

Надежность гидромашин и гидроприводов



Кафедра «Гидравлика,
гидропневмоавтоматика и тепловые
процессы»

Лабораторный практикум

Аннотация

Лабораторный практикум по надежности гидромашин и гидроприводов состоит из цикла лабораторных работ с кратким изложением теории и вопросов для самостоятельной подготовки, используемых при изучении специальных дисциплин «Надежность гидромашин, гидроприводов и средств гидропневмоавтоматики», « Эксплуатация гидромашин, гидропневмоприводов и средств гидропневмоавтоматики» для студентов всех форм обучения направления 141100 «Энергетическое машиностроение» профиль Гидравлическая вакуумная и компрессорная техника.

Автор

Антоненко В.И., к.т.н., доцент

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Лабораторная работа №1 Испытания гидромотора	7
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	7
3. ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ГИДРОМОТОРА	8
4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОМОТОРОВ.....	10
5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОМОТОРА	13
6. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	15
Лабораторная работа №2 Испытания объемного насоса	17
1.ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	17
2. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА	19
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	20
4. ОБРАБОТКА ОПЫТНЫХ ДАННЫХ.....	21
5.ВЫВОДЫ.....	22
Лабораторная работа №3 Приёмо-сдаточные испытаний напорного гидроклапана	24
Цель работы.....	24
1.Общий порядок выполнения работы	24
2. Методы испытаний	24
3. Технические требования	25
4. Транспортировка и хранение НГ16-50-16	27
5. Указания по эксплуатации (применению).....	27
8. Экспериментальный стенд.....	29
9. Методика проведения приемо-сдаточных испытаний	30

Лабораторная работа № 4 Испытания гидрораспределителя с мускульным управлением типа P50-3.....	33
Цель работы.....	33
1. Устройство и принцип действия	33
2. Технические требования гидрораспределителя с мускульным управлением типа P50-3.....	35
3. Методика проведения приемных испытаний гидрораспределителя с мускульным управлением типа P50-3.....	37
4. Заключение	41
Лабораторная работа №5 Приемосдаточные испытания гидрораспределителя с электрогидравлическим управлением типа РЭГ 50-3.....	42
Цель работы.....	42
1. Устройство и принцип действия	42
2 Правила проведения приёмосдаточных испытаний	46
2.1 Проверка функционирования должна производиться в два этапа:	47
3 Техническое обслуживание	50
4. Заключение	52
Рекомендуемая литература	53

Введение

Под надежностью, понимается свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, транспортирования и хранения. Из формулировки следует, что определить надежность логично, если, установлен объект, т.е. конструкция и его назначение, заданы режимы и условия его эксплуатации при применении по назначению, назначены эксплуатационные показатели, для каждого режима эксплуатации, а так же допустимые пределы их изменения. Надежность - сложное обобщенное свойство, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость или определенные сочетания этих частных свойств. В процессе эксплуатации машин с гидроприводом технические параметры гидрооборудования изменяются от номинального до предельного значения в зависимости от влияния различных факторов как конструктивно- технологических, так и эксплуатационных. Для поддержания гидропривода машин в исправном и работоспособном состоянии и своевременного обнаружения внезапно возникшего отказа необходимо периодически контролировать техническое состояние гидравлического оборудования. Средства технической диагностики позволяют своевременно обнаружить возможность внезапного отказа, распознать характер и место скрытой неисправности, предотвратить повреждения гидрооборудования, последующий ремонт и простой машины до восстановления работоспособного состояния. Таким образом, своевременное обнаружение неисправностей с помощью средств диагностики технического состояния является более целесообразным, чем устранение отказа путём замены поврежденного гидрооборудования. Испытания гидropневмоприводов и их аппаратов один из методов диагностирования, определения их технических возможностей. Контрольные испытания проводят с целью контроля качества испытуемого произведенного объекта гидрооборудования.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Наиболее важными испытаниями являются приемо-сдаточные в ходе которых проверяется соответствие всего привода и его узлов техническим условиям.

Лабораторная работа №1 Испытания гидромотора

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Знание характеристик и показателей элементов гидрооборудования, особенно их конечных звеньев - гидродвигателей позволяет разработчикам при создании новых машин и совершенствовании действующих выбирать рациональные для заданных условий параметры привода и его элементную базу. При контрольных испытаниях гидромоторов определяют полезную мощность, полный и объемный к.п.д., рабочий объем, крутящий момент, частота вращения, габаритные размеры и масса, быстродействие, долговечность, стоимость, расход рабочей жидкости. Испытания проводятся для полного диапазона частот вращения гидромотора.

Поэтому знание конструкции гидромоторов и их технических характеристик, требований к их монтажу и эксплуатации является одним из важных условий эффективного применения гидромоторов и приводов на их базе.

Цель работы – Проведение приемо-сдаточных испытаний гидромотора на экспериментальном стенде и оценка результатов испытаний.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1 Изучить обобщенную конструктивную схему аксиально-поршневого гидромотора и его основные характеристики.

2.2 Ознакомиться с конструкцией и схемой экспериментального стенда, методикой проведения испытания гидромотора.

2.3 Экспериментально определить основные характеристики исследуемого гидромотора.

Надежность гидромашин и гидроприводов

2.4 Обработать результаты исследования, построить графики, сделать выводы.

2.5 Оформить и защитить отчет.

3. ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ГИДРОМОТОРА

Гидромотор состоит из следующих основных деталей и узлов (рис.1): ротора 2 с семью поршнями 3, барабана 4 с толкателями 5, радиально-упорного подшипника 8 (наклонной шайбы), вала 7, опирающегося на подшипники, опорно-распределительного диска 1, пружины 9. Масло подводится к гидромотору и отводится от него через отверстия 12, расположенные в диске 1, причем каждое из отверстий связано со своим полукольцевым пазом 13, выполненным в рабочей поверхности диска. Утечки из корпуса отводятся через дренажное отверстие 18. На торце ротора 2, взаимодействующем с диском 1, выполнены отверстия, выходящие в каждую из рабочих камер. При вращении ротора указанные отверстия соединяются с одним из пазов 13.

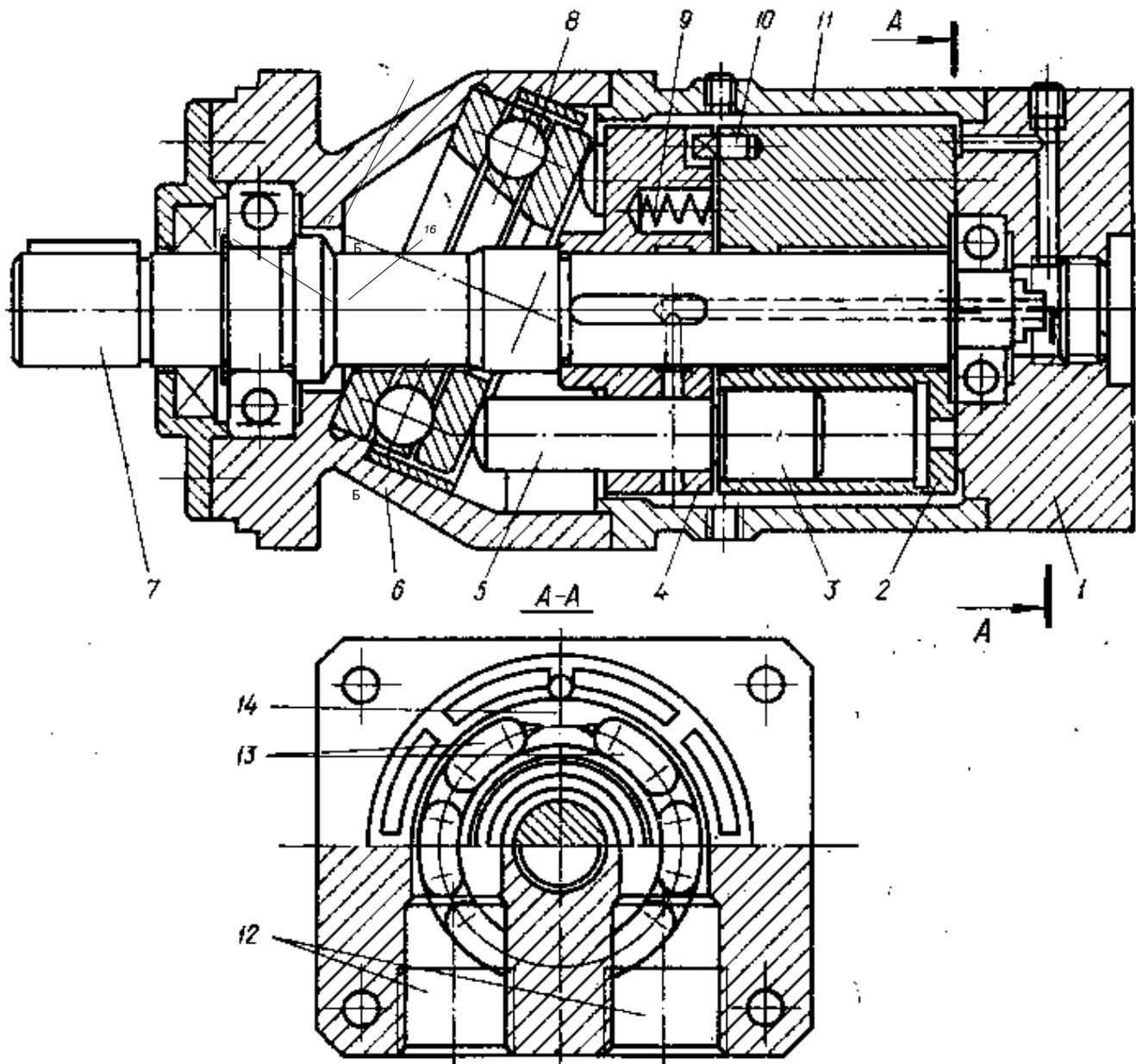


Рисунок 1 Аксиально-поршневой гидромотора

При работе гидромотора, масло через одно из отверстий 12, одни из пазов 13 поступает в рабочие камеры, расположенные по одну сторону от оси Б – Б. Осевое усилие, развиваемое поршнями, через толкатели 5 передается на подшипник 8. Так как последний расположен наклонно (под углом γ к оси вала 7), на толкателях

Надежность гидромашин и гидроприводов

возникают тангенциальные силы T , заставляющие поворачиваться барабан 4, а вместе с ним вал 7 и ротор 2 связанные с барабаном шпонками 10 и 17. Одновременно поршни, расположенные по другую сторону от оси Б - Б, вдвигаются в ротор, вытесняя масло из соответствующих рабочих камер через полукольцевой паз 13 и другое отверстие 12 в сливную линию.

Ротор прижимается к диску 1 пружиной 9 и давлением масла, действующим на дно рабочих камер. Ротор самоустанавливается относительно опорно-распределительного диска, что частично компенсирует износ трущихся поверхностей, снижает требования к изготовлению.

В процессе работы гидромотора имеют место объемные потери через зазоры между подвижными сопряжениями элементов мотора: торцевой распределитель (торцевая полость ротора 2 и диска 1), поршни 3. Осевой зазор в распределителе зависит от скорости вращения ротора. При вращении зазор увеличивается за счет всплывания ротора на масляном клине. Одна составляющая утечки через осевой зазор вытекает в полость корпуса и отверстие 18 на слив. Другая из напорной полости через перемычку 16 перетекает в сливную полость гидромотора.

Гидромоторы Г15-2...Р отличаются применением более долговечных подшипников и улучшенных материалов, обеспечивающих повышение ресурса. Гидромоторы типа Г15-2...М содержит в конструкции регулятор давления, размещенный непосредственно в корпусе гидромотора и автоматически поддерживающий постоянный перепад давления на дросселе при дроссельном регулировании скорости, а следовательно, и расход масла, поступающий в гидромотор. При этом обеспечивается малая зависимость частоты вращения от нагрузки.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОМОТОРОВ

Объемная машина может быть использована в генераторном (насосном) режиме и режиме гидродвигателя.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Характеристики роторных (объемных) машин в их стационарных режимах работы необходимы для определения параметров совместной, либо отдельной работы гидромашин при различных кинематических и силовых показателях, основные из них:

4.1 Рабочий объем, q_m – изменение объема рабочих камер гидромотора за один оборот ротора

$$q_m = V \cdot z \cdot i \cdot m \quad (1)$$

где V, z – объем рабочей камеры и их количество;

i – количество рядов рабочих камер;

m – количество рабочих циклов, выполняемых камерой за оборот ротора.

Для аксиально-поршневого гидромотора:

$$q_m = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot z \cdot D \cdot \operatorname{tg} \gamma \quad (2)$$

4.2 Потребляемый гидромотором расход:

$$Q_m = \frac{q_m \cdot n_m}{\eta_0} = \frac{q_m \cdot \omega}{2 \cdot \pi \cdot \eta_0} \quad (3)$$

4.3 Скоростная характеристика гидромотора n_m , характеризуемая частотой вращения его вала

$$n_m = \frac{Q_{\text{фм}}}{q_m} \cdot \eta_0 \quad (4)$$

Важным кинематическим параметром является жесткость скоростной характеристики при постоянном подводимом расходе $Q_{\text{фм}}$. Из уравнения (4) следует,

Надежность гидромашин и гидроприводов

что при постоянном $Q_{фм}$ жесткость скоростной характеристики зависит от величины и характера изменения объемных потерь гидромотора, учитываемых объемным КПД η_0 .

4.4 Полезный (эффективный) момент на валу гидромотора

$$M_{\text{э}} = \frac{1}{2\pi} \cdot q_m \cdot \Delta p_m \cdot \eta_{\text{мех}}, \quad (5)$$

где $\Delta p_m = p_1 - p_2$ - перепад давления на гидромоторе (рис.2);

$\eta_{\text{мех}}$ – механически КПД мотора.

4.5 Крутящий момент на валу гидромотора

$$M = M_{\text{э}} + M_{\text{хх}}, \quad (6)$$

где $M_{\text{хх}}$ - крутящий момент на валу гидромотора без момента нагрузки $M_{\text{н}}$.

4.6 Крутящий момент холостого хода

$$M_{\text{хх}} = \frac{M_{\text{ном}} \cdot \Delta p_{\text{хх}}}{5}, \quad (7)$$

где $M_{\text{ном}}$ - номинальный крутящий момент гидромотора

(для Г15-23Н, $M_{\text{ном}} = 33,3$ Нм);

$\Delta p_{\text{хх}}$ - перепад давления на гидромоторе, работающем без нагрузки $M_{\text{н}}$ (МПа).

4.7 Механический КПД гидромотора

$$\eta_{\text{мех}} = \frac{M_{\text{э}}}{M_T} = 1 - \frac{M_{\text{хх}}}{M_T}, \quad (8)$$

где M_T - теоретический момент на валу гидромотора (Нм).

4.8 Эффективная полезная мощность равна

$$N_{mex} = \Delta p_m \cdot Q_{\phi m} \cdot \eta_{\varepsilon} = \Delta p_m \cdot n_m \cdot q_m \cdot \eta_{\varepsilon}, \quad (9)$$

где η_{ε} - эффективный (реальный) к.п.д. гидромотора.

4.9 Эффективный (реальный) к.п.д. гидромотора

$$n_{\varepsilon} = \eta_0 \cdot \eta_{mex} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (10)$$

где η_{Γ} – гидравлический К.П.Д., учитывающий потери давления в каналах и полостях гидромотора ($\eta_{\Gamma}=0,98$).

5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОМОТОРА

Экспериментальный стенд смонтирован на сварной раме, состоящей из насосной установки, исследуемого гидромотора, регулирующей и управляющей гидроаппаратуры, контрольно-измерительного комплекса. Гидравлическая схема стенда представлена на рис. 2.

При запуске насосной установки рабочая жидкость из бака 1 подается насосом 2 через фильтр 3, пусковой распределитель 6 в напорную полость гидромотора 7. Давление рабочей полости в напорной гидролинии определяется настройкой предохранительного клапана 4 и контролируется манометром 5 (1).

Надежность гидромашин и гидроприводов

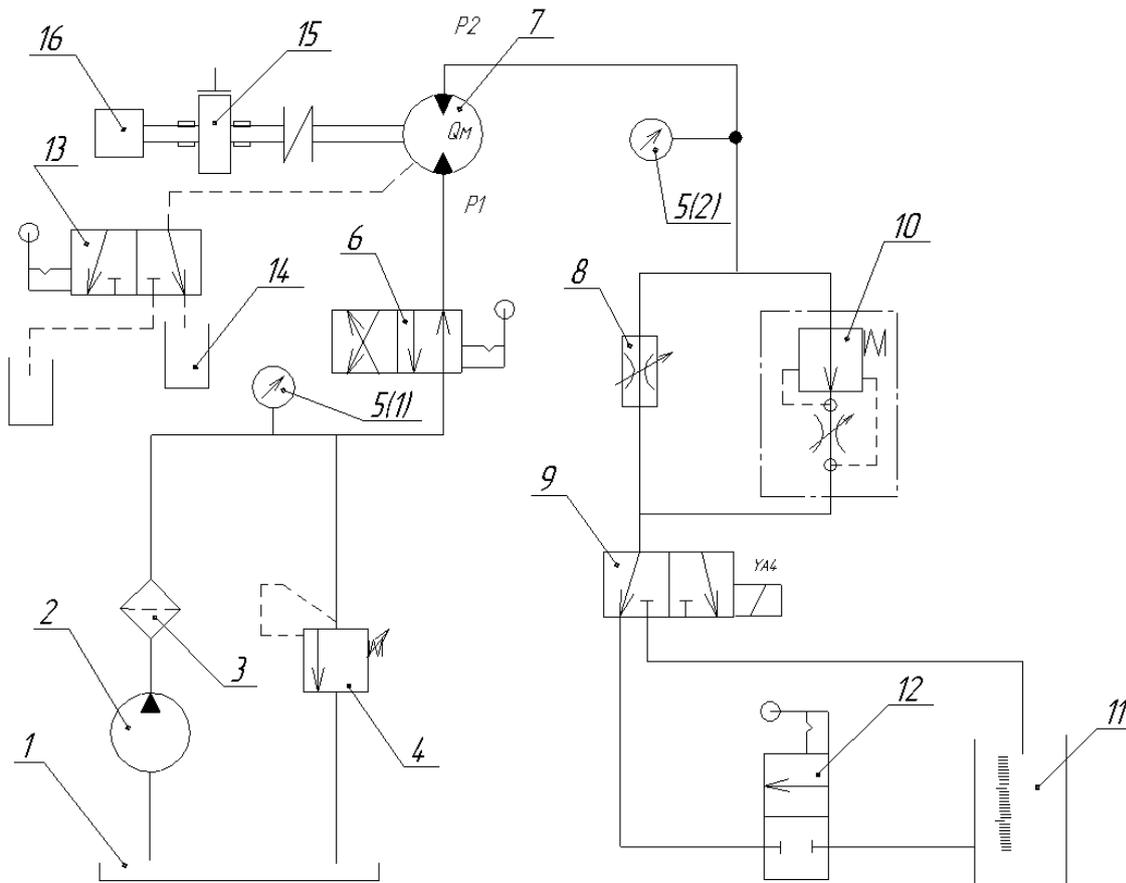


Рисунок 2 Гидравлическая схема экспериментального стенда

Слив рабочей жидкости из гидромотора осуществляется через переменный дроссель 8 (Г77-11) или регулятор расхода 10 (Г55-21) (в зависимости от заданного варианта схемы с дросселированием "на выходе"), распределитель 9 в бак 1. При замере расхода гидромотора включением электромагнита YA1 распределителя 9 жидкость поступает в мерную колонку 11. Распределитель 12 обеспечивает сброс рабочей жидкости из мерной колонки. Включением распределителя 13 утечки гидромотора направляются во вторую мерную колонку 14.

Давление на выходе гидромотора контролируется манометром 5.(2). Крутящий момент нагрузки гидромотора создается тормозом 15 за счет изменения усилия натяжения ленты регулировочным винтом.

Частота вращения вала гидромотора n_m изменяется настройкой дросселя 8 или регулятора расхода 10, контролируется датчиком скорости 16, состоящим из тахогенератора, электросхемы и прибора со шкалой для измерения частоты вращения вала гидромотора.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Расход жидкости и объемные потери гидромотора определяются объемным способом с помощью мерных колонок 11,14 и секундомера.

$$Q_i = \frac{60 \cdot V_i}{t_3} \quad (11)$$

где V_i - объем жидкости, заполняющий мерную колонку (для колонки 11 - $V_1 = 2$ л, для колонки $V_2 = 50 \div 100$ см³);

t_3 , - время заполнения V_1 или V_2 .

6. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эксперимент позволяет определить характеристики гидромотора при разных режимах нагружения, определяемых задаваемыми преподавателем значениями перепадов давления Δp_{Mi} на гидромоторе при фиксированной частоте вращения n_M .

Для проведения работы необходимо:

- 1) получить исходные данные для значений $\Delta p_{Mi} \dots \Delta p_{M5}$ и n_M ;
- 2) нагружая гидромотор ленточным тормозом 15 (рис. 2), последовательно устанавливая перепады давлений Δp_{Mi} по исходным данным в таблице и определить изменение скоростной характеристики η_M , утечку гидромотора Q_{yi} для двух вариантов гидропривода (с Г77-11 и Г55-21);
- 3) выполнить расчет для M_{Hi} , η_{Oi} , η_{Mexi} , $\eta_{Эi}$;
- 4) построить совмещенные графики зависимостей от $n_M=f(M_H)$ (для двух вариантов схем), $Q_y=f(M_H)$, $\eta_{Э}=f(M_H)$;
- 5) выполнить анализ результатов эксперимента, сравнить полученные характеристики гидромотора с техническими (паспортными);
- 6) сформулировать выводы, рекомендации, по улучшению характеристик гидромотора в исследуемом приводе;
- 7) оценить соответствие полученных основных характеристик требованиям технических условий
- 8) оформить и представить к защите отчет о выполненной работе.

Данные эксперимента и результаты их обработки

Номер экспе- римента	$\Delta p_M,$ МПа	$M_{\Sigma},$ Нм	$n_M,$ об/мин		$Q_y,$ см ³ /мин	η_o	$\eta_{мех}$	η
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
Среднее значение КПД								

Лабораторная работа №2 Испытания объемного насоса

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ПРОВЕДЕНИЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ, СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ШЕСТЕРЕННЫХ НАСОСОВ, ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ, ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОМЫШЛЕННЫМ СТЕНДОМ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОСИСТЕМ.

1.ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В объемных насосах подача жидкости осуществляется вследствие ее вытеснения из рабочей камеры, объем которой изменяется. Рабочая камера попеременно соединяется с зонами всасывания и нагнетания.

Рабочая камера двух-шестеренного насоса, исследуемого в этой работе и показанного на рис.1, - впадина между двумя соседними зубьями. Количество рабочих камер равно общему количеству зубьев двух шестерен.

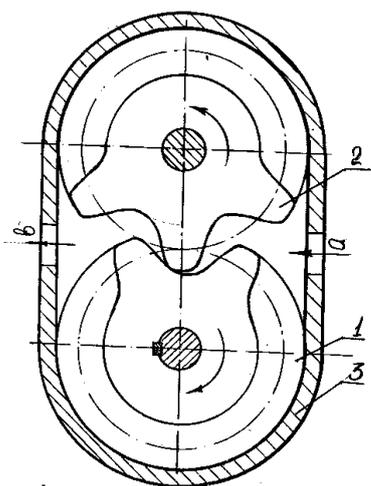


Рис.1. Схема шестеренного насоса

1- шестерня, закрепленная на валу насоса; 2 – шестерня, вращающаяся на оси; 3 – корпус; а – вход; в – выход.

Надежность гидромашин и гидроприводов

При вращении шестерни 1, закрепленной на валу насоса и зацепляющейся с ней шестерни 2, свободно вращающейся на оси в направлениях, показанных стрелками, впадины между зубьями (рабочие камеры) заполняются жидкостью в зоне, связанной со входом насоса. Далее рабочие камеры, по мере вращении шестерен, переносятся вдоль внутренней поверхности корпуса 3 насоса в зону, связанную с выходом насоса. В эту зону жидкость вытесняется входящим во впадину зубом сопряженной шестерни.

В настоящей лабораторной работе применяется стенд «КИ-4200», предназначенный, в частности, для снятия характеристик шестеренного насоса.

При изготовлении насосов, эксплуатации, ремонте и т.п. необходимо снимать их технические характеристики. При этом определяют характеристики насосов, т.е. графическую зависимость производительности Q ; полезной мощности N_n ; мощности на валу $N_{вн}$; полного к.п.д. η ; объемного к.п.д. η_0 от давления в нагнетательной линии.

В данной работе параметры могут быть определены по следующим зависимостям.

1. Полезная мощность определяется соотношением:

$$N_n = \frac{p \cdot Q}{612} \quad \text{кВт}, \quad (1)$$

где p – давление нагнетания в кг/см^2

Q – производительность в л/мин.

2. Мощность на валу насоса:

$$N_{вн} = N_{эд} \cdot \eta_{эд} \quad \text{кВт}, \quad (2)$$

где $N_{эд}$ – мощность, потребляемая электродвигателем от сети в кВт;

$\eta_{эд}$ – к.п.д. электродвигателя, принимаемый равным 0,78.

Надежность гидромашин и гидроприводов

3. Полный к.п.д. насоса, который учитывает все потери определяется формулой:

$$\eta = \frac{N_H}{N_{вн}}. \quad (3)$$

4. Объемный к.п.д. можно найти по зависимости:

$$\eta_0 = \frac{Q}{Q_0}, \quad (4)$$

5. Производительность насоса определяется по жидкостному счетчику и секундомеру.

2. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

Испытательный стенд изображен на рис.2 (общий вид) и его гидро- кинематическая схема представлена на рис.3. Стенд состоит из испытываемого насоса 1, электродвигателя 2, бака расходного 3, механического редуктора 4, предохранительного клапана 5; дросселя высокого давления 6; манометра высокого давления 7; счетчика числа оборотов 8; прерывателя 9; золотникового распределителя 10; гидродвигателя (счетчика расхода жидкости) 11; амперметра 12; кнопки пуска 13.

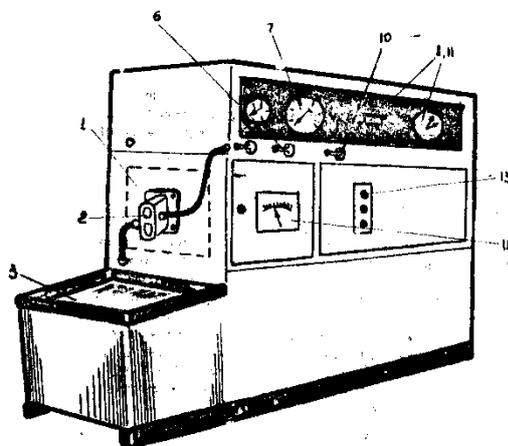


Рис.2. Испытательный стенд «КИ-4200»

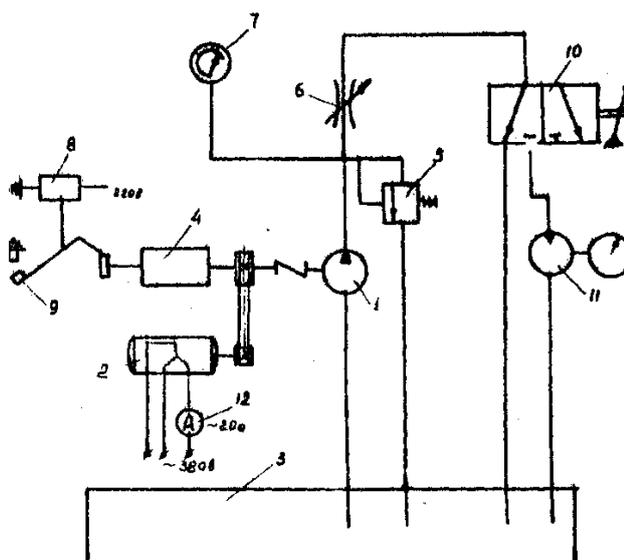


Рис.3. Гидро-кинематическая схема стенда испытательного «КИ-4200»

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Кнопкой 13 включается электродвигатель 2 испытательного стенда 1. По манометру 7 устанавливается заданное давление при помощи регулируемого дросселя 6.

Первое измерение производится при полностью открытом дросселе 6, когда показания манометра 7 близко к нулю или равно нулю. Остальные показания снимаются по заданным давлениям и манометру 7.

При каждом замере включается счетчик расхода жидкости 11, при этом время включения счетчика 11 отсчитывается секундомером.

Последующие измерения проводятся, изменяя давление в магистрали дросселем 6. Всего проводится 4-6 измерений.

Данные заносятся в таблицу 1.

Номера опытов п/п	Давление в нагнетательной полости насоса (при открытом дросселе - опыт 1) р, кгс/кв.см	Показания счетчика (объем масла W, прошедший через насос) W, литры	Время включения счетчика t, сек.	Число оборотов вала насоса n, кол. оборотов	Показания амперметра I _φ , А
1					
2					
3					
4					
5					

4. ОБРАБОТКА ОПЫТНЫХ ДАННЫХ

Для каждого измерения вычисляются:

1. Полезная мощность насоса по формуле (1).
2. Производительность насоса по формуле $Q = \frac{W}{t}$.
3. Мощность на валу насоса по формуле (2)
- 4.
5. Таблица 2 $N_{\text{эд}} = 3I_{\phi}U_{\phi} \cos \varphi$, где $U_{\phi}=220\text{В}$, $\cos\varphi=0,8$.
6. Полный к.п.д. насоса по формуле (3).
7. Объемный к.п.д. насоса по формуле (4).

Надежность гидромашин и гидроприводов

8. Рабочий объем насоса по формуле

$$q = \frac{W}{n} (\text{см}^3 / \text{об}).$$

Результаты вычислений заносятся в таблицу 2.

Номера опытов п/п	Давление в нагнетательной полости насоса (при открытом дросселе-опыт 1) р, кгс/см ²	Производительность насоса Q, л/мин.	Полезная мощность насоса N _п , кВт	Мощность на валу насоса N _{вн} , кВт	Полный к.п.д. η	Объемный к.д.п. η ₀	Рабочий объем q, см ³ /об
1							
2							
3							
4							
5							

По данным таблицы 2 строятся характеристики насоса:

$Q=f(p)$; $N_p=f(p)$; $N_{вн}=f(p)$; $\eta=f(p)$; $\eta_0=f(p)$; $q=f(p)$. Шкалы характеристик разметить с использованием системы SI из расчета $1\text{м}^3/\text{с}=60000\text{ л/мин.}$, $1\text{МПа}=10\text{кгс/см}^2$, $1\text{ м}^3 = 10^6\text{ см}^3$.

5. ВЫВОДЫ

1. На основании данных таблицы 2 и графиков сделать выводы о характере изменения в зависимости от давления производительности насоса,

Надежность гидромашин и гидроприводов

полезной мощности и мощности на валу насоса, полного и объемного к.п.д, рабочего объема насоса.

2.Объяснить причину уменьшения объемного к.п.д. и производительности насоса при увеличении давления нагнетания.

3.Объяснить наличие максимума у кривой полного к.п.д.

4.Учитывая величину полного к.п.д. насоса, указать диапазон рабочих давлений, при которых насос наиболее выгодно использовать.

5. Дать оценку методике проводимых приемо-сдаточных испытаний.

6. Оценить соответствие полученных основных характеристик требованиям технических условий

Лабораторная работа №3 Приёмо-сдаточные испытания напорного гидроклапана

Цель работы

Оценка качества работы гидропневмоаппаратов на примере напорного гидроклапана НГ16-50-16(108.00.000В). Ознакомление с техническими требованиями на клапан, правилами приёмо-сдаточных испытаний клапана и методами контроля параметров, способами транспортирования и хранения, рекомендациями по применению (эксплуатации).

1.Общий порядок выполнения работы

1.1.Ознакомиться с техническими условиями на напорный гидроклапан НГ 16-50-16(108.00.000).

1.2.Ознакомиться с конструкцией экспериментального стенда методикой проведения приемо-сдаточных испытаний клапана.

1.3.Экспериментально определить характеристики клапана.

1.4.Обработать результаты исследования, построить график, сделать выводы.

1.5.Оформить и защитить отчёт.

2. Методы испытаний

Испытания гидроприводов и гидроаппаратов —основной метод определения их технических возможностей с целью установления показателей надёжности.

В зависимости от цели, испытания разделяют на контрольные, исследовательские и на надёжность. По срокам—ускоренные и неускоренные. По методу—разрушающие и неразрушающие.

Испытания на надёжность — наиболее трудоёмки так как связаны со значительными затратами времени и средств и должны учитывать широкий диапазон режимов и условий работы [2].

Надежность гидромашин и гидроприводов

Исследовательские испытания ~ предшествуют всем другим испытаниям. Их главная цель—изучение и анализ происходящих в гидроаппаратуре явлений и процессов, определение характеристик и изучение факторов, влияющих на надёжность.

Контрольные испытания проводят для контроля качества продукции. К ним относятся предварительные, межведомственные или государственные, приемосдаточные, периодические и типовые испытания.

Приемо-сдаточные испытания—осуществляет изготовитель при приемосдаточном контроле, которые проходит каждый гидроаппарат серийного производства. При контроле проверяют соответствие гидроаппаратов техническим условиям и оформляют технический паспорт.

Для напорных гидроклапанов ГОСТом 20245—74 при приёмосдаточных испытаниях предусмотрены следующие критерии оценки надёжности: функционирование, наружная и внутренняя герметичность, плавность регулирования, диапазон настройки, давление разгрузки, время нарастания давления после прекращения разгрузки, масса, изменение давления настройки от расхода

3. Технические требования

ТУ 23.2.1954—88 распространяются на напорные гидроклапаны НГ16-50-16 предназначенные для ограничения давления в подводимом потоке рабочей жидкости.

НГ 16-50-16 должен соответствовать требованиям ТУ, комплекта документации согласно 108.00.000В, ГОСТ 16517—82, ГОСТ17411—81.

Основные параметры приведены в таблице.

Таблица.

Наименование параметра	Величина параметра (норма)	Обозначение стандарта устанавливающего величину параметра
Давление на входе		
Номинальное	16	ГОСТ 12445-80
Максимальное	20	***
Максимальное давление разгрузки, МПа	0,4	***
Диапазон регулирования давления, МПа	0,4	
Расход рабочей жидкости л/мин		
Номинальный		
Максимальный	63	***
Минимальный	10	***
Внутренняя герметичность, л/мин (Максимальные внутренние утечки) ⁵	1,5	
Максимальное превышение давления настройки при мгновенном возрастании	2	

Надежность гидромашин и гидроприводов

давления, МПа		
Время нарастания давления после прекращения разгрузки, с, не более	0,1	
Изменение давления на настройках от расхода $P=f(Q)$ при изменении от $Q_{\text{мин}}$ до $Q_{\text{ном}}$, МПа, не более	1	
Масса, кг	1,9	

4. Транспортировка и хранение НГ16-50-16

Транспортировка может осуществляться автотранспортом, железнодорожным, воздушным транспортом, речными и морскими судами. При этом использовать при перевозке автотранспортом «Общие правила перевозки автотранспортом»; железнодорожным транспортом «Технические условия погрузки и крепления грузов»; воздушным транспортом «Руководство по грузовым перевозкам на внутренних линиях РФ»; речным транспортом «Правила перевозки грузов»; морским транспортом «Правила безопасной перевозки генеральных грузов».

Допускается транспортировка клапанов, до ввода в эксплуатацию. при любых условиях предусмотренных ГОСТ

5. Указания по эксплуатации (применению)

Для установки в гидросистему необходимо:

а) снять заглушки с клапана, слить остатки консервационной смазки, убедиться в чистоте каналов клапана;

б) установить клапан на подготовленное место монтажа и подсоединить трубопроводы согласно гидравлической схеме.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Температура рабочей жидкости при эксплуатации должна быть не выше плюс 80°С и не ниже минус 5°С.

Температура окружающей среды при эксплуатации клапанов должна быть:

а) для клапанов исполнения «У» — не ниже минус 40°С и не выше плюс 80°С

б) для клапанов исполнения «Т» — не ниже минус 10°С и не выше плюс 45°С.

Монтаж и эксплуатация клапанов должны производиться персоналом, ознакомленным с ТУ23.2Л954—88, при соблюдении правил техники безопасности.

6. Правила приёмки и методы контроля НГ16-50-16.

Контроль качества изготовления и сборки всех деталей клапана согласно ТУ и требованиям чертежей должен осуществляться в порядке выполнения контрольных операций, являющихся частью технологического процесса. При окончательной приёмке должен производиться внешний осмотр клапана

Клапаны должны подвергаться контрольным испытаниям, а именно: приемо-сдаточным, периодическим и типовым.

При приемо-сдаточных испытаниях ТСОТОПЫ?¹ ПППР.ПТТЯТС!?! для контроля параметров согласно ГОСТ 20245—74, дополнительно определяются: максимальное превышение давление настройки при мгновенном возрастании давления, время нарастания давления после прекращения разгрузки.

1. Правила проведения приемо-сдаточных испытаний НГ16-50-16

Рабочая жидкость — масла минеральные с вязкостью при испытании равной 3(Н35 мм /с. Класс чистоты рабочей жидкости должен быть не грубее 15-1V-16 по ОСТ23.1.157—86. Номинальная тонкость фильтрации-25мкм.

Испытательные стенды и требования безопасности при испытаниях должны соответствовать

ГОСТ12.2.040—79, ГОСТ12.2.086—83 и должны быть аттестованы.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Погрешность измерения параметров должна соответствовать 2 группе точности по ГОСТ17108—86

- а) функционирование 4%;
- б) наружная герметичность 1%;
- в) внутренняя герметичность 4%;
- г) изменение давления настройки от расхода 4%

8. Экспериментальный стенд

Экспериментальный стенд состоит из насосной установки, системы управления и контроля, специальной измерительной системы для снятия динамических характеристик клапана.

Принципиальная гидравлическая схема экспериментального стенда изображена на рис. Р1 - Распределитель 64ПГ74-24М.

ОТ О_д1т«лплг,,^лтг, рi ПО Л ЛЛТ.Л

г Z. — x. ашр^д^ди1ъли f iuz.-nJiJt.

К1,2,3 - Распределитель ПГ71-31.

К 4 - Клапан с электроуправлением КЭ1.6-2.5-16(109.00.000В).

КП1 - Клапан предохранительный Г54-34.

КП2,3 - Клапан предохранительный ПГ54-34.

КО1 - Клапан обратный Г51-34.

КО2,3 - Клапан обратный 1МКО 20/20.

РР Регулятор расхода МПГ55-34.

ГМ - Гидромотор ГМ15-24Р (q=80см³).

Н - Насос регулируемый НАР ri3-3MJT(q^71см³).

Ф - Фильтр напорный 2ФГМ32-80.М.

М1 ,2,3 - Манометры (МТП-160, МТК, NH₃). ДД - Датчик давления ДТ200.

Гидромотор Г 15-24 в совокупности с тахометром и счётчиком оборотов обеспечивает контроль расхода жидкости. Специальная измерительная система для снятия динамических характеристик клапана (максимальное превышение давление настройки при мгновенном возрастании давления, время нарастания давления после прекращения разгрузки) включает в себя: датчик давления ДТ200 аналого-цифровой преобразователь (L305) и ЭВМ. Она обеспечивает контроль величины давления в точке установки датчика (на входе клапана), поскольку контролируемая величина данной системы будет представлена в единицах напряжения, то данная система перед началом снятия динамических характеристик должна быть каллибрована с помощью грузопоршневого манометра МП600. При этом давление определяется по формуле: $P=(U-0.3775)*K$,

P- контролируемое давление в точке подключения датчика. U - соответствующее напряжение на мониторе ЭВМ K-тарировочный коэффициент (для датчика ДТ200

ориентировочно $K.—5.21$). Замеры проводятся при переходе из режима разгрузки в режим предохранения.

9. Методика проведения приемо-сдаточных испытаний

При проверке функционирования должны проверяться: регулирование давления, давление разгрузки, плавность регулирования и диапазон настройки.

Вращением регулировочного винта клапана изменять давление от 8 до 20 МПа (слив из канала управления должен быть закрыт), при этом давление должно плавно, без скачков возрастать и уменьшаться, не должно возникать автоколебаний.

Испытание необходимо провести 3-х, 5-ти кратным увеличением и уменьшением давления.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Настроить клапан на давление (16 ± 1 МПа) 3-х кратным открытием и закрытием канала управления перевести клапан из режима предохранения в режим разгрузки. Срабатывание клапана должно быть быстрым (без запаздывания) и чётким, при этом давление разгрузки не должно превышать 0,4 МПа (при свободном сливе из канала управления).

Прочность и наружную герметичность необходимо проверять под давлением (24 ± 2 МПа) на вход клапана. Остальные отверстия заглушить. Продолжительность испытания не менее 3-х минут. При этом потение наружных поверхностей, течь по резьбам и стыкам не допускается.

Проверка внутренней герметичности должна проводиться при давлении настройки клапана (16 ± 1 МПа) и давлению на входе (14 ± 1 МПа). Величина суммарных утечек должна проверяться на сливном отверстии клапана. Канал управления заглушить. Утечки измерять не менее чем через 30 секунд после установления заданного давления. Измерения проводить в течение 60 секунд. Максимально допустимая величина суммарных утечек-1.5 л/мин.

Для определения динамических характеристик напорного клапана, предварительно измерительная система тарируется с использованием грузопоршневого манометра.

Измерительная система устанавливается на стенд. Динамические переключения клапана из режима разгрузки в режим предохранения. Переключение режима производится включением клапана КЗ (рис.).

Дать объяснение и анализ полученных данных и привести заключение о пригодности данного клапана к эксплуатации.

Лабораторная работа № 4 Испытания гидрораспределителя с мускульным управлением типа р50-3

Цель работы

Оценка качества работы гидрораспределителя типа Р50-3. Ознакомление с техническими требованиями, методикой испытаний, устройством гидрораспределителя и испытательного оборудования.

1. Устройство и принцип действия

Гидрораспределитель состоит из 5 секций, работающих на 5 потребителей: подъем/опускание жатки; включение/выключение молотилки; вынос мотовила; подъем/опускание мотовила; изменение частоты вращения мотовила. В корпусе 5 (см.рис.) гидрораспределителя установлены золотники 6 с центрирующей пружиной 9, которая возвращает золотник из рабочего положения в нейтральное (среднее). В рабочих секциях гидрораспределителя устанавливаются гидрозамки 1 для фиксации поршней (плунжеров) гидроцилиндров в промежуточных положениях. Все секции соединены тремя каналами: подвод рабочей жидкости; управление; слив. Рабочая жидкость в канал управления подается от напорного гидроклапана 108. При смещении золотника из нейтрального положения канал управления перекрывается, в результате чего давление в системе повышается. Секция работающая на подъем/опускание жатки отличается от остальных устройством гидрозамка (см.рис 1). Секции имеющие один гидрозамок работают на плунжерные гидроцилиндры (см.рис 2).

В нейтральном положении золотника 5 жидкость подводится в полость *P*, а через канал управления жидкость идет на слив. При перемещении золотника влево жидкость из полости *P* поступает в полость *Г* и далее через гидрозамок 1 и канал *A*

Надежность гидромашин и гидроприводов

подается в бесштоковую полость гидроцилиндра. При этом поршень 14 под действием давления жидкости перемещается вправо открывая гидрозамок, что позволяет жидкости из штоковой полости гидроцилиндра по каналу В через гидрозамок и полость Д попасть в канал слива Т. При перемещении золотника вправо жидкость из полости Р поступает в полость Д и далее через гидрозамок 1 и канал В подается в штоковую полость гидроцилиндра. При этом поршень 14 под действием давления жидкости перемещается влево открывая гидрозамок, что позволяет жидкости из бесштоковой полости гидроцилиндра по каналу А через гидрозамок и полость Г попасть в канал внутри золотника и через него в канал слива Т. В секциях с одним гидрозамком жидкость при перемещении золотника вправо из полости Р подается в полость Д и далее через гидрозамок к гидроцилиндру. При перемещении золотника влево полость Р соединяется с полостью Г, а полость Д со сливом Т. При этом поршень под действием давления жидкости перемещается вправо и открывает гидрозамок пропуская жидкость на слив.

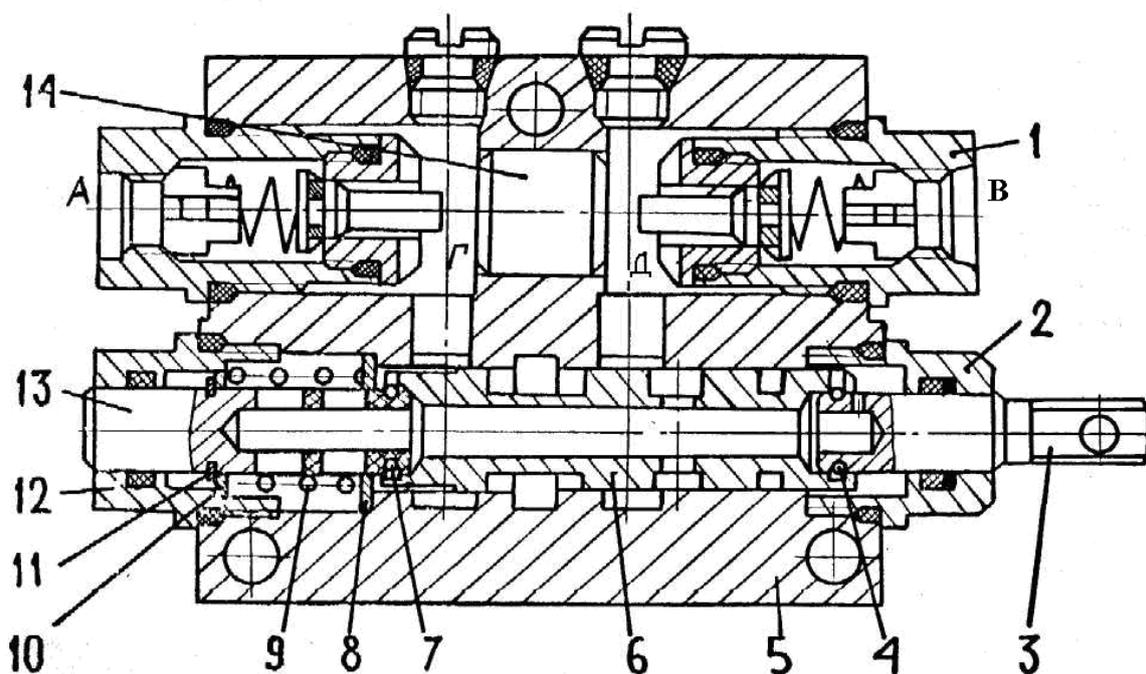


Рис. 1 Рабочая секция гидрораспределителя с мускульным управлением:

- 1 — клапан запорный; 2 — крышка; 3 — тяга; 4, 7 — стопор; 5 — корпус; 6 — золотник; 8 — шайба; 9 — пружина; 10 — шайба; 11 — стопорное кольцо; 12 — крышка; 13 — хвостовик; 14 — поршень

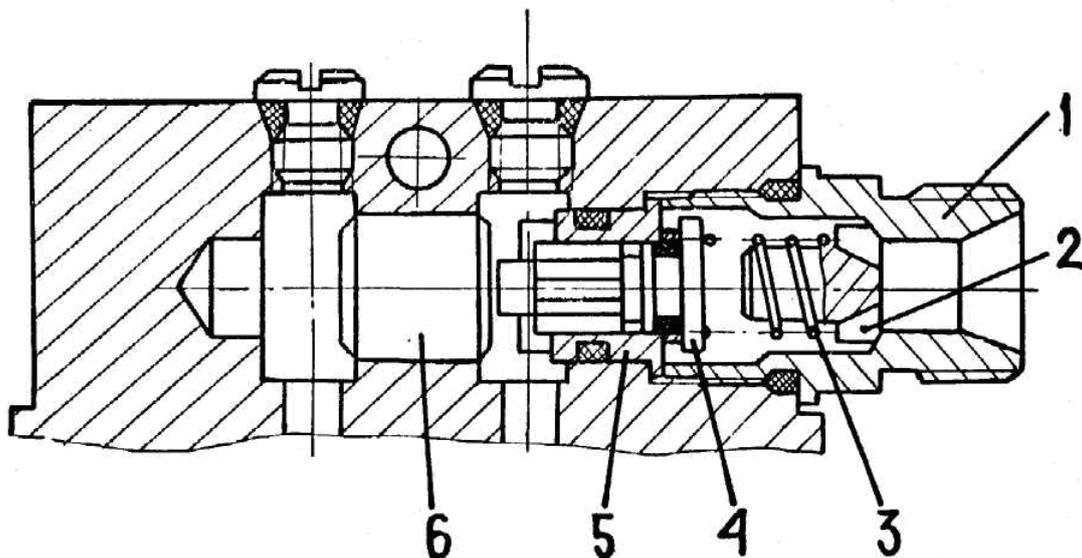


Рис. 2 Запорное устройство секции подъема жатки:
1 — штуцер; 2 — крестовина; 3 — пружина; 4 — клапан; 5 — втулка; 6 — поршень

2. Технические требования гидрораспределителя с мускульным управлением типа Р50-3.

Гидрораспределители с мускульным управлением типа Р50-3 должны соответствовать требованиям ТУ 23.1.1953-88

Тип распределителя: направляющий, секционный, с мускульным управлением.

Основные параметры распределителя приведены в таблице 1.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Таблица 1

Наименование параметра	Величина параметра	Обозначение стандарта устанавливающего величину параметра
Условный проход, мм	12	ГОСТ 16516-80
Давление на входе, МПа		
номинальное	16	ГОСТ 12445-80
максимальное	20	
минимальное	2	
Максимальное допустимое давление на выходе (сливе), МПа	1	
Расход рабочей жидкости, л/мин		ГОСТ 13825-80
номинальный	50	
максимальный	63	
Сила управления, Н, не более	200	
Максимальное число рабочих секций, шт	6	
Температура рабочей жидкости, град. С		
минимальная	-5	
максимальная	80	
Номинальная толщина фильтрации, мкм	25	
Температура окружающей среды, град. С		
минимальная	-40	
максимальная	45	
Чистота рабочей жидкости не ниже 15 класса		ГОСТ 17216-72
Кинематическая вязкость, мм ² /с		
минимальная	6	
номинальная	30-35	
максимальная	800	
Габаритные размеры, мм не более	325x180x105	
80% технический ресурс:		
моточасов	3000	
циклов на рабочую секцию	20000	
Срок службы, лет	10	
Внутренняя герметичность (максимальные внутренние утечки в сопряжении "золотник-корпус") при номинальном давлении, см ³ /мин	60	
Утечки через закрытый запорный клапан гидрозамка	не допускаются	
Перепад давлений на золотнике рабочих секций на входе (выходе) к гидродвигателю (прямой или обратный проход жидкости) при номинальном расходе, МПа, не более	0.5	
Перепад давлений на гидрозамке рабочих секций на входе (выходе) к гидродвигателю (прямой или обратный проход жидкости) при номинальном расходе, МПа, не более	0.4	
Масса, без рабочей жидкости, кг, не более	19	
Удельная масса, кг мин/МПа л	0,0024	

3. Методика проведения приемных испытаний гидрораспределителя с мускульным управлением типа Р50-3.

Испытания проводятся изготовителем с целью проверки параметров на соответствие техническим условиям.

Испытаниям должен подвергаться каждый распределитель.

При испытаниях должны быть проверены:

1. Функционирование,
2. Прочность,
3. Наружная и внутренняя герметичность.

Проверка функционирования.

Проверка функционирования должна проводиться в два этапа:

1 этап - при минимальном давлении;

2 этап - при номинальном давлении.

При этом на обоих этапах подлежат проверке: проход рабочей жидкости в линиях предусмотренных схемой распределителя; характер и величину перемещения золотников. Проверку проводить при давлении $(2 \pm 0,2)$ МПа и (16 ± 1) МПа на входе в распределитель и канал управления и расходе (50 ± 5) л/мин. Проверку проводить при максимальной температуре рабочей жидкости $+80^{\circ}\text{C}$ и при температуре обеспечивающей вязкость масла $(30-35)$ мм/с. Проход рабочей жидкости в линиях распределителя оценивается визуально, должно быть обеспечено четкое открытие и закрытие гидролиний при перемещении золотников. Сначала проводить проверку прохода жидкости через основные гидролинии, затем через канал управления.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Проход рабочей жидкости в гидролиниях проверять как на участках "вход распределителя - выход рабочих секций" так и на участках "вход рабочих - выход распределителя". Характер, величину хода золотников и усилия необходимые для перемещения золотников проверять 3-х--5-ти кратным перемещением золотников на каждом, из подводимых на вход, давлении жидкости при заглушённых выходах к потребителям на рабочих секциях и канале управления. При этом максимально допустимое усилие на перемещение золотников - 200 Н, золотники должны перемещаться плавно, без заклинивания, должен быть обеспечен четкий возврат золотников в нейтральную позицию при их освобождении.

Проверка прочности.

Проверку прочности необходимо осуществлять при нейтральном положении золотников, одновременным подводом рабочей жидкости под давлением $(24 + 2)$ МПа - к входному отверстию в подводящей крышке и на вход канала управления, и давлением $(1,5 + 0,5)$ МПа к сливному отверстию отводящей крышки. Остальные отверстия должны быть заглушены. При этом потение наружных поверхностей, течь по резьбам и стыкам не допускаются.

Продолжительность испытания не менее 3-х минут.

Проверка наружной герметичности.

Наружная герметичность должна проверяться следующим образом: При одновременно или поочередно смещенных в крайние позиции золотниках и подводе жидкости под давлением $(24 + 2)$ МПа на вход распределителя. Остальные отверстия (кроме выходного отверстия распределителя) должны быть заглушены. При нейтральной позиции золотников и подводе жидкости под давлением $(24 + 2)$ МПа на вход канала управления. Остальные отверстия (кроме выходного отверстия распределителя) должны быть заглушены. При нейтральной позиции золотников и подводе жидкости под давлением $(2 \pm 0,2)$ МПа к выходному отверстию распределителя, остальные отверстия должны быть заглушены. Испытание проводить после выполнения пяти полных циклов перемещения золотников. При

Надежность гидромашин и гидроприводов

испытаниях время испытания в каждой позиции золотников не менее 3-х минут, при этом потение наружных поверхностей, течь по резьбам и стыкам не допускаются. Допускается наличие масляной пленки без каплеобразования на выходящих наружу концах золотников (хвостовиках и тягах).

Методика испытаний составлена в соответствии с ГОСТ 20245-74.

Проверка внутренней герметичности

При проверке внутренней герметичности должны определяться:

Утечки в сопряжении "золотник-корпус" рабочих секций при нейтральной позиции золотников;

Суммарные утечки в сопряжении "золотник-корпус" и "поршень-корпус" при смещенных в крайние положения золотниках;

Утечки по каналу управления в сопряжении "золотник-корпус" при нейтральных и смещенных в крайние позиции золотниках;

Герметичность запорных клапанов.

Проверку герметичности по пунктам проводить на рабочих секциях до сборки их в узел подводом жидкости под давлением (16 ± 1) МПа на входное отверстие. Величина утечек должна проверяться на сливном отверстии и не должна превышать в каждом случае $60 \text{ см}^3/\text{мин}$. Остальные отверстия заглушить.

Проверку герметичности по каналу управления проводить на рабочих секциях до сборки их в узел подводом жидкости под давлением (16 ± 1) МПа на входное отверстие канала управления. Величина утечек в каждой позиции не должна превышать $20 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Остальные отверстия заглушить.

Проверку герметичности запорных клапанов проводить до установки запорных клапанов в корпусы рабочих секций подводом рабочей жидкости под давлением (16 ± 1) МПа в надклапанную полость.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Капельные утечки и подтекание жидкости в местах уплотнений не допускаются. При проверке внутренней герметичности утечки должны измеряться не менее чем через 60 с после установления заданного давления, измерения должны проводиться в течение не менее 60 с.

Рекомендуемая схема станда для испытаний приведена на Рис. 3.

Схема станда

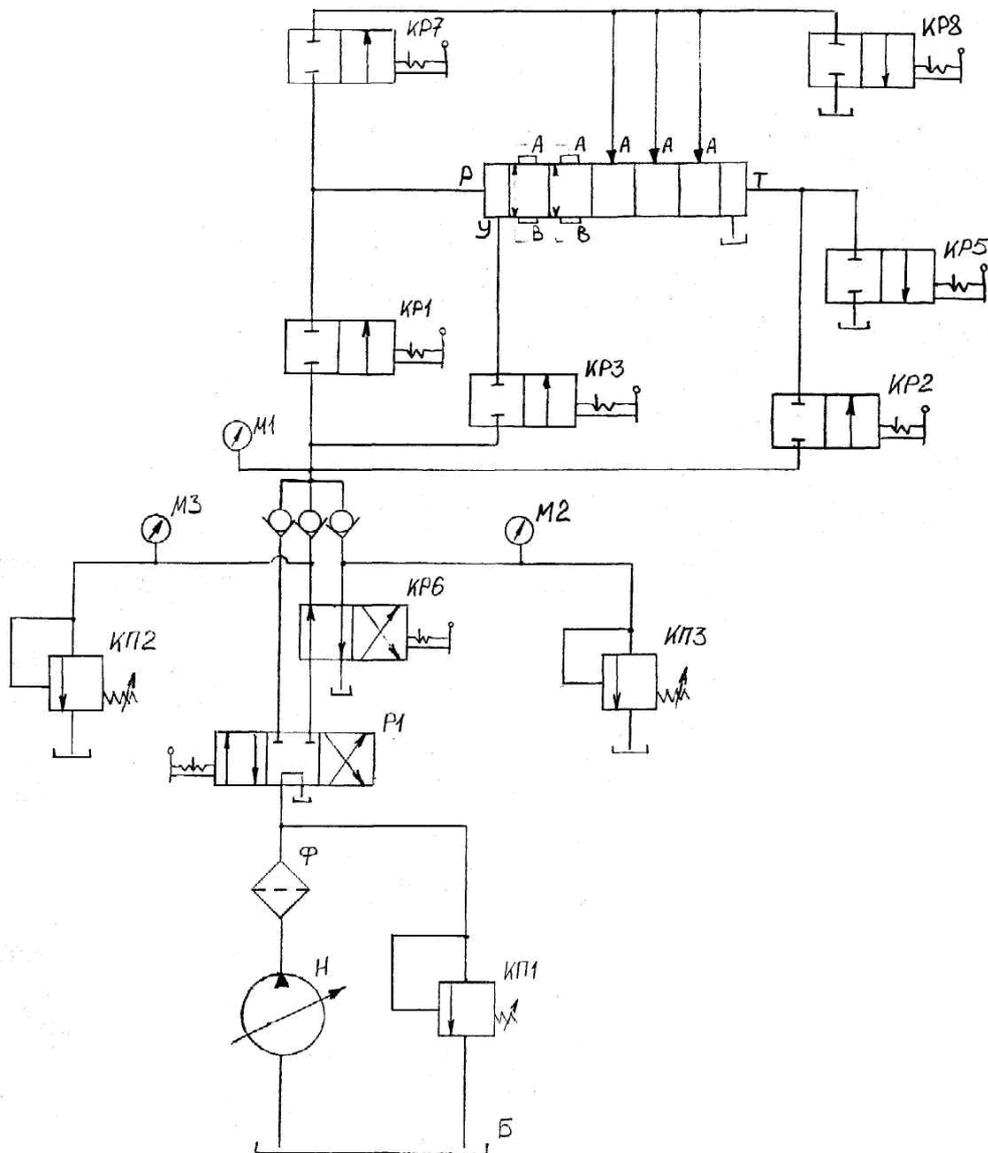


Рис. 3 Н – насос; Ф - фильтр; P1 – распределитель; KP1–KP 8 – крановые распределители; M1-M3 – манометры; Б – бак;

Надежность гидромашин и гидроприводов

КП1-КП3 – предохранительные клапаны ($P_{настр1} = 24\text{МПа}$, $P_{настр2} = 2\text{МПа}$, $P_{настр3} = 16\text{МПа}$).

4. Заключение

Произвести анализ результатов полученных в ходе испытаний и дать мотивированное заключение о техническом состоянии испытанного образца

Лабораторная работа №5 Приемосдаточные испытания гидрораспределителя с электрогидравлическим управлением типа РЭГ 50-3

Цель работы

Изучение устройства и принципа действия гидрораспределителя с электромагнитным управлением типа РЭГ 50-3. Проведение приёмосдаточных испытаний, гидрораспределителя, оценка его качества работы, ознакомление с техническими требованиями, методикой испытаний, устройством испытательного оборудования.

1. Устройство и принцип действия

Устройство и обозначение основных элементов гидрораспределителя с электрогидравлическим управлением показаны на рис.1.

Принцип действия этого распределителя заключается в следующем. На электромагнит 3 подается напряжение (24V). При этом, под действием электромагнитного поля сердечник электромагнита втягивается, и игла 7 открывает отверстие в седле 4. В результате появляется расход жидкости через дроссельное отверстие втулки 6 золотника 5.

На дросселе происходит падение давления и под действием разности давлений золотник 5 смещается и соединяет один канал потребителя с полостью нагнетания, а другой - со сливом.

После отключения питания электромагнита 3, игла 7 закрывает отверстие седла 4, поток жидкости через дроссельное отверстие втулки 6 прекращается, давление выравнивается, и золотник 5 под действием центрирующих пружин возвращается в нейтральное положение.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Управляемые обратные клапаны (гидрозамки) 2 запирают рабочую, жидкость в каналах потребителя для предотвращения самопроизвольного движения рабочих органов. При включении гидрораспределителя один из гидрозамков открывается под действием давления рабочей жидкости, а противоположный открывается поршнем 1.

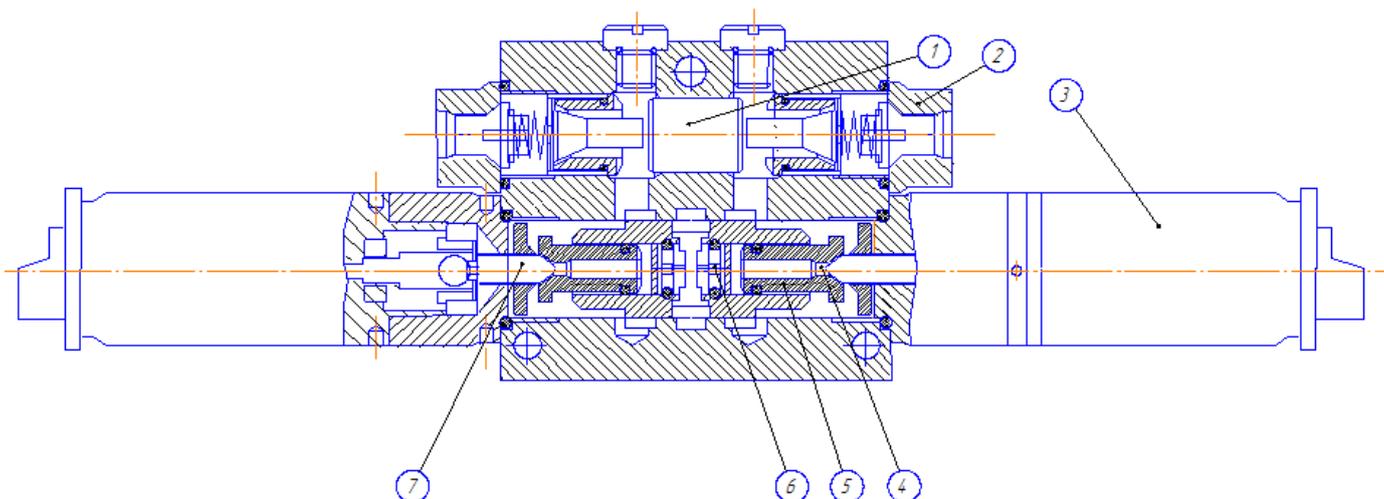


Рисунок 1. Конструкция гидрораспределителя РЭГ 50-3

Гидрораспределители с электромагнитным управлением типа РЭГ50-3 должны соответствовать требованиям ТУ 23.1.1953-88

Тип распределителя: направляющий, секционный, с электромагнитным управлением.

Основные параметры распределителя приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	Величина параметра
1	Условный проход, мм	12
2	Давление на входе, МПа	
	Номинальное	16
	Максимальное	20
	Минимальное	2

Надежность гидромашин и гидроприводов

3	Максимально допустимое давление на выходе (сливе)	1
4	Давление управления, МПа Максимальное Минимальное	20 2
5	Расход рабочей жидкости, л/мин Номинальный Максимальный	50 63
6	Объём камеры управления, см ³ , не более	3
7	Максимальная продолжительность включения одного электромагнита при ПВ40%, $P_{ном}$ и $Q_{ном}$, с, не более	15
8	Внутренняя герметичность (максимальные внутренние утечки в сопряжении «золотник-корпус» при номинальном давлении) см ³ /мин	60
9	Время срабатывания, при $P_{юм}$ и $Q_{юм}$, М, с, не более	0,5
10	Максимальное число срабатываний, циклов в.час.	1000
11	Перепад давлений на золотнике рабочих секций (на входе-выходе к гидрораспределителю, прямой или обратный проход жидкости) при номинальном расходе МПа, не более	0,5
12	Перепад давлений на гидрозамке рабочих секций (на входе-выходе к гидрораспределителю, прямой или обратный проход жидкости) при номинальном расходе МПа, не более	0,4
13	Утечки через закрытый запорный клапан гидрозамка	Не допускаются
14	Род электрического тока управления	Постоянный
15	Мощность, потребляемая одним электромагнитом, Вт, номинальная	56,3

Надежность гидромашин и гидроприводов

16	Напряжение электрического тока, номинальное, В	24
17	Масса без рабочей жидкости, кг, не более	26
18	Удельная масса (кг/МПа*л/мин.)	0,033
19	Максимальное число рабочих секции, шт	6
20	Габаритные размеры, мм, не более	370*330*140
21	Гамма-процентный технический ресурс, при $\gamma=95\%$,	3000 (20000)
22	Средняя наработка на отказ, моточасов	$4,5 \cdot 10^4$
23	Установленный срок службы, лет	10
24	Характеристика рабочей жидкости	
24.1	Кинематическая вязкость, $\text{мм}^2/\text{с}$	
	Минимальная	6
	Номинальная	30-35
	Максимальная	800
24.2	Температура рабочей жидкости, °С	
	Минимальная	-5
	Максимальная	+80
24.3	Номинальная тонкость фильтрации, мкм	25
24.4	Чистота рабочей жидкости не ниже 15 класса по ГОСТ 17216-71 25	
25	Температура окружающей среды °С	
	Минимальная	-40
	Максимальная	+45

Гидрораспределители с электрогидравлическим управлением типа РЭГ 50-3 должны соответствовать требованиям ТУ 23.3.1953-88 согласно ГОСТ 16517-82, ГОСТ 17411-91.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Тип распределителя: направляющий, секционный с электрогидравлическим управлением.

2 Правила проведения приёмосдаточных испытаний

Приёмосдаточные испытания проводятся заводом изготовителем с целью проверки всех параметров изделия на соответствие техническим условиям.

Приёмосдаточным испытаниям должен подвергаться каждый распределитель.

При приёмосдаточных испытаниях должны быть проверены:

- 1) Функционирование.
- 2) Наружная герметичность.
- 3) Внутренняя герметичность.
- 4) Динамические характеристики
- 5) Прочность

При проведении испытаний необходимо выполнять следующие условия:

- вязкость рабочей жидкости должна быть равной от 30+35 мм²/с
- класс чистоты рабочей жидкости не грубее 15-го класса
- номинальная тонкость фильтрации жидкости 25 мкм
- погрешность измерения параметров при испытании должна соответствовать 3 -ей группе точности по ГОСТ 17108-86.

Проверка осуществляется с помощью специального стенда, схема которого приведена на рисунке 2 где:

ИР- испытуемый гидрораспределитель;

Н- насос;

Надежность гидромашин и гидроприводов

КП1, КТО, КП3-предохранительные клапаны;

P1- четырехлинейный трехпозиционный распределитель с ручным управлением,

КР1-КР8-крановые распределители;

M1 -M3-манометры ;

Ф- фильтр;

КО1-КО3 - обратные клапаны При пуске стенда, распределитель P1 должен быть в среднем положении(0).

2.1 Проверка функционирования должна производиться в два этапа:

1-ый этап при минимальном давлении (2 МПа)

Переключить крановые распределители КР2, КР3, КР6, КР7, КР8 в положение «2», крановые распределители КР1, КР5- в положение «1».

Запустить стенд, переключить распределитель P1 в положение «2»

Затем кнопкой SA1 произвести 3-5-кратное последовательное включение всех электромагнитов испытуемого распределителя.

Срабатывание распределителя оценивается визуально.

Закончив испытание, перевести распределитель P1 в положение «0».

2-ой этап при номинальном давлении (16 МПа)

Переключить крановые распределители КР2, КР3, КР7, КР8 в положение «2», крановые распределители КР1, КР5, КР6- в положение «1».

Надежность гидромашин и гидроприводов

Запустить стенд, переключить распределитель Р1 в положение «2»

Затем кнопкой SA1 произвести 3-5-кратное последовательное включение всех электромагнитов испытуемого распределителя.

Срабатывание распределителя оценивается визуально.

При этом на обоих этапах подлежат проверке: проход рабочей жидкости в линиях предусмотренных схемой распределителя; переключение электромагнитами запорных элементов при минимальном напряжении электрического тока 23,4 В . При этом расход должен быть не менее 15 л/мин.

2.2 Проверка наружной герметичности производится следующим образом:

1) при поочерёдно смещённых в крайние позиции золотниках и подводе жидкости под давлением 24 МПа на вход распределителя. При этом все отверстия распределителя (кроме выходного) заглушаются. Крановые распределители КР2, КР3, КР7, КР8 переключить в положение «2», крановые распределители КР1, КР5-в положение «1».

Запустить стенд, переключить распределитель Р1 в положение «1».

Затем кнопкой SA1 произвести последовательное включение всех электромагнитов. При этом потение наружных поверхностей, течь по резьбам и стыкам не допускается.

Закончив испытание, переключить распределитель Р1 в положение «0».

2) при нейтральной позиции золотников и одновременном подводе жидкости под давлением 2 МПа к входному и выходному отверстиям. При этом остальные отверстия заглушаются.

Крановые распределители КР3, КР5, КР7, КР8, КР6 переключить в положение «2», крановые распределители КР1, КР2- в положение «1».

Надежность гидромашин и гидроприводов

Запустить стенд, переключить распределитель Р1 в положение «2» на время не менее 30 сек. При этом потение наружных поверхностей, течь по резьбам и стыкам не допускается.

2.3 Проверка внутренней герметичности определяются суммарные утечки:

1) в сопряжении «золотник-корпус», «золотник-седло», «седло-игла» в нейтральной позиции золотников (при выключенных электромагнитах)

2) в сопряжении «золотник-корпус», «поршень-корпус», «седло-золотник», «седло-игла» при золотниках, смещённых в крайние позиции (что соответствует включённым электромагнитам)

Проверку герметичности по вышеперечисленным пунктам проводить на рабочих секциях до сборки их в узел подводом жидкости под давлением 16МПа на входное отверстие. Величина суммарных утечек должна проверяться следующим образом:

при испытании по первому пункту на обоих сливных отверстиях и не должна превышать 60 см³/мин.

при испытании по второму пункту поочерёдно на одном, затем на другом сливном отверстии, при этом противоположное сливное отверстие должно оставаться открытым, утечки не должны превышать, на каждом из отверстий - 60 см³/мин.

3) Проверка в сопряжении «седло-игла»

Прверку по данному пункту проводить на клапане с электромагнитом с седлом (до установки его в корпусы рабочих секций) подводом жидкости под давлением 16 МПа на входное отверстие седла. При этом должно быть обеспечено поджатие седла к втулке клапана с силой не менее 8 кгс. Испытание проводить после пяти включений-выключений электромагнита. Утечки должны проверяться на выходных отверстиях седла и не должны превышать 10 см³/мин.

4) Проверка герметичность гидрозамков

Проверка герметичности гидрозамков производится до установки их в корпус рабочих секций. Испытания проводятся подводом жидкости под давлением 16 МПа в надклапанную полость.

Надежность гидромашин и гидроприводов

Проверка производится следующим образом:

Гидрозамки выкручиваются из рабочих секций и подключаются к нагнетательной гидролинии. Крановые распределители КР2, КР3, КР8 переключаются в позицию «2», КР1, КР5, КР7, КР6 переключаются в позицию «1».

Запустить стенд, переключить распределитель Р1 в положение «2» на время не менее 60 сек. При этом капельные утечки и подтекание жидкости в местах уплотнений гидрозамка не допускаются.

После проведения испытаний сбросить давление, переключив крановый распределитель КР1 в позицию «1», и установить гидрозамки в рабочие секции.

Величина утечек, выявленная при испытаниях на внутреннюю герметичность, не должна превышать допустимых значений. Утечки должны измеряться не менее чем через 60 с после установления заданного давления, измерения должны проводиться в течении не менее 60 с .

2.4 Проверка динамических характеристик

Динамические характеристики проверяются при номинальном расходе и момент переключении золотника из одного положения в другое. Производится контроль работы электромагнитов (втягивание-отпускание иглы электромагнитом), частота срабатывания, скорость.

2.5. Проверка на прочность осуществляется одновременно с проверкой на наружную герметичность (см.п.2) , при этом все последовательность всех операций сохраняется.

3 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание гидрораспределителя с электрогидравлическим управлением заключается в периодическом внешнем осмотре на наличие наружных утечек. Проверяется надёжность крепления и при необходимости подтягиваются крепёжные элементы. Производится очистка от пыли и грязи. Проверяется состояние проводов, подводящих ток к распределителю качество

Надежность гидромашин и гидроприводов

контакта в разъёмах. Правильное и своевременное проведение Т.О. является гарантом надёжной работы распределителя.

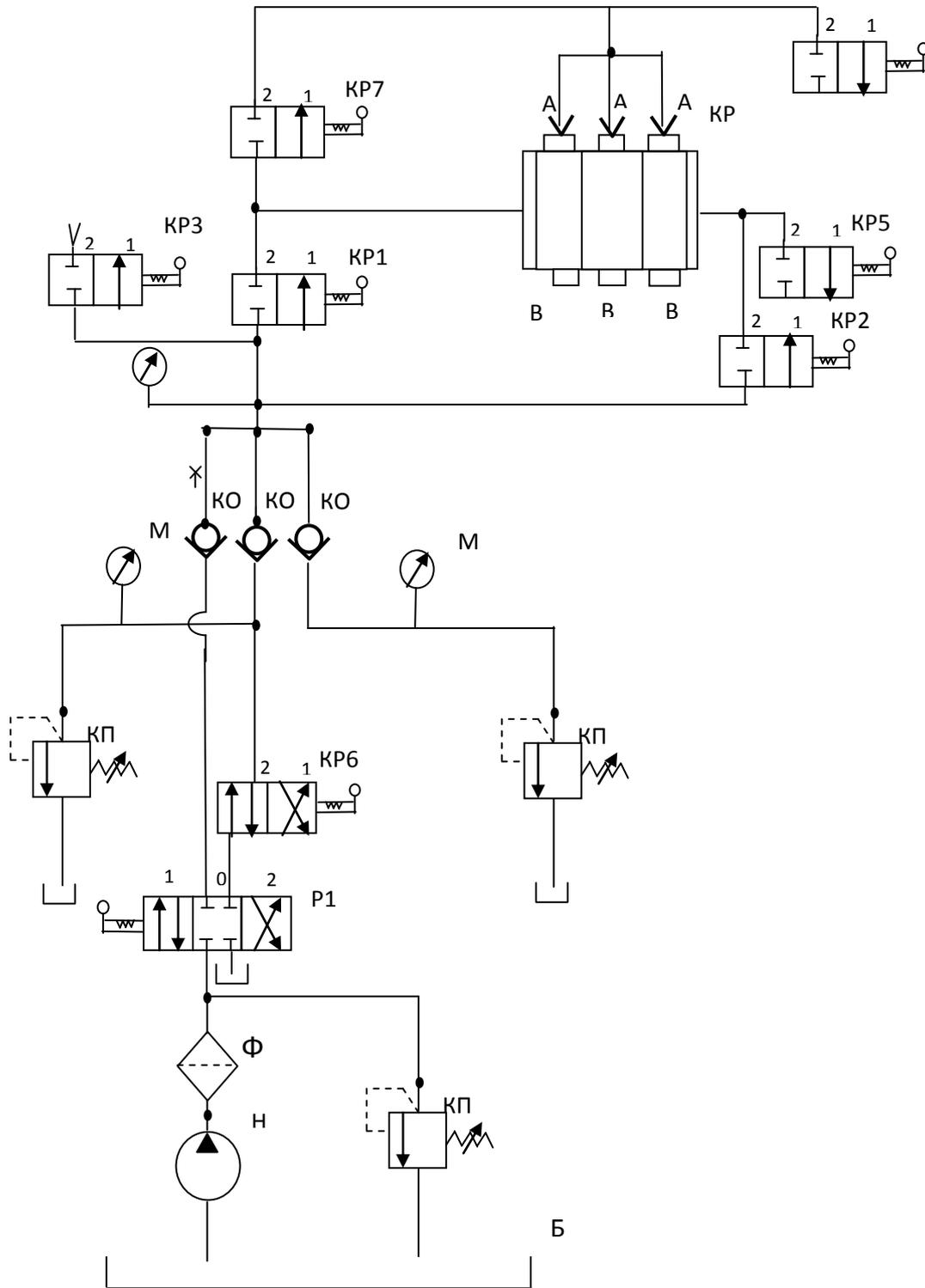


Рисунок 2. Гидравлическая схема стенда для испытания гидрораспределителя с электромагнитным управлением типа РЭГ 50-3

4. Заключение

Произвести анализ результатов полученных в ходе испытаний и дать мотивированное заключение о техническом состоянии испытанного образца

Рекомендуемая литература

1. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник для ВУЗов/ А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. – М.: Изд-во Мин. образ. РФ, 2003.
2. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы. – М.: Машиностроение, 2002г.
3. Х. Экснер и др. (Bosch Group). Гидропривод. Основы и компоненты. Учебный курс по гидравлике. Тои 1. 2003 год.
4. Гейер В. Г., Дулин В. С., Заря А. Н. Гидравлика и гидропривод: Учеб для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1991.
5. Лепешкин А. В., Михайлин А. А., Шейпак А. А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник, ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод. / под ред. А. А. Шейпака. — М.: МГИУ, 2003.
6. Схиртладзе А. Г., Иванов В. И., Кареев В. Н. Гидравлические и пневматические системы. — Издание 2-е, дополненное. М.: ИЦ МГТУ «Станкин», «Янус-К», 2003 г.
7. Кожухова А.В ,Чернавский В.А.,Тумаков А.А. Исследование характеристик объемного насоса, лабораторная работа №8 ДГТУ 2008
8. Сидоренко В.С.,Тумаков А.А.,Чернавский В.А. Испытания гидромотора, лабораторная работа №20 ДГТУ 2008
9. Наземцев А.С., Рыбальченко Д.Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы Москва “Форум” 2007
10. ГОСТ 13825-801, ГОСТ 16516-80, ГОСТ 12445-80,ГОСТ 20245-74, ГОСТ 17408-