следующую информацию:

Тип распределителя xxxxxxxxxxxx

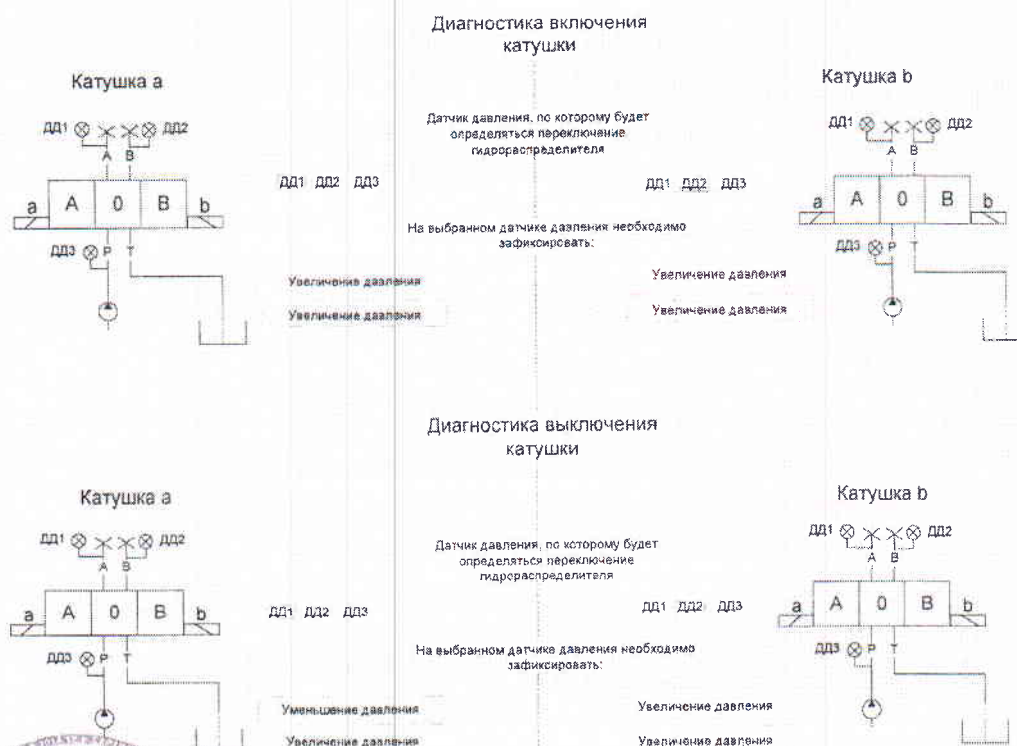


Рис. 3.1. Общий вид окна ввода методики диагностики работоспособности катушки управления для распределителя с двумя катушками управления



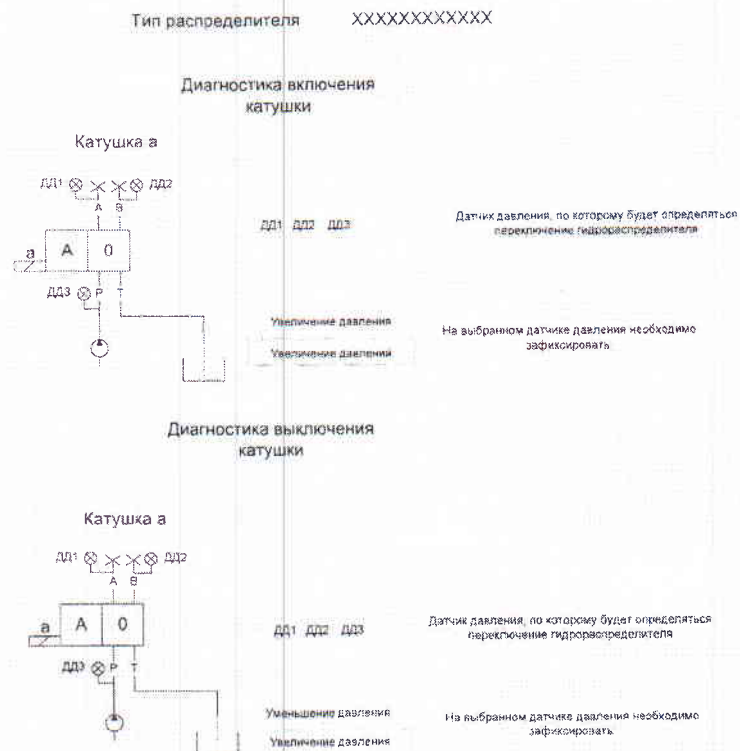


Рис. 3.2 Общий вид окна введения методики диагностики работоспособности катушки управления для распределителя с одной катушкой управления

На данном экране необходимо ввести следующую информацию:

1. Датчик давления, по которому будет зафиксировано изменение давления (ДД1, ДД2, ДД3, ДД1 и ДД2);
2. Тип перепада давления (снижение/увеличение);

В качестве возможной схемы для диагностики факта переключения существует четыре варианта:

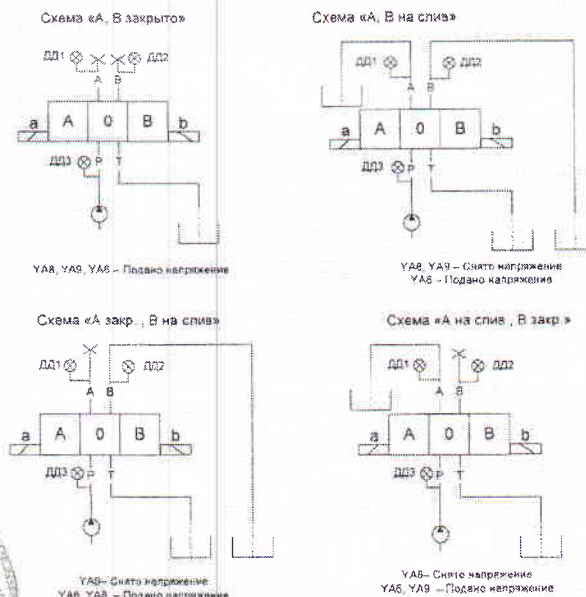


Рис. 3.3 Возможные гидравлические схемы для проведения испытаний



Данную информацию необходимо указать для момента включения и выключения катушек (а и b).

Далее появляется окно настройки испытания зависимости перепада давления от расхода

Настройки испытания зависимости
перепада давления от расхода
 $dP(Q)$

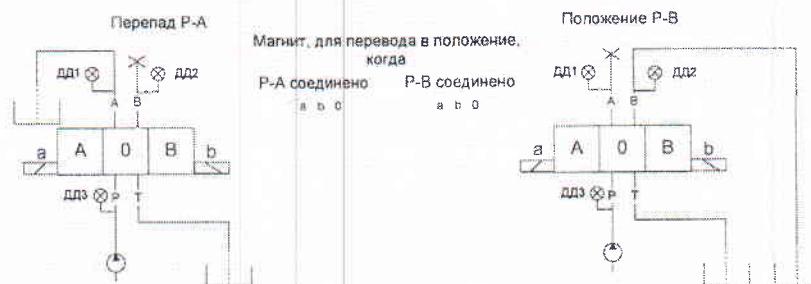


Рис. 3.5 Настройка испытания «dP-Q»

На данном окне (рис.3.5) необходимо ввести соответствие между тем, какое управляющее воздействие необходимо подать на распределитель для проверки перепада давления по каждому из каналов потребителя (А и В).

На всех ранее представленных схемах введены условные обозначения такие как:

ДД1 – датчик давления (на гидравлической схеме ВР3);

ДД2 – датчик давления (на гидравлической схеме ВР4)

ДД3 – датчик давления (на гидравлической схеме ВР5).

Проверка гидрораспределителей осуществляется по следующим критериям:

- Функционирование;
- Наружная герметичность (визуальная оценка);
- Внутренняя герметичность;
- Перепад давлений и зависимость перепада давления от расхода;
- Максимальный расход при номинальном давлении;
- Диапазон давления управления (для направляющей гидроаппаратуры с электрогидравлическим управлением);
- Переключение электромагнитом запорно-регулирующего элемента при напряжении ниже номинального;
- Время срабатывания.

Испытание функционирования

В данном испытании происходит проверка прохода рабочей жидкости в линиях, предусмотренных схемой гидроаппаратуры и характеристики катушек управления.

Данное испытание подразумевает следующую последовательность действий:

1. Обесточить все катушки гидрораспределителей, снять все опорные сигналы со всех пропорциональных клапанов (сигнал 4 мА), выключить двигатели М1, М2, М3, М4;
2. Привести систему к виду:

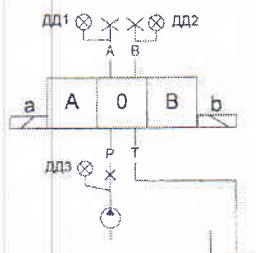


Рис 3.4. Установка требуемого давления на канале Р



Такое состояние системы соответствует YA6, YA10, YA11 – выключено, YA8, YA9 – питание подано;

3. Включить YA13, YA14, YA15, YA16, YA17 – отключить декомпрессию испытуемого блока;
4. Далее необходимо создать давление ДД3(BP1), соответствующее минимальному значению, введенному перед началом испытания. Для этого необходимо проверить положение конечных выключателей SQ1, SQ3, SQ5, SQ7, SQ13, SQ14 Включить M1 или M2 в зависимости от того какой выбран в качестве основного, и M3 (если основной M1, то включаем YA2, если M2 – YA1), затем подать на блок EDM1 (насос M1) или EDM2 (насос M2) опорный сигнал 5,5 мА, питание на YA1 и ожидание нарастания давления на датчике BP1, регулируем значение давления клапаном YB3 (YB3 увеличиваем, BP1 снижается) до значения «Давление для испытания функционирования минимальным давлением», введенное перед началом испытания;
5. Если испытуемый распределитель является распределителем с пилотным управлением (с электрогидравлическим управлением), то включаем M4, подаем питание на YA3, подаем минимальный сигнал на YB4 (4 мА), включаем YA22. Затем начинаем увеличивать сигнал на YB4 пока на датчике давления BP6 давление не поднимется до «минимального давления управления» пилота, заданное перед началом испытания;

Замечание. Перед включением M4 необходимо убедиться, что концевые выключатели SQ9 и SQ15 замкнуты, т.е. краны, через которые осуществляется подключения насоса M4 находятся в открытом положении.

6. Переключение внешней схемы распределителя к виду испытания включения катушки а (рис. 3.1.);
7. Подача требуемого напряжения (указывается перед началом испытания) на катушку гидрораспределителя;
8. Ожидание заданной динамики выбранного датчика давления с рис. 3.1. (максимум ожидания 3с). Если этого не происходит, то выводится сообщение «Испытание функционирования катушки «а» минимальным давлением не прошло»;
9. Снять напряжение с катушки а;

Замечание. Если испытуемый распределитель имеет 2 катушки управления, то повторяем п. 3-4 для катушки b;

10. Далее система опять приводится к виду, показанному на рис. 3.4;
11. По датчику давления BP1 выставляется максимально- допустимое давление (регулирование давления осуществляется YB3);
12. Переключение внешней схемы распределителя к виду испытания включения катушки а (рис. 3.1.);
13. Подача требуемого напряжения на катушку;
14. Произвести замер тока (I_a) и напряжения (U_a) катушки. В случае использования катушки по переменному току необходимо произвести замер действующего значения тока и напряжения;
15. Ожидание заданной динамики выбранного датчика давления с рис. 3.1. (максимум ожидания 3с). Если этого не происходит, то выводится сообщение «Испытание функционирования катушки «а» максимальным давлением не прошло»;

Замечание. Если испытуемый распределитель имеет 2 катушки управления, то повторяем п. 8-12 для катушки b;

Расчет мощности производится по формуле: $P_a = U_a \times I_a$, расчет сопротивления катушки: $R_a = U_a / I_a$.

Результат проведения данного испытания:

- Выявляем происходят ли переключения гидрораспределителя в требуемые положения низким и высоким давлением;
- Характеристики катушек (I , U , P , R).



Проверка наружной герметичности

Данное испытание предназначено для проверки наружной герметичности распределителя.



Последовательность действий:

Система приводится к виду рис. 3.4. (YA6, YA10, YA11 – выключено, YA8, YA9 – питание подано);

1. Выставляется избыточное давление на датчике давления BP1, которое было введено перед началом цикла испытания; (регулирование давления осуществляется сигналом на YB3);
2. Система приводится к виду : Схема «А, В закрыто» с рис. 3.3;
3. Провести процедуру «5 полных циклов переключения» (см далее);
4. Подача напряжения управления на катушку а;
5. Ожидание 3 мин;
6. Снять напряжение с катушки а и подача на b (если испытуемый распределитель имеет 2 катушки управления);
7. Ожидание 3 мин;
8. Снять напряжение с катушки b;
9. Появление диалогового окна: «Заметна ли течь по резьбам и стыкам, потение наружных поверхностей гидрораспределителя. С возможностью ответов – «Течь не обнаружена» и «Течь обнаружена».

Процедура «5 полных циклов переключения»

Полный цикл переключений для гидрораспределителя с одной катушкой – включаем катушку, ждем 30с, выключаем катушку, ждем 30с, для распределителя с двумя катушками - включаем 1 катушку, ждем 30с, выключаем первую и включаем вторую катушку, ждем 30с, выключаем вторую катушку, ждем 30с. Соответственно, в процедуре «5 полных циклов переключения» необходимо повторить 5 раз одну из описанных выше процедур (для распределителя с одной и двумя катушками).

Результат проведения данного испытания:

В случае если течь не обнаружена, то выводится сообщение «Течь при испытании наружной герметичности не обнаружена», в противном случае выводится сообщение «Испытание внешней герметичности не пройдено».

Проверка внутренней герметичности

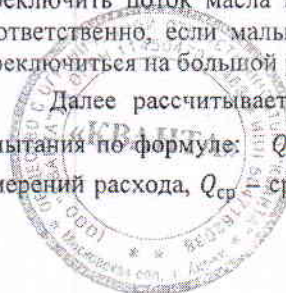
Испытание по данному критерию предназначено для измерения внутренних утечек в гидрораспределителе (из полости Р в Т).

Последовательность действий:

1. Система приводится к виду рис. 3.4.;
2. Выставляется максимальное давление на BP1, которое было введено перед началом цикла испытания;
3. Система приводится к виду : Схема «А, В закрыто» с рис. 3.3;
4. YA10, YA11 - включить;
5. Далее в зависимости от параметра «Сигнал для проверки внутренней герметичности» подается требуемый сигнал;
6. Ожидание 30 с, во время этого ожидания фиксируется расход в полости Т (не менее 30 шт., т.е. не реже, чем 1 раз / с).
7. Выключается катушка управления если она была включена.
8. YA10, YA11 - выключить;

Замечание. Для контроля утечек предусмотрено 2 расходомера с разными диапазонами измерения (0.005 ... 1 л/мин И 1 ... 10 л/мин). По умолчанию включен в работу расходомер большего расхода. Если он показывает значение расхода меньше 1 л/мин, то необходимо переключить поток масла на малый расходомер. Это можно сделать путем включения YA23. Соответственно, если малый расходомер показывает расход больше 1.1 л/мин, то необходимо переключиться на большой расходомер, путем выключения катушки YA23.

Далее рассчитывается среднее значение расхода за весь период времени проведения испытания по формуле: $Q_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}$, где Q_i – моментальные значения расхода, n – количество измерений расхода, $Q_{\text{ср}}$ – средний расход. Если рассчитанное значение среднего расхода меньше



некого заданного значения Q_{min} , то испытание на внутреннюю герметичность гидрораспределителя пройдено успешно с выводом соответствующего сообщения на дисплей.

Результат испытания

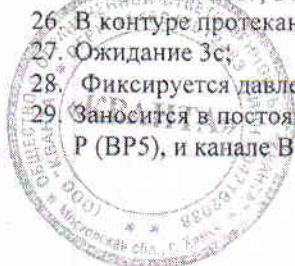
Итогом данного испытания является средний расход утечки за период не менее 30 с.

Проверка перепада давления и зависимость перепада давления от расхода

Данное испытание предназначено для построения зависимости перепада давления от расхода. Для построения такого графика необходимо произвести измерение давления на входе и выходе распределителя как минимум при трех разных значениях расхода ($0.3Q_{max}$, $0.6Q_{max}$, Q_{max}). Ниже представлена таблица зависимости максимального расхода от типа распределителя.

Последовательность действий:

1. Система приводится к виду, описанному на рис.3.5 в левой части экрана (проверка зависимости перепада давления от расхода для канала А). для этого необходимо YA9, YA6 – подать напряжение, YA8 – снять напряжение;
2. Подаем требуемый сигнал на катушку управления «Сигнал Р-А, В-Т», введенный перед началом испытания;
3. Если следующая устанавливаемая уставка ($0.3 Q_{max}$) расхода менее 60 л/мин, то подаем питание на YA7, в противном случае снимаем питание;
4. В контуре протекания масла выставляется расход, соответствующий $0.3 Q_{max}$ (путем изменения опорного сигнала на насос 1 (EDM - 1));
5. Ожидание 3с;
6. Фиксируется давление на датчиках давления BP5 и BP3;
7. Заносится в постоянную память значения: текущий расход, значение давления в канале Р (BP5), и канале А (BP3);
8. Если следующая устанавливаемая уставка ($0.6 Q_{max}$) расхода менее 60 л/мин, то подаем питание на YA7, в противном случае снимаем питание;
9. Далее увеличивается расход до значения $0.6 Q_{max}$;
10. Ожидание 3с;
11. Фиксируется давление на датчиках давления BP5 и BP3;
12. Заносится в постоянную память значения: текущий расход, значение давления в канале Р (BP5), и канале А (BP3);
13. Если следующая устанавливаемая уставка (Q_{max}) расхода менее 60 л/мин, то подаем питание на YA7, в противном случае снимаем питание;
14. Далее увеличивается расход до значения Q_{max} ;
15. Ожидание 3с;
16. Фиксируется давление на датчиках давления BP5 и BP3;
17. Заносится в постоянную память значения: текущий расход, значение давления в канале Р, и канале А;
18. Уменьшение расхода до значения $0.1 Q_{max}$;
19. Переключение схемы к виду, описанному на рис.3.5 в правой части экрана (проверка зависимости перепада давления от расхода для канала В). Для этого необходимо YA9 – снять напряжение, YA8, YA6 – подать питание;
20. Если следующая устанавливаемая уставка ($0.3 Q_{max}$) расхода менее 60 л/мин, то подаем питание на YA7, в противном случае снимаем питание;
21. В контуре протекания масла выставляется расход, соответствующий $0.3 Q_{max}$;
22. Ожидание 3с;
23. Фиксируется давление на датчиках давления BP5 и BP4;
24. Заносится в постоянную память значения: текущий расход, значение давления в канале Р (BP5), и канале В (BP4);
25. Если следующая устанавливаемая уставка ($0.6 Q_{max}$) расхода менее 60 л/мин, то подаем питание на YA7, в противном случае снимаем питание;
26. В контуре протекания масла выставляется расход, соответствующий $0.6 Q_{max}$;
27. Ожидание 3с;
28. Фиксируется давление на датчиках давления BP5 и BP4;
29. Заносится в постоянную память значения: текущий расход, значение давления в канале Р (BP5), и канале В (BP4);



30. Если следующая устанавливаемая уставка (Q_{\max}) расхода менее 60 л/мин, то подаем питание на YA7, в противном случае снимаем питание;
31. В контуре протекания масла выставляется расход, соответствующий Q_{\max} ;
32. Ожидание 3с;
33. Фиксируется давление на датчиках давления BP4 и BP5;
34. Заносится в постоянную память значения: текущий расход, значение давления в канале P (BP5), и канале B (BP4);

Замечание. Если требуемый расход превышает 300 л/мин, то устанавливаем на выбранном основном насосе максимальный опорный сигнал, включаем другой основной насос и регулируем расход другим насосом. Т.е. если в качестве основного насоса был выбран M1 требуемый расход 400 л/мин, то даем на EDM1 (на YB1) максимальный опорный сигнал, включаем M2 и корректируем расход сигналом YB2. При увеличении YB2 – расход в магистрали увеличивается.

Результат проведения данного испытания:

По завершению данного испытания должны быть собраны следующие данные:

Канал А				Канал В			
Давление BP5, Бар	Давление BP3, Бар	Перепад BP5-BP3, Бар	Расход, л/мин	Давление BP5, Бар	Давление BP4, Бар	Перепад BP5-BP4, Бар	Расход, л/мин
40	30	10	51	40	30	10	48
100	87	13	102	100	87	13	102
160	136	24	148	160	136	24	151

Эти данные необходимы для построения графика зависимости перепада давления от расхода.

Проверка максимального расхода

Данное испытание предназначено для проверки максимальной пропускной способности распределителя. В таблице 3.2 показано соотношение максимального расхода от типа распределителя.

Последовательность действий:

1. Система приводится к виду, описанному на рис.3.5 в левой части экрана (проверка зависимости перепада давления от расхода для канала А);
2. Подаем опорный сигнал «Сигнал Р-А, В-Т»;
3. В контуре протекания масла производим регулирование расхода, соответствующий Q_{\max} ;
4. Ожидание 10с;
5. Выключение катушки управления;
6. Система приводится к виду, описанному на рис.3.5 в правой части экрана (проверка зависимости перепада давления от расхода для канала Б);
7. Подаем опорный сигнал «Сигнал Р-А, В-Т»;
8. Ожидание 10с;

Результат проведения данного испытания:

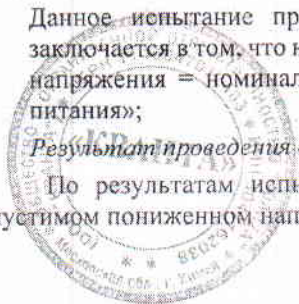
Если в течение испытания расход находился в диапазоне [$Q_{\max} - 5\%$; $Q_{\max} + 5\%$], то считаем, что испытание прошло успешно и пропускная способность гидрораспределителя соответствует заявленной величине.

Проверка переключения запорно-регулирующего элемента пониженным напряжением

Данное испытание проводится аналогично с испытанием функционирования. Разница заключается в том, что на распределитель подается пониженное напряжение. Это пониженное напряжения = номинальное напряжения питания – «Допустимые отклонения напряжения питания»;

Результат проведения данного испытания:

По результатам испытания выносится суждение: «Распределитель переключается при допустимом пониженном напряжении управления».



Проверка диапазона давления управления (для направляющей гидроаппаратуры с электрогидравлическим управлением)

Данное испытание проводится для распределителей с пилотным электрогидравлическим управлением.

Последовательность действий такая же как и при испытании функционирования распределителя. Только данное испытание необходимо провести с «Минимальным давлением управления» и «максимальным давлением управления». Требуемое давление устанавливается по датчику давления ВР6, а регулируется клапаном УВ4.

Результат проведения данного испытания:

По результатам испытания выносится суждение: «Распределитель корректно переключается при всех допустимых значениях давления управления (от XX Бар до XXX Бар)».

Время срабатывания

Данное испытание проводится с целью определения времени срабатывания включения и выключения. Время включения – время задержки между подачей управляющего сигнала на катушку и перемещением золотника в требуемое крайнее положение. Время выключения – время задержки между снятием с катушки сигнала и перемещением золотника в нейтральное положение.

Перед началом данного испытания показывается экран (или диалоговое окно), в котором необходимо ввести последовательность действий для проведения данного испытания. Общий вид окна для испытания гидрораспределителя с двумя магнитами показана на рис. 3.1

1. Переключение внешней схемы распределителя к виду испытания включения катушки а (рис. 3.1.);
2. Подача требуемого напряжения (указывается перед началом испытания) на катушку гидрораспределителя;
3. Запуск таймера;
4. Ожидание заданной динамики выбранного датчика давления;

Замечание 1. Требуемое высокое давление – это значение давления, входящее в диапазон $[P_{уст} - 5\%; P_{уст} + 5\%]$, где $P_{уст}$ – это давление, которое было установлено перед началом испытания в канале Р. Требуемое низкое давление – это 0.25 от $P_{уст}$.

5. По достижению требуемого давления останавливаем таймер. Текущее значение таймера – это время переключения (включения) соответствующей катушки управления;
6. Далее переключаем внешнюю схему к требуемому виду, как показано на рис. 3.1. (время выключения катушки а)
7. Выключаем катушку а;
8. Запускаем таймер;
9. Ждем момента падения или увеличения давления на выбранном датчике давления до требуемого значения;
10. По достижению требуемого давления останавливаем таймер. Текущее значение таймера – это время переключения (выключения) соответствующей катушки управления.

Если испытываемый гидрораспределитель имеет 2 катушки управления повторяем п. 3-11 для другой катушки. По результатам данного испытания имеем 2 или 4 (в зависимости от количества катушек управления) времени переключения. Необходимо определить максимальное значение времени включения: $T_{on_max_a_b} = \max [t_{on_delay_a}, t_{on_delay_b}]$ и времени выключения: $T_{off_max_a_b} = \max [t_{off_delay_a}, t_{off_delay_b}]$. После чего необходимо сравнить полученные значения со значениями, введенными перед началом испытания. Если полученные значения меньше заданных, то принимаем решение о положительном результате испытания гидрораспределителей по критерию «время срабатывания».

Замечание. По завершению цикла испытаний гидроаппарата необходимо снять сигналы с YA13, YA14, YA15, YA16, YA17.

Замечание. При каждом испытании должна быть зафиксирована средняя температура масла за время проведения данного испытания.



3.2. Испытание пропорциональной и сервоаппаратуры управления направлением расхода

Данное испытание предназначено для проверки работоспособности и соответствия паспортным данным электрогидравлических сервоаппаратов и аппаратуры с пропорциональным управлением направлением расхода. Наспостраняется на гидроаппаратуру, указанную в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1. Перечень испытываемых изделий

№ п/п.	Тип	Производитель
1	DSE3	DUPLOMATIC
2	DSE3B	DUPLOMATIC
3	DSE3G	DUPLOMATIC
4	DSE3J	DUPLOMATIC
5	DSE5	DUPLOMATIC
	DSE5-C60/10N-D24K1	
6	DSE5G	DUPLOMATIC
7	DSE5J	DUPLOMATIC
8	DSPE*	DUPLOMATIC
	DSPE7-C150/11N-IE/D24K1	
9	DSPE*G	DUPLOMATIC
10	DSPE*J	DUPLOMATIC
11	DXJ3	DUPLOMATIC
12	DXJ5	DUPLOMATIC
13	DS(P)*M	DUPLOMATIC
14	PRE25	DUPLOMATIC
	PRE25-350/10N-D24K1	
15	RQE5	DUPLOMATIC
	RQE5-P6/53-24	
16	4WRAE6	REXROTH
17	4WRAE10	REXROTH
18	4WRE6	REXROTH
	4WRE 6 2X/G24K4/V	
	4WRE 6 E32-2X/G24K4/V	
19	4WRE10	REXROTH
	4WRE 10 E50-2X/G24K4/V	
20	4WREE6	REXROTH
	4WREE 6 E1-16-22/G24K31/F1V	
	4WREE 6 E16-22/G24K31/A1V	
	4WREE 6 E32-22/G24K31/F1V	
21	4WREE10	REXROTH
22	4WRSE6	REXROTH



	4WRSE 6 V10-31/G24K0/A1V	
	4WRSE 6V10-3X/G24K0 A1 V12V	
23	4WRSEH6	REXROTH
	4WRSEH 6 C3B24LD-30/G24K0/A1V	
	4WRSEH 6 C3B24LD-3X/G24K0/A1V	
24	4WRSEH10	REXROTH
25	4WRPEH6	REXROTH
	4WRPEH 6 C3 B12L-20/G24K0/A1M	
	4WRPEH 6 C3 B24L-2X/G24K0/A1M	
26	4WRPEH10	REXROTH
	4WRPEH 10 C4 B100L-2X/G24K0/A1M	
27	4WRZ10...25	REXROTH
	4WRZ 25 W8-325-70/6EG24N9EK4/M	
	4WRZ 25 W6-220-70/6EG24N9EK4/M	
	4WRZ 25 W6-220-7X/6EG24EK4/M	
	4WRZ 25 W8-325-7X/6EG24EK4/M	
	4WRZ 10 E-85-70/6EG24N9TK4/D3M	
	4WRZ 10 W6-85-7X/6E G24 E K4/M	
	4WRZ 10 E-85-7X/6EG24N9TK4/D3M	
28	4WRTE10...35	REXROTH
	4WRTE 10 E50L-41/6EG24K31/A5M	
	4WRTE 10 W825L-40/6EG24ETK31/A1M	
29	4WRKE16	REXROTH
	4WRKE 16 W8125L-3X/6EG24EK31F1D3M	
30	4WRZE25	REXROTH
	4WRZE 25 W6325-7X/6EG24N9K31D3M	
31	4WRPH6	REXROTH
	4WRPH 6 C3 B12L-2X/G24Z4/M	
	4WRPH 6 C3 B04L-20/G24Z4/M	
	4WRPH 6 C B40L-20/G24Z4/M-859	
	4WRPH 6 C B40L-2X/G24Z4/M-859	
32	4WRPH10	REXROTH
	4WRPH 10 C3 B100L-2X/G24Z4/M	
33	4WRP10	REXROTH
	4WRP 10 W63S-1X/G24Z4/M	
34	4WRLE10	REXROTH
	4WRLE10 V-85M-3X/G24 K0/A1M	
35	4WRLE16	REXROTH
	4WRLE 16 V200M-30/G24K0/A1M	
	4WRLE 16 V200M-3X/G24/K0/A1M	
36	4WRL16	REXROTH

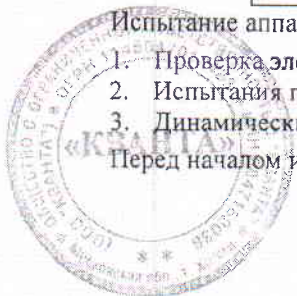


	4WRL 16-WIZ180S-30/G24Z4/M	
	4WRL 16 WIZ180S-3X/G24Z4/M	
37	4WRL25	REXROTH
	4WRL 25 W12-350S-3X/G24Z4/M	
	4WRL 25 W1Z350S-3X/G24Z4/M	
	4WRL 25 WZ350S-3X/G24Z4/M	
38	4WSE3EE16	REXROTH
	4WSE3EE16-15/200B9T315K9EV	
39	4WSE3E16	REXROTH
40	SV1-10-210-01	EMG
	SV1-10/16/315/6	
	SV1-10/8/315/6	
	SV1-10/8/100/6	
	SV1-10/32/315/6	
41	KADG5V	Vickers(ETON)
42	D631, G631	MOOG
	D631-176C Type P20FDFMANBR	
	G631-3009B Type H20JDFM4VBR	
	D631-502C Type PXXFDGMANBR	
43	D633, D634	MOOG
	D633-419B Type R16KO1F0NSP2	
	D633-333B Type R16KO1F0NSS2	
44	D661	MOOG
	D661-5626C Type G18HOAO6VSB0-P	
	G661-623A, Type G15F0E08V6BO	
	D661-xxxx, Type G35JXAA6VSX2HA - 1,5:1 (90/60L)	
	D662-XXXX Type P02JXMF6VSX2-A	
	D662-Z4333K Type P01JXMF6VSX2-A -2:1	
	D661-6316C Type G23JXAA6VSX2HA - 2:1	
45	D682, D683	MOOG
46	D760, D761, G761	MOOG
	G761-3602 Type S63JOGM5UPL	
	G761-3602 Type S63JOGM5UP	
	D760F342A Type S57FOGM4VPY	
	F760 Type S53COFMAVPY	
	D760-938A, Type S063J0200NG	

Испытание аппаратуры из таблицы 3.2.1 делятся по следующим этапам:

1. Проверка электрических параметров управляющих катушек;
2. Испытания при установившемся режиме;
3. Динамический испытания. Построение частотных и переходных характеристик.

Перед началом испытания необходимо задать следующие параметры:



Параметр	Допустимые значения	Значение по умол.
Серийный номер	ТЕКСТ	XXXXX
Тип управления	Через блок управления/ Напрямую катушками управления	

Все последующие параметры задаются в зависимости от выбранного типа управления.

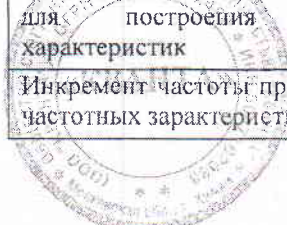
Проверка гидрораспределителей осуществляется по следующим критериям:

- Проверка аппарата пробным давлением;
- Измерение внутренних течек;
- Зависимость расхода «к потребителю» от входного тока без нагрузки;
- Зависимость расхода «к потребителю» от перепада давлений нагрузки;
- Построение частотных характеристик;
- Построение переходных характеристик.

3.2.1 Испытание пропорциональной и сервоаппаратуры управления направлением расхода с помощью блока управления

Ниже представлен список дополнительных параметров, необходимых для ввода при таком испытании:

Параметр	Допустимые значения	Значение по умол.
Уровень управляющих сигналов (определяется в зависимости от выбранного типа управления)	4..20 мА, 0..20 мА, +/- 10В, +/- 10мА, +/- 40 мА	Отсутствует
Сигнал, соответствующий полному переключению аппарата в состояние «А»	XXX мА или YYY В, в зависимости от выбранного уровня управляющих сигналов	Отсутствует
Сигнал, соответствующий полному переключению аппарата в состояние «В» (для распределителей с двумя катушками управления)	XXX мА или YYY В, в зависимости от выбранного уровня управляющих сигналов	Отсутствует
Сигнал, соответствующий 0-му положению аппарата, X_pos_0	XXX мА или YYY В, в зависимости от выбранного уровня управляющих сигналов	Отсутствует
Давления при испытании аппарата пробным давлением	300 ... 315, Бар	315, Бар
Номинальное давление	10 ... 315, Бар	
Максимальный расход в канале А, при следующем опорном сигнале, X_max_A	-	Отсутствует
Максимальный расход в канале В, при следующем опорном сигнале, X_max_B	-	Отсутствует
Максимально – допустимый расход	1 ... 660 л/мин	Отсутствует
Амплитуды управляющих сигналов для построения частотных характеристик	5%, 10%, 25%, 50%, 90%, 100%	10%, 25%, 90%
Инкремент частоты при построении частотных характеристик	0.1 - 20 Гц	1 Гц



Тип управления распределителем	Электрический/ Электрогидравлический	Электрический
Если в качестве типа управления выбран электрогидравлический, то вводим дополнительно следующие параметры:		
Минимальное давление управления	1 ... 100 Бар	12 Бар
Максимальное давление управления	1 ... 300 Бар	30 Бар

Методы испытаний

Проверка аппарата пробным давлением

Данное испытание проводится с целью определения герметичности и прочности испытываемого аппарата перед проведением следующих испытаний.

Последовательность действий:

1. Привести систему к виду, показанному на рис.3.4 (YA6, YA10, YA11 – выключено, YA8, YA9 – питание подано);
2. Включить YA13, YA14, YA15, YA16, YA17 – отключить декомпрессию испытываемого блока;
3. Далее необходимо создать давление ДДЗ(BP1), соответствующее минимальному значению, введенному перед началом испытания. Для этого необходимо проверить положение конечных выключателей SQ1, SQ3, SQ5, SQ7, SQ13, SQ14 Включить M1 или M2 в зависимости от того какой выбран в качестве основного, и M3 (если основной M1, то включаем YA2, если M2 – YA1), затем подать на блок EDM1 (насос M1) или EDM2 (насос M2) опорный сигнал 5,5 мА, питание на YA1 и ожидание нарастания давления на датчике BP1, регулируем значение давления клапаном YB3 (YB3 увеличиваем, BP1 снижается) до значения «Давления при испытании аппарата пробным давлением», введенное перед началом испытания;
4. Если испытываемый распределитель является распределителем с пилотным управлением (с электрогидравлическим управлением), то включаем M4, подаем питание на YA3, подаем минимальный сигнал на YB4 (4 мА), включаем YA22. Затем начинаем увеличивать сигнал на YB4 пока на датчике давления BP6 давление не поднимется до «минимального давления управления» пилота, заданное перед началом испытания;

Замечание. Перед включением M4 необходимо убедиться, что концевые выключатели SQ9 и SQ15 замкнуты, т.е. краны, через которые осуществляется подключения насоса M4 находятся в открытом положении.

5. Привести систему к виду, показанному на рис.3.3, состояние «А, В закрыто»;
6. Подаем входной сигнал, соответствующий полному переключению аппарата в состояние А;
7. Ждем 150с;
8. Подаем входной сигнал, соответствующий полному переключению аппарата в состояние Б (если испытываемый распределитель имеет 2 катушки управления);
9. Ждем 150с;
10. Подаем опорный сигнал, соответствующий 0-му положению испытываемого аппарата;

Результаты испытания

Данное испытание ориентированно на внешний контроль гидравлического аппарата. По завершению 5 минутного цикла испытания появляется диалоговое окно с возможностью ответов: «Наружняя течь замечена» и «Наружняя течь не замечена».

Внутренняя утечка

Данный метод испытания направлен на выявление зависимости внутренних утечек от управляющего воздействия.

Последовательность действий:

1. Привести систему к виду, показанному на рис.3.4 (YA6, YA10, YA11 – выключено, YA8, YA9 – питание подано);

