

2. Выставить давление на датчике давления BP1, соответствующее параметру «Давление при испытании аппарата пробным давлением», введенное перед началом текущего цикла испытаний;
3. Привести систему к виду, показанному на рис.3.3, состояние «А, В закрыто» (YA6, YA8, YA9 – напряжение подано);
4. Устанавливается минимальный опорный сигнал;
5. Включаем YA10, YA11;
6. Ожидание 1с;
7. Фиксируем значение опорного сигнала и показания расходомера BV3;
8. Инкремент управляющего сигнала на $(X_{\max} - X_{\min})/100$;
9. Повторение п.6-8 до тех пор, пока опорный сигнал не будет равен X_{\max} ;
10. Выключаем YA10, YA11;

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.

Результаты испытания

По результатам данного метода испытаний будет набран массив со значениями опорного сигнала и расхода в канале Т (утечки). Эти данные необходимы для построения соответствующего графика в завершающем отчете об испытании.

Зависимость расхода «к потребителю» от входного тока без нагрузки

Последовательность действий:

1. Привести систему к виду, показанному на рис.3.3, состояние «А, В открыто» (YA8, YA9 – снять напряжение, YB5 и YB6 – максимальный опорный сигнал 20 мА, YA6 подать напряжение);
2. Устанавливаем сигнал, соответствующий максимальному расходу в канале А, X_{\max_A} ;
3. Если максимальный расход испытуемого распределителя меньше 60 л/мин, то включаем YA7;
4. Далее производим регулировку YB1 или YB2 (в зависимости от выбранного основного насоса) расхода на максимальное значение, заданное в начале цикла испытаний;
5. Устанавливается минимальный опорный сигнал X_{\min} ;
6. Ожидание 100мс;
7. Записываем в память соответствующие значение опорного сигнала, расход в линии Р (BV1 или BV2 в зависимости от состояния YA7, если включено – то BV1, если выключено, то BV2), давление BP5, BP3, BP4;
8. Инкремент управляющего сигнала на $(X_{\max} - X_{\min})/100$;
9. Повторение п.6-8 до тех пор, пока опорный сигнал не будет равен X_{\max} ;
10. Ожидание 100мс;
11. Уменьшение опорного сигнала на $(X_{\max} - X_{\min})/100$;
12. Записываем в память соответствующие значение опорного сигнала, расход в линии Р, давление BP5, BP3, BP4;
13. Повторение п.10-12 до тех пор, пока опорный сигнал не будет равен X_{\min} ;

Результаты испытания

По результатам данного метода испытаний будет набран массив со значениями опорного сигнала и расхода в канале. Эти данные необходимы для построения соответствующих графиков в завершающем отчете об испытании.

Также по этим данным необходимо определить коэффициент усиления по расходу, нелинейность, гистерезис, симметрию, полярность и характер перекрытия.

Коэффициент усиления по расходу



Для определения данного параметра необходимо найти значение опорного сигнала, при котором расход в канале А и В равны 0 ($X_{expense_0}$). Далее определяем максимальный уровень расхода. Для этого необходимо в ранее набранном массиве данных найти значение опорного сигнала, равное первоначально заданному параметру «Максимальный расход в канале А, при следующем опорном сигнале» (определяем значения $X_{expense_A_max}$ – значение эл. сигнала, Q_{max_A} – расход). Для расчета коэффициента усиления по расходу необходимо воспользоваться формулой: $K_A = \frac{Q_{max_A}}{(X_{expense_A_max} - X_{expense_0})}$, для распределителя с двумя катушками управления: $K_B = \frac{Q_{max_B}}{(X_{expense_B_max} - X_{expense_0})}$.

Нелинейность

Для построения данной характеристики потребуется создать эталонную линейную функцию зависимости $Q_{эт}(x_{упр})$.

$$Q_{эт}(x_{упр}) = \frac{Q(x_{упр_max}) - Q(x_{упр_0})}{x_{упр_max} - x_{упр_0}} \times x_{упр}.$$

Справедливо для $x_{упр} \in [x_{упр_0}, x_{упр_max}]$, где

$x_{упр_max}$ – максимальное значение управляющего сигнала;

$x_{упр_0}$ – значение управляющего сигнала, соответствующее 0-му положению распределителя.

Вычисляется массив $|Q_{эт}(x_{упр}) - Q(x_{упр})|$, затем определяется максимальное значение этого массива и нелинейность рассчитывается следующим образом: $\frac{\max(|Q_{эт}(x_{упр}) - Q(x_{упр})|)}{Q_{max}} \times 100\%$.

Гистерезис

Для расчет этого параметра необходимо будет составить массив со значениями разности значений расходов при одном и том же управляющем сигнале. Гистерезис рассчитывается как максимальное значение отношения разности этих расходов к максимальному расходу, умноженное на 100%.

Зависимость расхода «к потребителю» от перепада давлений нагрузки

Последовательность действий:

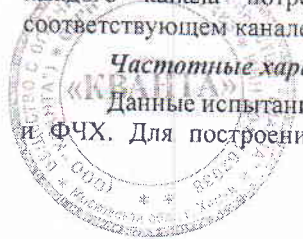
1. Устанавливаем опорный сигнал: $X_{0_A} + (X_{max_A} - X_{pos_0}) \times 0,5$;
2. Фиксируем перепад давления (BP5 – BP3);
3. Непрерывно, медленно начинаем закрывать канал А (уменьшаем сигнал YB5);
4. Во время перекрытия канала А снимаем показания BP5, BP3, BV1 или BV2 в зависимости от состояния YA7, если включено – то BV1, если выключено, то BV2. За все время должно быть снято не менее 50 измерений;
5. Устанавливаем входной сигнал, равный: $X_{pos_0} + (X_{max_B} - X_{pos_0}) \times 0,5$;
6. Фиксируем перепад давления (BP5 – BP4);
7. Непрерывно, медленно начинаем закрывать канал В (уменьшаем сигнал YB6);
8. Во время перекрытия канала В снимаем показания BP5, BP4, BV1 или BV2 в зависимости от состояния YA7, если включено – то BV1, если выключено, то BV2. За все время должно быть снято не менее 50 измерений;
9. Во время перекрытия ДР2 снимаем показания BP4, BP5, BV. За все время должно быть снято не менее 50 измерений;

Результаты испытания

Результатами данного испытания являются 2 массива данных: BP5, BP3, BV (для потребителя А) и BP5, BP3, BV (для потребителя В). Далее рассчитывается для каждой точки значение перепада давления (ДД3-ДД1 и ДД3-ДД2 соответственно) и строится 2 графика (для каждого канала потребителя) зависимость значения перепада давления от расхода в соответствующем канале.

Частотные характеристики

Данные испытания предназначены для построения частотных характеристик, а именно АЧХ и ФЧХ. Для построения данных характеристик необходимо определить что есть входной и

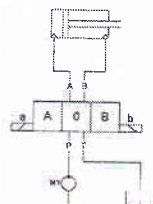


выходной сигнал. Входной сигнал – это опорный сигнал на плату управления или непосредственно сигнала на катушки гидрораспределителя, а выходной положение гидроцилиндра.

В стенде имеется 2 гидроцилиндра для проведения данного испытания. Для больших и маленьких расходов.

Последовательность действий:

1. Приведение системы к виду:



2. Перемещение гидроцилиндра в среднее положение (подавая сигналы на испытуемый распределитель);
3. Начало подачи синусоидального сигнала, заданной перед началом испытания амплитуды, частотой 1Гц (период 1с);



max – максимальная граница опорного сигнала на плату управления

min – минимальная граница опорного сигнала на плату управления

4. Набирается необходимый массив данных для расчета зависимости расхода от времени (несколько периодов изменения позиции гидроцилиндра). Набранный массив представляет собой зависимость текущей позиции от времени. Далее необходимо продифференцировать набранный массив данных (позицию) по времени в результате чего получим зависимость расхода от времени $Q(t)$.
5. Фиксируется амплитуда $Q(t)$;
6. Измеряется смещение фазы $Q(t)$ и $X_{вх}(t)$;
7. Инкремент частоты входного сигнала на величину, заданную перед началом испытания;
8. Повторяется п.4-6. **Критерий окончания повторений:** частота входного сигнала 200Гц или смещение фаз превысило 90° ;

Замечание: Повторить п.3-7 для входного сигнала амплитудами заданными перед началом испытания.

Результаты испытания

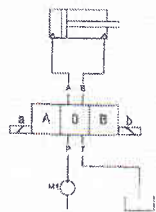
Результатами данного испытания являются данные частоты входного сигнала и соответствующие значения смещения фазы и изменение амплитуды выходного сигнала. По этим данным строится АЧХ и ФЧХ в итоговом отчете об испытании.

Переходные характеристики

Последовательность действий (для распределителя с двумя катушками управления):

1. Приведение системы к виду:





2. Перемещение гидроцилиндра в некоторое крайнее положение, путем подачи опорного сигнала эквивалентного полному открытию канала потребителя В;
3. После того, как гидроцилиндр дойдет до конечного положения подаем опорный сигнал, эквивалентный полному перекрытию обоих каналов;
4. Ждем 1 с или когда цилиндр дойдет до своего крайнего положения (что наступит ранее);
5. Подаем сигнал, соответствующий 20% открытию канала А;
6. Фиксируем каждые 0,1 мс текущее положение гидроцилиндра ($X_{pos}[t]$), пока он не дойдет до своего крайнего положения (выдвинется до конца);

Расчет зависимости перемещения сердечника от времени производится следующим образом. Формируется новый массив данных $\Delta X[t] = X_{pos}[t] - X_{pos}[t-0,1]$. После чего рассчитывается расход: $Q[t] = \frac{X[t] \times 10000 \times (D-d)^2}{1270} \left[\frac{\text{л}}{\text{мин}} \right]$. В результате получаем требуемую зависимость расхода от времени $Q(t)$.

7. Повторяем п.2-6 для сигналов 50% и 100%.

Как ранее упоминалось цилиндры могут быть 2-х типоразмеров. Параметры цилиндров приведены в табл. 3.2.2

Таблица 3.2.2 размеры гидроцилиндров

| № | Номинальный расход | D | d | Для активации гидроцилиндра необходимо: |
|---|--------------------|----|----|---|
| 1 | 0..30 л/мин | 25 | 18 | Включить: YA8, YA9, YA20, YA21 |
| 2 | 30..300 л/мин | 63 | 36 | Включить: YA8, YA9, YA18, YA19 |

Замечание 1. По завершению цикла испытаний гидроаппарата необходимо снять сигналы с YA13, YA14, YA15, YA16, YA17.

Замечание 2. При каждом испытании должна быть зафиксирована средняя температура масла за время проведения данного испытания.

3.2.2 Испытание пропорциональной и сервоаппаратуры управления направлением расхода с помощью сигналов на катушки распределителя

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

| Параметр | Допустимые значения | Значение по умол. |
|--|--------------------------------|-------------------|
| Уровень управляющих сигналов | 100 мА, 300 мА, 600 мА, 860 мА | Отсутствует |
| Сигнал, соответствующий полному переключению аппарата в конечное состояние, X_{max} мА | XXX мА | Отсутствует |
| Давления при испытании аппарата пробным давлением | 300 ... 315, Бар | 315, Бар |
| Номинальное давление | 10 ... 315, Бар | |
| 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 | 0.2 - 20 Гц | 1 Гц |
| 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 ожидать 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 (максимальный ток на катушку а);
7. Ждем 150с;
8. Если испытываемый распределитель имеет 2 катушки управления, то подаем входной сигнал, соответствующий полному переключению аппарата в состояние Б (максимальный ток на катушку b, снимаем сигнал с катушки а);
9. Ждем 150с;
10. Подаем опорный сигнал, соответствующий 0-му положению испытываемого аппарата (снимаем сигнал с катушки b);

Результаты испытания

Данное испытание ориентированно на внешний контроль гидравлического аппарата. По завершению 5 минутного цикла испытания появляется диалоговое окно с возможностью ответов: «Наружная течь замечена» и «Наружная 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);
2. Выставить давление на датчике давления BP1, соответствующее параметру «Давление при испытании аппарата пробным давлением», введенное перед началом текущего цикла испытаний;
3. Привести систему к виду, показанному на рис.3.3, состояние «А, В закрыто» (YA6, YA8, YA9 – напряжение подано);
4. Устанавливается минимальный опорный сигнал на катушку а;
5. Включаем YA10, YA11;
6. Ожидание 1с;
7. Фиксируем значение опорного сигнала и показания расходомера BV3;
8. Инкремент управляющего сигнала на катушку на величину $X_{max_mA}/100$;
9. Повторение п.6-8 до тех пор, пока опорный сигнал не будет равен X_{max_mA} ;
10. Снимаем сигнал с катушки а;
11. Если испытуемый распределитель имеет 2 катушки управления, то подаем сигнал на катушку b, равный $X_{max_mA}/100$;
12. Повторяем п.6-9;
13. Выключаем YA10, YA11;

Результаты испытания

По результатам данного метода испытаний будет набран массив со значениями сигнала на катушку и расхода в канале Т (утечки). Эти данные необходимы для построения соответствующих графиков в завершающем отчете об испытании.

Зависимость расхода «к потребителю» от входного тока без нагрузки

Последовательность действий:

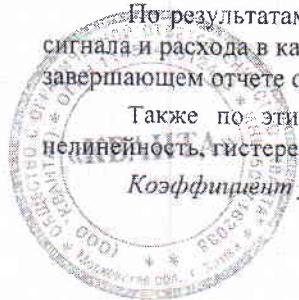
1. Привести систему к виду, показанному на рис.3.3, состояние «А, В открыто» (YA8, YA9 – снять напряжение, YB5 и YB6 – максимальный опорный сигнал 20 мА, YA6 подать напряжение);
2. Устанавливаем сигнал, соответствующий максимальному расходу в канале А (подаем максимальный сигнал на катушку А);
3. Если максимальный расход испытуемого распределителя меньше 60 л/мин, то включаем YA7;
4. Далее производим регулировку YB1 или YB2 (в зависимости от выбранного основного насоса) расхода на максимальное значение, заданное в начале цикла испытаний;
5. Ожидание 100мс;
6. Записываем в память соответствующие значение опорного сигнала, расход в линии Р (BV1 или BV2 в зависимости от состояния YA7, если включено – то BV1, если выключено, то BV2), давление BP5, BP3, BP4;
7. Декремент сигнала на катушку управления на $X_{max_mA}/100$;
8. Повторение п.6-8 до тех пор, пока опорный сигнал не будет равен 0;
9. Подаем максимальный сигнал на катушку b;
10. Повторяем п.6-8;
11. Увеличение опорного сигнала на катушку 'а' с шагом $X_{max_mA}/100$ до тех пор пока сигнал не станет равным X_{max_mA} . Во время увеличения снимаем значения BP5, BP3, BP4, BV1 или BV2 в зависимости от YA7;
12. Сброс сигнала на катушку а;
13. Если распределитель имеет 2 катушки управления повторяем п.11 для катушки b;
14. Подача 0-го сигнала на катушку b.

Результаты испытания

По результатам данного метода испытаний будет набран массив со значениями опорного сигнала и расхода в канале. Эти данные необходимы для построения соответствующих графиков в завершающем отчете об испытании.

Также по этим данным необходимо определить коэффициент усиления по расходу, нелинейность, гистерезис, симметрию, полярность и характер перекрытия.

Коэффициент усиления по расходу



Первоначально необходимо определить максимальный уровень расхода для каждого канала. Далее можно рассчитать требуемый параметр воспользовавшись следующей формулой: $K_A = \frac{Q_{\max A}}{X_{\text{expense A max}}}$

для распределителя с двумя катушками управления: $K_B = \frac{Q_{\max B}}{X_{\text{expense B max}}}$

Нелинейность

Для построения данной характеристики потребуется создать эталонную линейную функцию зависимости $Q_{\text{эт}}(x_{\text{упр}})$.

$$Q_{\text{эт}}(x_{\text{упр}}) = \frac{Q(x_{\text{упр, max}})}{x_{\text{упр, max}}} \times x_{\text{упр}}.$$

Вычисляется массив $|Q_{\text{эт}}(x_{\text{упр}}) - Q(x_{\text{упр}})|$, затем определяется максимальное значение этого массива и нелинейность рассчитывается следующим образом: $\frac{\max(|Q_{\text{эт}}(x_{\text{упр}}) - Q(x_{\text{упр}})|)}{Q_{\max}} \times 100\%$.

Гистерезис

Для расчет этого параметра необходимо будет составить массив со значениями разности значений расходов при одном и том же управляющем сигнале. Гистерезис рассчитывается как максимальное значение отношения разности этих расходов к максимальному расходу, умноженное на 100%.

Зависимость расхода «к потребителю» от перепада давлений нагрузки

Последовательность действий:

1. Подаем сигнал на катушку а: $0,5 \times X_{\max_mA}$;
2. Фиксируем перепад давления (BP5 – BP3);
3. Непрерывно, медленно начинаем закрывать канал А (уменьшаем сигнал YB5);
4. Во время перекрытия канала А снимаем показания BP5, BP3, BV1 или BV2 в зависимости от состояния YA7, если включено – то BV1, если выключено, то BV2. За все время должно быть снято не менее 50 измерений;
5. Если 2 катушки управления, то подаем сигнал на катушку b: $0,5 \times X_{\max_mA}$;
6. Фиксируем перепад давления (BP5 – BP4);
7. Непрерывно, медленно начинаем закрывать канал В (уменьшаем сигнал YB6);
8. Во время перекрытия канала В снимаем показания BP5, BP4, BV1 или BV2 в зависимости от состояния YA7, если включено – то BV1, если выключено, то BV2. За все время должно быть снято не менее 50 измерений;
9. Во время перекрытия ДР2 снимаем показания BP4, BP5, BV. За все время должно быть снято не менее 50 измерений;

Результаты испытания

Результатами данного испытания являются 2 массива данных: BP5, BP3, BV (для потребителя А) и BP5, BP3, BV (для потребителя В). Далее рассчитывается для каждой точки значение перепада давления (ДДЗ-ДД1 и ДДЗ-ДД2 соответственно) и строится 2 графика (для каждого канала потребителя) зависимость значения перепада давления от расхода в соответствующем канале.

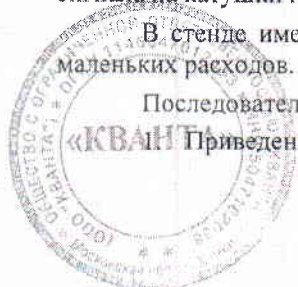
Частотные характеристики

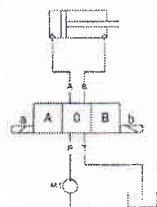
Данные испытания предназначены для построение частотных характеристик, а именно АЧХ и ФЧХ. Для построения данных характеристик необходимо определить что есть входной и выходной сигнал. Входной сигнал – это опорный сигнал на плату управления или непосредственно сигнала на катушки гидрораспределителя, а выходной положение гидроцилиндра.

В стенде имеется 2 гидроцилиндра для проведения данного испытания. Для больших и маленьких расходов.

Последовательность действий:

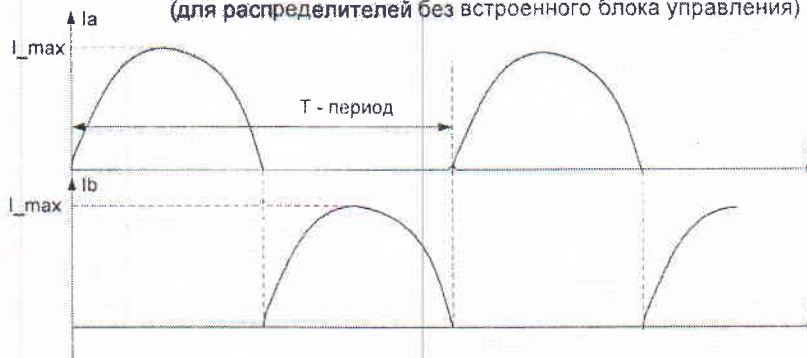
«КВАНТА» Приведение системы к виду:





2. Перемещение гидроцилиндра в среднее положение (подавая сигналы на испытуемый распределитель);
3. Начало подачи синусоидального сигнала, заданной перед началом испытания амплитуды, частотой 1Гц (период 1с);

Зависимость сигнала на катушки управления
(для распределителей без встроенного блока управления)



Ia – сигнал на катушку а;
Ib – Сигнал на катушку b;
I_max - Максимальный ток на катушке пропорционального гидрораспределителя

4. Набирается необходимый массив данных для расчета зависимости расхода от времени (несколько периодов изменения позиции гидроцилиндра). Набранный массив представляет собой зависимость текущей позиции от времени. Далее необходимо продифференцировать набранный массив данных (позицию) по времени в результате чего получим зависимость расхода от времени $Q(t)$.
5. Фиксируется амплитуда расхода (максимальный расход);
6. Измеряется смещение фазы $Q(t)$ и $X_{вх}(t)$;
7. Инкремент частоты входного сигнала на величину, заданную перед началом испытания;
8. Повторяется п.4-6. **Критерий окончания повторений:** частота входного сигнала 200Гц или смещение фаз превысило 90°;

Замечание: Повторить п.3-7 для входного сигнала амплитудами заданными перед началом испытания.

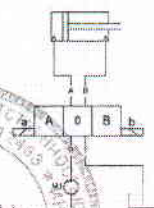
Результаты испытания

Результатами данного испытания являются данные частоты входного сигнала и соответствующие значения смещения фазы и изменение амплитуды выходного сигнала. По этим данным строится АЧХ и ФЧХ в итоговом отчете об испытании.

Переходные характеристики

Последовательность действий (для распределителя с двумя катушками управления):

1. Приведение системы к виду:



2. Перемещение гидроцилиндра в некоторое крайнее положение, путем подачи опорного сигнала эквивалентного полному открытию канала потребителя В;



3. После того, как гидроцилиндр дойдет до конечного положения подаем опорный сигнал, эквивалентный полному перекрытию обоих каналов;
4. Ждем 1 с или когда цилиндр дойдет до своего крайнего положения (что наступит ранее);
5. Подаем сигнал, соответствующий 20% открытию канала А;
6. Фиксируем каждые 0,1 мс текущее положение гидроцилиндра ($X_{pos}[t]$), пока он не дойдет до своего крайнего положения (выдвинется до конца);

Расчет зависимости перемещения сердечника от времени производится следующим образом. Формируется новый массив данных $\Delta X[t] = X_{pos}[t] - X_{pos}[t-0,1]$. После чего рассчитывается расход: $Q[t] = \frac{X[t] \times 10000 \times (D-d)^2}{1270} \left[\frac{\text{л}}{\text{мин}} \right]$. В результате получаем требуемую зависимость расхода от времени $Q(t)$.

7. Повторяем п.2-6 для сигналов 50% и 100%.

Как ранее утонялось цилиндры могут быть 2-х типоразмеров. Параметры цилиндров приведены в табл. 3.2.2

Таблица 3.2.2 размеры гидроцилиндров

| № | Номинальный расход | D | d | Для активации гидроцилиндра необходимо: |
|---|--------------------|----|----|---|
| 1 | 0..30 л/мин | 25 | 18 | Включить: YA8, YA9, YA20, YA21 |
| 2 | 30..300 л/мин | 63 | 36 | Включить: YA8, YA9, YA18, YA19 |

Замечание 1. По завершению цикла испытаний гидроаппарата необходимо снять сигналы с YA13, YA14, YA15, YA16, YA17.

Замечание 2. При каждом испытании должна быть зафиксирована средняя температура масла за время проведения данного испытания.

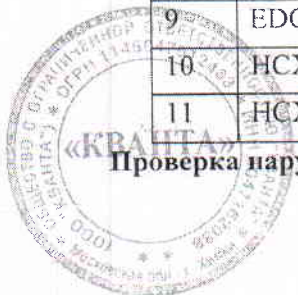
3.3 Испытания плат управления пропорциональной аппаратуры

Данная методика используется для испытания на стенде CTR-KV0943 плат управления гидравлических клапанов. Распространяется на устройства, указанные в таблице, представленной ниже:

Таблица 3.3.1 Перечень испытываемых плат управления

| № | ТИП | Производитель |
|----|----------------|---------------|
| 1 | PCD00 A-400-18 | PARKER |
| 2 | PWD00 A-400 | PARKER |
| 3 | EPA- M211 | DUPLOMATIC |
| 4 | EPA- M221 | DUPLOMATIC |
| 5 | EDM- M211/10E1 | DUPLOMATIC |
| 6 | EDM- M221/10E1 | DUPLOMATIC |
| 7 | EPC-110/10E0 | DUPLOMATIC |
| 8 | EPC- 120/10E0 | DUPLOMATIC |
| 9 | EDC- 110/10E1 | DUPLOMATIC |
| 10 | HCX 2/A | VOLKEL |
| 11 | HCX_13_S | VOLKEL |

Проверка наружной целостности платы (внешний осмотр)



Перед началом испытаний необходимо осмотреть плату управления на наличие внешних повреждений.

Параметры, вводимые перед началом цикла испытаний:

| Параметр | Допустимые значения | Значение по умол. |
|--------------------------------------|---|-------------------|
| Тип входного сигнала | 4..20 мА, 0..20 мА, +- 10В, +- 10мА, +- 40 мА | Отсутствует |
| Напряжение питания платы | 1 ... 40 VDC | Отсутствует |
| Максимальный выходной ток платы | 0 ... 3А | Отсутствует |
| Сопротивление катушки распределителя | 8,65 Ом, 17,6 Ом | Отсутствует |

Питание платы. Отсутствие ошибок

На данном этапе проверки необходимо подать питание на плату управления и убедиться, что на испытуемой плате отсутствуют ошибки. Для каждой платы метод проверки наличия ошибок отличается и описан в таблице, представленной далее.

Таблица 3.3.2 Диагностика ошибок плат управления

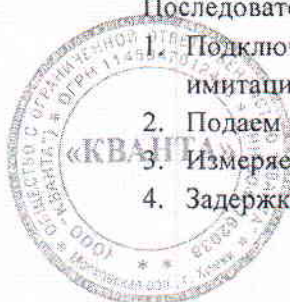
| ТИП | Метод определения ошибки | Напряжение питания |
|--|---|--------------------|
| PARKER PCD00 A-400-18, PWD00 A-400 | У данных плат есть статусный дискретный выход (Pin 4). При отсутствии ошибок на нем должно быть напряжение 18- 30VDC. | 18-30 VDC |
| DUPLOMATIC EPA- M211, EPA- M221, EDM- M211/10E1, EDM- M221/10E1, | У данных плат есть статусный дискретный выход (Pin 9). При отсутствии ошибок на нем должно быть напряжение питания. | 10-30 VDC |
| EPC-110/10E0 EPC- 120/10E0 | У данных плат отсутствует внешний сигнал, сигнализирующий об ошибке | 10-30VDC |
| VOLKEL HCX 2/A, HCX_13_S | - | - |

Необходимо убедиться, что ошибки отсутствуют, после чего возможно приступить к следующему испытанию. Наличие ошибки не говорит о неисправности модуля. Ошибка может присутствовать из-за неправильного подключения платы управления.

Построение зависимости выходного тока на катушку от входного опорного сигнала

Последовательность действий:

1. Подключаем требуемую «фиктивную нагрузку» к выходу платы управления, для имитации подключенного гидрораспределителя;
2. Подаем минимальное значение входного опорного сигнала;
3. Измеряем значение выходного тока и опорного сигнала;
4. Задержка 100мс;



5. Инкремент опорного сигнала на 1% от всего диапазона изменения;
6. Измеряем значение выходного тока и опорного сигнала;
7. Повторяем п. 4 - 6 до тех пор, пока входной опорный сигнал не достигнет максимума;

Результаты испытания:

По завершению данного испытания строится график зависимости выходного тока от входного опорного сигнала.

4.4 Испытание гидроцилиндров

Данная методика используется для испытания на стенде CTR-KV0943 гидроцилиндров. Испытания данных устройств производится по следующим критериям:

1. Испытание функционирования;
2. Испытание наружной герметичности и прочности;

Перед началом цикла испытание необходимо ввести следующую информацию:

| Параметр | Допустимые значения | Значение по умол. |
|---|---------------------|-------------------|
| Серийный номер | XXXXXX | Отсутствует |
| Максимальное давление нагрузки гидроцилиндра | 10 ... 315 Бар | Отсутствует |
| Давление при испытании функционирования | 10 ... 315 Бар | 30 Бар |
| Номинальный расход гидроцилиндра | 1 ... 300 л/мин | Необходимо ввести |
| Время перемещения в каждую сторону при испытании функционирования | 0.1 10 с | Отсутствует |
| Время испытания наружной герметичности | 1 ... 300 с | 180 с |

Испытание функционирования

Последовательность действий при данном цикле испытаний:

1. Обесточить все катушки гидрораспределителей, снять все опорные сигналы со всех пропорциональных клапанов (сигнал 4 мА), выключить двигатели М1, М2, М3, М4;
2. Включить YA13, YA14, YA15, YA16, YA17 – отключить декомпрессию подключенного распределителя;
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 М1 или М2 в зависимости от того какой выбран в качестве основного, и М3 (если основной М1, то включаем YA2, если М2 – YA1), затем подать на блок EDM1 (насос М1) или EDM2 (насос М2) 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;
4. Если номинальный расход, заданный перед началом цикла испытаний меньше 30 л/мин, то включаем YA7;
5. Регулируем расход по расходомеру BV1 или BV2 (в зависимости от требуемого расхода, BV1 от 0 до 60 л/мин, BV2 от 60 до 600). Регулирование расхода осуществляется YB1 или YB2 в зависимости от выбранного основного насоса (М1 регулируется YB1, М2 регулируется YB2);
6. Далее подаем сигнал на катушку а;



7. Ждем время, равное параметру, введенному перед началом цикла испытаний «времени перемещения в каждую сторону при испытании функционирования»;
8. Далее подаем сигнал на катушку b;
9. Ждем время, равное параметру, введенному перед началом цикла испытаний «времени перемещения в каждую сторону при испытании функционирования»;
10. Повторяем п. 8- 9 3 раза;
11. Далее подаем сигнал на катушку a;
12. Ждем время, равное параметру, введенному перед началом цикла испытаний «времени испытания наружной герметичности»;
13. Далее подаем сигнал на катушку b;
14. Ждем время, равное параметру, введенному перед началом цикла испытаний «времени испытания наружной герметичности»;
15. По завершению испытания выключаем все двигатели и обесточиваем все катушки гидросистемы, снимаем все опорные сигналы;
16. Появляется сообщение типа «Обнаружена ли внешняя течь или потение наружных поверхностей на испытуемом гидроцилиндре» с вариантами ответов «Да» и «Нет» с занесением данной информации в результирующий отчет;

Результаты испытания

Результатом данного испытания является отчет, в котором содержится перечень параметров, введенных перед началом испытания, температура рабочей жидкости и суждение о пригодности гидроцилиндра для дальнейшей эксплуатации. Суждение о пригодности вводится самим оператором по завершению испытания.

4.5 Автоматические контрольные операции

4.5.1 Контроль текущего уровня масла в баке;

На протяжении всего функционирования системы должен работать контроль уровня масла в баке.

Для этих целей в систему встроены 3 релейных датчика уровня нормально- открытыми контактами. Датчики SL1, SL2, SL3.

При замкнутом SL1- должен гореть индикатор в информационной части экрана, означающий, что уровень масла в норме;

SL2 - Предупреждение. Пониженный уровень масла в баке;

SL3 - Авария. Аварийно—низкий уровень масла в баке.

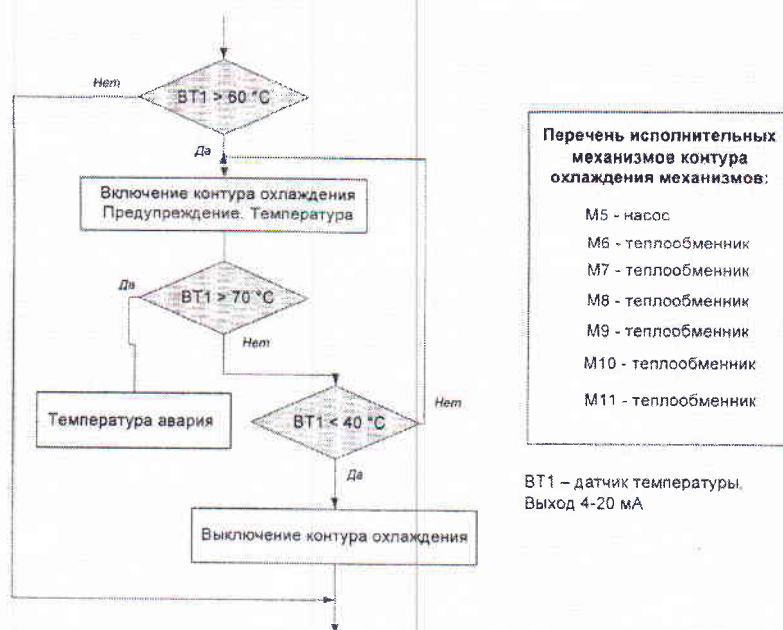
При аварийном уровне масла необходимо произвести отключение M1, M2, M3, M4, обесточить все катушки, снять опорные сигналы с пропорциональной аппаратуры.

4.5.2 Контроль температуры масла в баке;

В данном стенде предусмотрен контур охлаждения масла.

Принцип работы показан на блок схеме, представленной ниже:





Модуль охлаждения масла расположен на расстоянии 25м от основного силового модуля гидросистемы. На модуле охлаждения необходимо предусмотреть шкаф, на котором бы располагалась кнопка принудительного включения контура охлаждения и световой индикатор, отображающий текущее состояние данного контура.

Замечание 1. При возникновении события «Авария. Температура» необходимо произвести аварийное отключение M1, M2, M3, M4, обесточить все катушки, снять опорные сигналы с пропорциональной аппаратуры.

Замечание 2. Перед включением контура охлаждения (включение M5) необходимо убедиться, соответствующий кран открыт (конечный выключатель SQ11 замкнут).

4.5.3 Проверка загрязненности фильтров

В гидростанции данного испытательного стенда присутствуют масляные фильтры. При загрязнении какого-то из фильтра на экране системы управления должно появляться соответствующее предупредительное сообщение.

Далее представлен список фильтров данной гидростанции:

| Обозначение фильтра | Описание |
|---------------------|--|
| SP1 | Всасывающий фильтр насоса M1 |
| SP2 | Всасывающий фильтр насоса M2 |
| SP3 | Всасывающий фильтр насоса M3 |
| SP4 | Всасывающий фильтр насоса M3 |
| SP5 | Всасывающий фильтр насоса M4 |
| SP6 | Всасывающий фильтр насоса контура охлаждения |
| SP7 | Фильтр грубой очистки насоса M1 |
| SP8 | Фильтр тонкой очистки насоса M1 |
| SP9 | Фильтр грубой очистки насоса M2 |
| SP10 | Фильтр тонкой очистки насоса M2 |
| SP11 | Фильтр грубой очистки насоса M3 |
| SP12 | Фильтр тонкой очистки насоса M3 |
| SP13 | Фильтр тонкой очистки насоса M4 |
| SP14 | Фильтр контура охлаждения |



4.5.4 Слив с поддона

В ходе работы на стенде может накапливаться некоторое количество масла в поддоне. Иногда возникает необходимость сливать масло из него в основной бак.

Последовательность действий:

1. Если масло в поддоне достигло верхнего уровня (SL4), то включаем насос M12;
2. Если масло достигло нижнего уровня (SL5) – выключаем насос M12.



Приложение 1

Перечень сигналов системы управления

| Дискретные сигналы | | |
|--------------------|--|----------------|
| ВХОДЫ | | |
| Обозначение | Описание | Тип сигнала |
| SP1 | Всасывающий фильтр насоса М1 | НЗ |
| SP2 | Всасывающий фильтр насоса М2 | НЗ |
| SP3 | Всасывающий фильтр насоса М3.2 | НЗ |
| SP4 | Всасывающий фильтр насоса М3.1 | НЗ |
| SP5 | Всасывающий фильтр насоса М4 | НЗ |
| SP6 | Всасывающий фильтр насоса М5 | НЗ |
| SP7 | Фильтр тонкой очистки М1 | НЗ |
| SP8 | Фильтр грубой очистки М1 | НЗ |
| SP9 | Фильтр тонкой очистки М2 | НЗ |
| SP10 | Фильтр грубой очистки М2 | НЗ |
| SP11 | Фильтр тонкой очистки М4 | НЗ |
| SP12 | Фильтр тонкой очистки М3.2 | НЗ |
| SP13 | Фильтр тонкой очистки М3.1 | НЗ |
| SP14 | Фильтр контура охлаждения | НЗ |
| SP15 | Фильтр тонкой очистки М12 | НЗ |
| SQ1 | Концевой выключатель насоса М1, положение - открыто | НО |
| SQ2 | Концевой выключатель насоса М1, положение - закрыто | НО |
| SQ3 | Концевой выключатель насоса М2, положение - открыто | НО |
| SQ4 | Концевой выключатель насоса М2, положение - закрыто | НО |
| SQ5 | Концевой выключатель насоса М3.2, положение - открыто | НО |
| SQ6 | Концевой выключатель насоса М3.2, положение - закрыто | НО |
| SQ7 | Концевой выключатель насоса М3.1, положение - открыто | НО |
| SQ8 | Концевой выключатель насоса М3.1, положение - закрыто | НО |
| SQ9 | Концевой выключатель насоса М4, положение - открыто | НО |
| SQ10 | Концевой выключатель насоса М4, положение - закрыто | НО |
| SQ11 | Концевой выключатель насоса М5, положение - открыто | НО |
| SQ12 | Концевой выключатель насоса М5, положение - закрыто | НО |
| SQ13 | Концевой выключатель крана дренажа М1, положение - закрыто | НО |
| SQ14 | Концевой выключатель крана дренажа М2, положение - закрыто | НО |
| SQ15 | Концевой выключатель крана дренажа М4, положение - закрыто | НО |
| SL1 | Реле уровня масла. Уровень в норме | НО - без масла |
| SL2 | Реле уровня масла. Предупреждение | НО - без масла |
| SL3 | Реле уровня масла. Авария | НО - без масла |
| SL4 | Уровень масла верхний. Перелив из поддона | НО - без масла |
| SL5 | Уровень масла нижний. Перелив из поддона | НО - без масла |
| ВЫХОДЫ | | |
| YA1 | Дискретный распределитель потока | 24VDC |
| YA2 | Дискретный распределитель потока | 24VDC |
| YA3 | Дискретный распределитель потока | 24VDC |

[illegible]

| Аналоговые сигналы | | |
|--------------------|---|---------|
| ВХОДЫ | | |
| BP1 | датчик давления после M1/M2 | 4-20 мА |
| BP2 | датчик давления на сливе испытуемого аппарата | 4-20 мА |
| BP3 | датчик давления в полости А испытуемого изделия | 4-20 мА |
| BP4 | датчик давления в полости В испытуемого изделия | 4-20 мА |
| BP5 | датчик давления в полости Р испытуемого изделия | 4-20 мА |
| BP6 | датчик давления в полости Х | 4-20 мА |
| BT1 | Датчик температуры масла в баке | 4-20 мА |
| BV1 | Расходомер полости Р (0 - 60 л/мин) | 4-20 мА |
| BV2 | Расходомер полости Р (60 - 1000 л/мин) | 4-20 мА |
| BV3 | Расходомер для измерения утечек (1-10 л/мин) | 4-20 мА |
| BV4 | Расходомер для измерения утечек (0-1 л/мин) | 4-20 мА |
| POS2 | Сигнал о текущем положении гидроцилиндра 100 мм(0..1 л/мин) | SSI |
| POS1 | Сигнал о текущем положении гидроцилиндра 100 мм (1 .. 10 л/мин) | SSI |
| | | |
| A | Амперметр постоянного и переменного тока | - |
| V | Вольтметр постоянного и переменного тока | - |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| ВЫХОДЫ | | |
| YB1 | Пропорциональный гидрораспределитель | 4-20 мА |
| YB2 | Пропорциональный гидрораспределитель | 4-20 мА |
| YB3 | Пропорциональный гидрораспределитель | 4-20 мА |
| YB4 | Пропорциональный гидрораспределитель | 4-20 мА |
| YB5 | Пропорциональный гидрораспределитель | 4-20 мА |
| YB6 | Пропорциональный гидрораспределитель | 4-20 мА |
| | | |
| | Выход на испытуемые распределители | - |
| | 4-20 мА, 0-20 мА, +- 10 мА, +- 15 мА, ... | - |
| | +- 1 А | - |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ЗАКАЗЧИК:
ООО «КВАНТА»



Чубенко Н.И.

ПОДРЯДЧИК:
ООО "КБ Полимермаш"

М.И.



Бакалина А.А.