

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ С.А.Махновский
«09» февраля 2022г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 Участие в организации технологического процесса
МДК.04.01 Организация технологического процесса (по отраслям)
Т.04.01.03 Объемные гидравлические и пневматические приводы
для обучающихся специальности
44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям). Техническая
эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и
гидропневмоавтоматики**

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Механического и гидравлического оборудования
Председатель О.А. Тарасова
Протокол № 5 от 19.01.2022.

Методической комиссией
Протокол №4 от 09.02.2022 г.

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ» В.И. Шишняева

Методические указания по выполнению практических занятий разработаны на основе рабочей программы ПМ.04Участие в организации технологического процесса

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям). Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики, ПМ.04Участие в организации технологического процесса МДК.04.01 Организация технологического процесса (по отраслям); проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий.Т.04.01.03Объемные гидравлические и пневматические приводы

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	7
Практическое занятие № 1	7
Практическое занятие № 2.....	Ошибка! Закладка не определена. 12
Практическое занятие № 3	968
Практическое занятие № 4	21
Практическое занятие № 5	403
Практическое занятие № 6	26
Практическое занятие № 7	34
Практическое занятие № 8	37
Практическое занятие № 9	40
Практическое занятие № 10	42
Практическое занятие № 11	50
Практическое занятие № 12	53
Практическое занятие № 13	56
Практическое занятие № 14	57
Практическое занятие № 15	60
Практическое занятие № 16	62
Практическое занятие № 17	65
Практическое занятие № 18	68
Практическое занятие № 19	70
Практическое занятие № 20	73
Практическое занятие № 21	79
Лабораторная работа №1	84
Лабораторная работа №2.....	86
Лабораторная работа №3.....	88
Лабораторная работа №4.....	92
Лабораторная работа №5.....	97
Лабораторная работа №6.....	99
Лабораторная работа №7.....	104
Лабораторная работа №8.....	106
Лабораторная работа №9.....	119
Лабораторная работа №10.....	132
Лабораторная работа №11	139

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

В соответствии с рабочей программой ПМ.04 Участие в организации технологического процесса МДК.04.02 Организация технологического процесса (по отраслям); проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий, Т.04.01.03 Объемные гидравлические и пневматические приводы предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен уметь:

У₁. осуществлять текущее планирование деятельности первичного структурного подразделения;

У₂. разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;

У₃. разрабатывать и проводить инструктажи по технике безопасности;

У₄. обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;

У₅. обеспечивать соблюдение техники безопасности;

У₆. осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ.

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, взаимодействовать с руководством, коллегами и социальными партнерами.

ОК 9 Осуществлять профессиональную деятельность в условиях обновления ее целей, содержания, смены технологий.

ОК 10 Осуществлять профилактику травматизма, обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся.

ОК 11 Строить профессиональную деятельность с соблюдением правовых норм ее регулирующих.

И овладению профессиональными компетенциями:

ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения

ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов

ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию

ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины

ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Выполнение студентами *практических работ* по ПМ.04 Участие в организации технологического процесса МДК.04.01 Организация технологического процесса (по отраслям); проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий. Т.04.01.03 Объемные гидравлические и пневматические приводы предусмотрено проведение практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Выполнение студентами *лабораторных работ* по ПМ.01 Организация и выполнение монтажа, наладки, испытаний, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств, систем и приводов, МДК.04.01 Организация технологического процесса (по отраслям); проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий. Т.04.01.03 Объемные гидравлические и пневматические приводы направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность выполнения практической, лабораторной работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующего занятия, которое обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МДК.04.01 Организация технологического процесса (по отраслям): проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий

Т.04.01.03 Объемные гидравлические и пневматические приводы

Тема 3.1 Общие сведения об объемном гидроприводе

Практическое занятие № 1

Изучение характеристик элементов гидросхемы. Чтение гидросхемы привода возвратно-поступательного движения

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений применения характеристик элементов гидроосхем

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять условные графические обозначения элементов гидроосхем
- читать гидросхему гидропривода

Материальное обеспечение:

1. Гидросхема
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Изучить условные графические обозначения элементов гидросхем.
2. Прочитать гидросхему закрытого типа

Краткие теоретические сведения:

Гидропривод - это совокупность гидромашин (насосов, гидродвигателей), гидроаппаратуры, гидролиний и вспомогательных устройств, предназначенная для передачи энергии и преобразования движения с помощью жидкости, а также для приведения механизмов и машин в действие.

Каждый объемный гидропривод содержит источник энергии, т. е. жидкость под давлением. По виду источника энергии гидроприводы разделяются на три типа: насосные, аккумуляторные и магистральные.

1. Насосный гидропривод - это гидропривод, в котором рабочая жидкость подается в гидродвигатель объемным насосом, входящим в состав этого гидропривода. Такие гидроприводы применяют наиболее широко. По характеру циркуляции рабочей жидкости насосные гидроприводы разделяют на гидроприводы с замкнутой циркуляцией жидкости (жидкость от гидродвигателя поступает во всасывающую гидролинию насоса) и гидроприводы с разомкнутой циркуляцией жидкости (жидкость от гидродвигателя поступает в гидробак). Для привода насоса в насосном гидроприводе могут быть использованы различные двигатели.

2. Аккумуляторный гидропривод - гидропривод, в котором рабочая жидкость подается в гидродвигатель от предварительно заряженного гидроаккумулятора. Такие гидроприводы используют в системах с кратковременным рабочим циклом или с ограниченным числом циклов.

3. Магистральный гидропривод - это такой гидропривод, в котором рабочая жидкость поступает в гидродвигатель из гидромагистрали, не являющейся составной частью гидропривода. Напор рабочего тела в гидромагистрали создается нагнетателем, состоящим из одного или нескольких насосов и питающим несколько гидроприводов (централизованная система питания).

Гидравлический объемный привод машины во многом определяется учетом его особенностей при соответствующих условиях работы: меньшую массу и габариты по сравнению с механическим и электрическим, так как в большинстве случаев в нем отсутствуют редукторы, муфты, фрикционные передачи, каналы и пр.; просто и более совершенно komponуется независимо от расположения валов и узлов; характеризуется малой инерционностью, что обеспечивает его долговечность и позволяет осуществлять реверсирование рабочих движений за короткий промежуток времени; обеспечивает бесступенчатое регулирование скорости движения рабочих органов; надежно и просто защищается от перегрузок рабочих органов и двигателя; дает возможность широко применять стандартизованные и унифицированные узлы,

что позволяет снизить себестоимость и облегчает его эксплуатацию и ремонт. В качестве рабочих жидкостей здесь применяют минеральные масла, которые одновременно обеспечивают смазку деталей гидропривода и повышают их износостойкость.

Однако гидравлический привод имеет и некоторые недостатки. Так, вследствие проникновения воздуха в рабочую жидкость его движение может сопровождаться толчками, что отрицательно влияет на равномерность движений рабочих органов. Во избежание больших утечек жидкости зазоры между сопрягаемыми деталями должны быть минимальными, а это обеспечивается высокой точностью их изготовления, что приводит к повышению стоимости гидропривода. Уплотнения не обеспечивают полной герметизации узлов, в результате чего уменьшается КПД и загрязняется рабочее место. Один из недостатков гидропривода - изменение вязкости рабочей жидкости в зависимости от изменения температуры, что нарушает его работу.

По характеру движения выходного звена различают объемные гидроприводы:

 поступательного движения - с возвратно-поступательным движением выходного звена и с гидродвигателями в виде гидроцилиндров, (рисунок 1).

 поворотного движения - с возвратно-поступательным движением выходного звена на угол менее 360° и с поворотными гидродвигателями;

 вращательного движения - с вращательным движением выходного звена и с гидродвигателями в виде гидромоторов.

В зависимости от наличия устройств для регулирования скорости выходного звена различают объемные гидроприводы: нерегулируемые, регулируемые и стабилизированные. Гидроаппаратура управляет, регулирует и защищает гидропривод от чрезвычайно высоких и низких давлений жидкости. Среди разнообразных аппаратов можно выделить три наиболее характерных типа: гидрораспределители, клапаны и дроссели.

Вспомогательными устройствами служат так называемые кондиционеры рабочей жидкости, обеспечивающие ее качество и требуемое состояние. Это различные отделители твердых частиц, в том числе фильтры, теплообменники (нагреватели и охладители жидкости), гидробаки, а также гидроаккумуляторы. Перечисленные элементы связаны между собой гидролиниями, по которым движется рабочая жидкость.

Гидропривод, в котором отсутствует устройство для изменения скорости выходного звена, называют нерегулируемым, а гидропривод, в котором скорость выходного звена поддерживается постоянной при изменении внешних воздействий - стабилизированным. Регулируемый гидропривод, в котором выходное звено повторяет движение звена управления, называют следящим гидроприводом.

Гидропривод, который приводится в действие механическим воздействием и работает по методу сообщающихся сосудов, является безнасосным.

Его применяют для управления муфтами сцепления, тормозами и другими механизмами. Преимущества безнасосного гидропривода: простота устройства, надежность эксплуатации и возможность передачи усилий с помощью жидкости в самые труднодоступные места. В качестве приводов станков, прокатных станов, прессового и литейного оборудования, дорожных и строительных машин, транспортных и сельскохозяйственных машин и другого подобного оборудования широко используют регулируемые гидроприводы. Широкое применение в сельскохозяйственных предприятиях из-за простоты конструкции и хорошего охлаждения жидкости в процессе эксплуатации получили гидроприводы с разомкнутой системой циркуляции рабочей жидкости.

Элементами гидропривода являются гидродвигатель, контрольно-измерительная и распределительная аппаратура, кондиционеры рабочей жидкости, гидроаккумуляторы и др.

Гидродвигатель - это машина, которая предназначена для преобразования механической (гидравлической) энергии потока рабочей жидкости в механическую энергию движения выходного звена.

По виду движения выходного звена различают три класса объемных гидродвигателей, применяемых в гидроприводах:

гидроцилиндры, которые имеют поступательное движение выходного звена; при этом различают поршневые, плунжерные, телескопические и мембранные гидроцилиндры одно и двухстороннего действия;

гидромоторы, имеющие неограниченное вращательное движение выходного звена. По конструкции гидромоторы делятся на шестеренные, винтовые, пластинчатые и аксиально-поршневые;

поворотные гидродвигатели с ограниченным углом поворота выходного звена, к которым относят пластинчатые, поршневые, мембранные, одно-, двух- и трехлопастные.

К вспомогательным устройствам относятся гидробаки открытого и закрытого типов, уплотнители, в качестве которых используют поршневые кольца и манжеты, а также гидроаккумуляторы. Гидроаккумуляторы используют для подачи жидкости при работе гидропривода. Они предназначены для аккумулирования энергии рабочей жидкости, находящейся под давлением. По способу накопления потенциальной энергии различают гидроаккумуляторы грузовые и с упругим элементом, по конструкции - со свободной поверхностью, поршневые, мембранные, малогабаритные, пружинные и инерционные. Фильтры применяют сетчатые, пластинчатые и войлочные, а также с предохранительным клапаном, грубой, нормальной, тонкой и особо тонкой очистки.

В гидроприводах станков и машин применяют стальные бесшовные и реже медные трубы.

Объемный гидропривод содержит источник энергии, которым служит жидкость под давлением. Гидропривод применяют для передачи давления при малой сжимаемости капельных жидкостей, работа которых основана на использовании закона Паскаля.

Принципиальная схема гидропривода перемещение холодильника показана на рисунке 1. Гидропривод состоит из двух цилиндров, гидроаппаратуры: гидрораспределителей 4/3, гидрораспределителей 3/2, обратных клапанов. Гидроаппаратура предназначена для регулирования движения силового органа, поддержания заданного давления в гидросистеме и выходных звеньях при разных режимах работы гидропривода. В гидроаппаратуру входят гидравлические дроссели (регулируемые, линейные и нелинейные), гидроклапаны (предохранительные, шариковые, конические, напорные, редуциционные, обратные, гидравлические замки), а также гидрораспределители (золотниковые, клапанные и крановые).

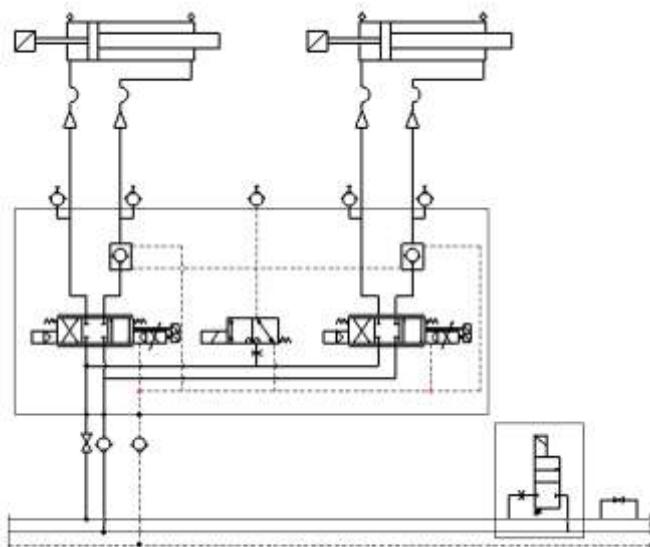


Рисунок 1 - Принципиальная схема гидропривода возвратно-поступательного движения

Жидкость подается из маслостанции на гидрораспределитель 4/3, для того, что бы переключить гидрораспределитель в крайнее правое положение необходимо подать электрический сигнал на электромагнит. Затем жидкость поступает через обратный клапан попадает в поршневую полость и шток с

поршнем перемещается в крайнее правое положение. Для того, что бы шток с поршнем переместился в крайнее левое положение, необходимо подать сигнал на электромагнит гидрораспределителя, за счет этого из поршневой полости рабочая жидкость пойдет на слив, а в штоковую полость начнет поступать масло и шток с поршнем займет крайнее положение. Для разгрузки системы от повышения давления в системе установлен распределитель 2/2, при помощи которого можно соединить напорную магистраль со сливной. Данная гидравлическая система имеет разомкнутую циркуляцию.

Схема гидропривода с разомкнутой циркуляцией отличается простой, надежностью работы и более низкой стоимостью за счет применения дешевых нерегулируемых насосов, хорошие условия для охлаждения и очистки рабочей жидкости. Однако такие гидроприводы громоздки и имеют большую массу, а частота вращения ротора насоса ограничивается допускаемыми (из условий бескавитационной работы насоса) скоростями движения рабочей жидкости во всасывающем трубопроводе. Одно из наиболее существенных преимуществ объемного гидропривода перед механическим - это возможность бесступенчатого регулирования скоростей и усилий исполнительного органа в широком диапазоне. Регулирование скорости гидродвигателя (движения поршня гидроцилиндра или вращения вала гидромотора) при постоянной мощности на входе можно осуществлять дросселированием или изменением подачи насоса..

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 2

Изучение характеристик элементов пневмосхемы

Формируемые компетенции:

ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения

ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процес-

сов

ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию

ПК.4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины

ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений применения характеристик элементов пневмосхем

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять условные графические обозначения элементов пневмосхем

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Изучить условные графические обозначения элементов пневмосхем

Краткие теоретические сведения:

Условные графические обозначения служат для функционального представления элементов пневмопривода и состоят из одного или нескольких основных и функциональных символов.

Условные графические обозначения основных элементов пневмопривода

Наименование элемента гидروпривода	Условное обозначение	Наименование элемента гидропривода	Условное обозначение
Гидробак		Насос-мотор регулируемый:	
Насос нерегулируемый (общее обозначение):		с одним и тем же направлением потока	
с нереверсивным потоком		с реверсивным направлением потока	
с реверсивным потоком		с любым направлением потока, ручным управлением, наружным дренажом и двумя направлениями вращения	
Насос регулируемый:		Поворотный гидродвигатель	
с нереверсивным потоком		Гидроцилиндр:	
с реверсивным потоком		поршневой одностороннего действия без указания способа возврата штока	
многоотводный (например, трехотводный регулируемый с одним заглушенным отводом)		то же, с возвратом штока пружинной	
Гидромотор:		плунжерный	
нерегулируемый с нереверсивным потоком		двустороннего действия с односторонним штоком	
нерегулируемый с реверсивным потоком		двустороннего действия с двусторонним штоком	
регулируемый реверсивный		дифференциальный	
Насос-мотор нерегулируемый:		с подводом масла через двусторонний шток	
с одним и тем же направлением потока		телескопический	
с реверсивным направлением потока		с торможением в конце хода справа	
с любым направлением потока		с торможением в конце хода с двух сторон	

Наименование элемента гидросистемы	Условное обозначение	Наименование элемента гидросистемы	Условное обозначение
с регулируемым торможением в конце хода справа		574-е исполнение по гидросхеме	
с регулируемым торможением в конце хода с двух сторон		Гидрораспределитель с управлением от кулачка	
Гидрораспределитель с ручным управлением:		Гидрораспределитель с электроуправлением:	
14-е исполнение по гидросхеме		64-е исполнение по гидросхеме	
24-е исполнение по гидросхеме		574-е исполнение по гидросхеме с двумя электромагнитами	
34-е исполнение по гидросхеме		574-е исполнение по гидросхеме с одним электромагнитом	
44-е исполнение по гидросхеме		то же, но с указанием промежуточного положения	
54-е исполнение по гидросхеме		Обратный клапан	
64-е исполнение по гидросхеме		Обратный клапан с усиленной пружиной, выполняющий функцию подпорного	
45-е исполнение по гидросхеме с пружинным возвратом		Гидроклапан «ИЛИ»	
Кран управления		Гидроклапан «И»	
Гидрораспределитель с гидравлическим управлением:		Гидрозамок:	
44-е исполнение по гидросхеме		односторонний	
Гидрораспределитель с электрогидравлическим управлением:		двусторонний	
14-е исполнение по гидросхеме с независимыми линиями управления		Гидроклапан напорный (предохранительный или переливной) прямого действия	
44-е исполнение по гидросхеме, линии P и X объединены		Гидроклапан давления	
то же (упрощенное обозначение)			

Наименование элемента гидравлического привода	Условное обозначение	Наименование элемента гидравлического привода	Условное обозначение
Изображение линии управления, когда требуется специально подчеркнуть, что она находится внутри аппарата		с предохранительным клапаном (трехлинейный)	
Гидроклапан давления с обратным клапаном		то же (упрощенное обозначение)	
Предохранительный клапан непрямого действия		Дросселирующий гидрораспределитель с механическим управлением (от копира)	
Разделительная панель		Делитель потока	
Редукционный клапан непрямого действия		Сумматор потока	
Дроссель:		Гидроаккумуляторы:	
нерегулируемый		без указания принципа действия	
регулируемый		грузовой	
с обратным клапаном		пружинный	
Регулятор расхода:		пневмогидравлический	
двухлинейный		Фильтр	
то же (упрощенное обозначение)		Маслоохладитель	
с обратным клапаном		Нагреватель масла	
		Наливная горловина	

Наименование элемента гидропривода	Условное обозначение	Наименование элемента гидропривода	Условное обозначение
Место выпуска воздуха		термометр электроконтактный	
Гидравлическое сопротивление: с расходом, зависящим от вязкости масла		указатель уровня жидкости	
		указатель расхода	
Вентиль		расходомер	
Прибор: манометр		расходомер интегрирующий	
манометр электроконтактный		тахометр	
манометр дифференциальный		моментомер	
термометр		Соединение трубопроводов	
Элементы управления: кнопка, рукоятка, педаль		Пересечение трубопроводов без соединения	
Трубопровод гибкий, шланг		Соединение трубопроводов: фланцевое	
Линия: всасывания, напора, слива		штуцерное резьбовое	
управления, дренажа, выпуска воздуха		Напорная линия	
		Сливная линия	

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить характеристики элементов пневмосхем
3. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
4. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 3

Чтение гидросхем с открытым и замкнутым контуром. Составление функциональной циклограммы

Формируемые компетенции:

- ПК.4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК.4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений применения характеристик элементов гидросхем

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять условные графические обозначения элементов гидросхем;
- читать гидросхему гидропривода с открытым и замкнутым контуром;
- составлять функциональную циклограмму

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Изучить условные графические обозначения элементов гидросхем.
2. Прочитать гидросхему закрытого типа

Краткие теоретические сведения:

Условные графические обозначения служат для функционального представления элементов гидропривода и состоят из одного или нескольких основных и функциональных символов.

В гидросхемах мобильных машин (в том числе ПТМ и СДМ различного назначения) широко применяют закрытые гидросистемы.

На рис.1 представлена одна из таких схем. Под закрытой гидросистемой следует понимать гидросистему, состоящую из насоса 1 и гидродвигателя 2. Рабочая жидкость поступает из насоса в гидродвигатель, а оттуда снова во всасывающую магистраль насоса. Это является отличительной особенностью замкнутых гидросистем. Обычно в закрытых гидросистемах применяется гидронасос с регулируемой подачей в обоих направлениях. В данной гидросистеме работает значительно меньшее количество жидкости по сравнению с открытой гидросистемой. Для практического использования закрытой гидросистемы необходимо следующее дополнительное оборудование.

- Ограничители давления

Оба регулируемых предохранительных клапана 3 и 4 ограничивают давление на стороне высокого давления и защищают гидросистему от перегрузок.

Рабочая жидкость стекает на сторону низкого давления. Клапаны ограничения давления одновременно служат для торможения гидродвигателя при нулевой подаче насоса.

- Промывочный клапан и подпиточный контур

Промывочный клапан 5 является распределителем с гидравлическим управлением. Когда подача насоса 1 равна нулю, подпиточный насос 6 через промывочный клапан 5, находящийся в среднем положении, предохранительный клапан 7 и радиатор охлаждения 8 сливает жидкость в бак.

С помощью предохранительного клапана 7 устанавливается подпиточное давление (низкое давление). Оно составляет, как правило, 8 — 15 бар.

Когда насос осуществляет подачу рабочей жидкости, то есть когда в гидродвигатель поступает жидкость на стороне высокого давления (рабочее давление), включается промывочный клапан, открывающий канал, который соединяет сторону низкого давления с предохранительным клапаном 7.

Например, если слева расположена сторона высокого давления (гидродвигатель 2 вращается вправо), то в этом случае промывочный клапан 5

через левую магистраль управления включается в правом направлении. Благодаря этому сторона низкого давления (справа) соединяется с предохранительным клапаном 7, которым управляет подпиточный насос.

Из стороны низкого давления жидкость через промывочный клапан 5 и предохранительный клапан 7 поступает в бак. Одновременно подпиточный насос 6 через обратный клапан 9 подает рабочую жидкость на сторону низкого давления. Обратный клапан 10 со стороны высокого давления закрыт.

При смене направления подачи регулируемого насоса давление на данный промывочный клапан подается с другой стороны. И весь цикл соответственно повторяется.

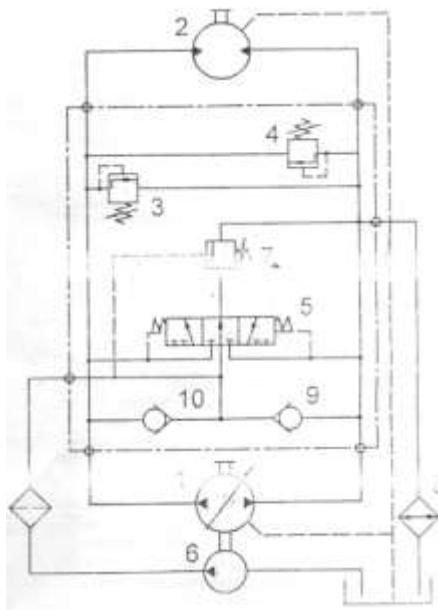


Рисунок 1 –Закрытая гидросистема

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему закрытого типа
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Объясните взаимосвязь контуров промывки и подпитки в процессе работы.
6. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.2 Энергообеспечивающая подсистема

Практическое занятие № 4

Чтение пневмосхем различного типа. Составление функциональной циклограммы

Формируемые компетенции:

ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения

ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов

ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию

ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины

ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений применения характеристик элементов пневмосхем

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять условные графические обозначения элементов пневмосхем

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Изучить условные графические обозначения элементов пневмосхем
2. Прочитать пневмоосхему

Краткие теоретические сведения:

В пневматических передачах рабочей средой является сжатый газ (воздух), вырабатываемый компрессором. Пневматический привод представляет собой совокупность взаимосвязанных пневматических устройств, обеспечивающих необходимые рабочие движения машин. При этом исполнительное устройство преобразует энергию сжатого воздуха в механическую энергию рабочего органа. Как и гидропривод, пневмопривод по виду движения может быть вращательным или поступательным.

Преимуществом пневмопривода являются плавность работы, простота конструкции и эксплуатации; удобство и легкость управления; возможность работы с большим числом включений в единицу времени; надежность в работе; простота регулирования скорости и нагрузки в широких пределах; малая чувствительность к динамическим нагрузкам и способность переносить длительные перегрузки вплоть до полного стопорения. К основным недостаткам, ограничивающим широкое применение пневмопривода, следует отнести наличие гибкого воздухопровода и большой расход воздуха вследствие значительных утечек через уплотнения; трудность точного регулирования и низкий к.п.д.

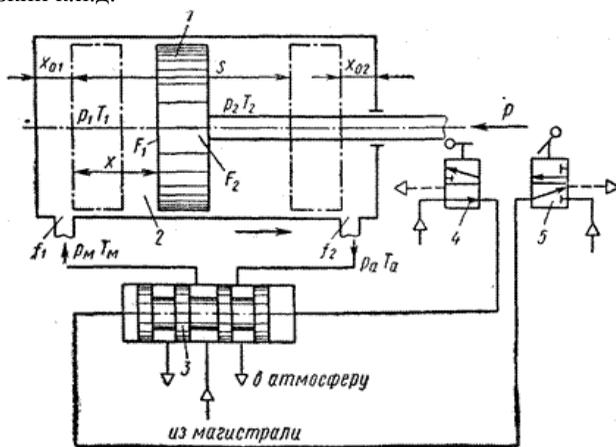


Рисунок 1 - Схема пневмопривода поступательного движения.

Типовой пневмопривод изображен на рис.1. Поршень 1 перемещается в рабочем цилиндре 2 под воздействием сжатого воздуха, поступающего попеременно в обе полости цилиндра из магистрали через распределитель 3. В конце хода кулачок, укрепленный на штоке (не показан на чертеже), нажимает на рычаг одного из конечных выключателей 4 или 5. В положении, изображенном на чертеже, поршень перемещается направо, переключая выключатель 4, и когда он займет положение, показанное штриховой линией, конечный выключатель 5 переключится. Сигнал в виде давления сжатого

воздуха передается от выключателя на вход распределителя 3, в результате чего золотник перемещается в правое положение. Сжатый воздух из магистрали через этот же распределитель направляется в правую полость цилиндра 2 и перемещает поршень 1 влево, при этом распределитель выключается. В конце обратного хода кулачок на штоке нажимает на конечный выключатель 4, снова переключается золотник, и цикл повторяется.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить схему
3. Изучить ее устройство
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Объясните принцип работы
6. Выполнить отчет

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ. Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Практическое занятие № 5 Изучение конструкции компрессорной установки

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: изучить конструкцию компрессорной установки

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- пользоваться компрессорными установками

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: Изучите конструкцию и принцип работы компрессорной установки

Краткие теоретические сведения:

На рис. 4 дана схема компрессорной установки. Основным оборудованием установки является компрессор с двигателем, маслоотделитель, охладители и ресивер (воздушный баллон).

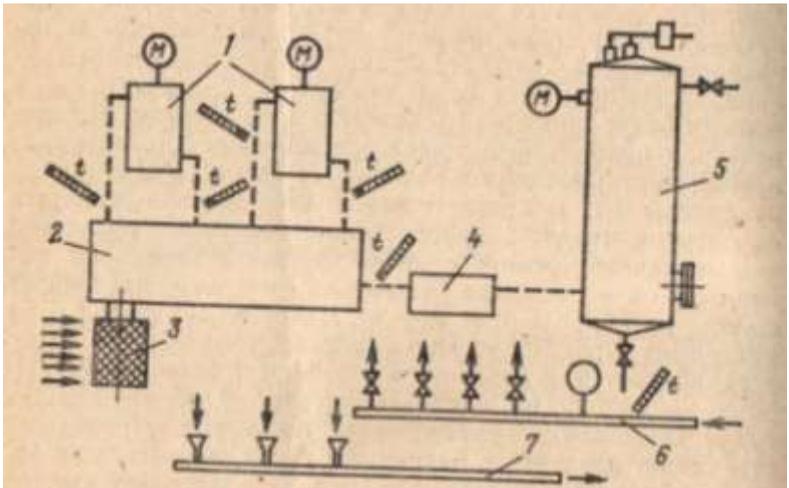


Рис. 4. Схема блока компрессорной установки: 1-охладитель; 2-компрессор; 3-фильтр; 4-маслоуловитель; 5-ресивер; 6,7-коллекторы холодной и сбросной воды

Вспомогательное оборудование включает фильтр на всасывающей трубе компрессора, предохранительные клапаны и контрольно-измерительную аппаратуру.

Каждый компрессор снабжается ресивером (воздушным или газовым баллоном), основное назначение которого состоит в выравнивании колебаний давления в воздухопроводах. Кроме того, ресивер служит для отделения влаги и паров масла из газа; с этой целью в нем устанавливают сепарирующие устройства. Ресиверы помещают снаружи помещения, потому что они взрывоопасны. Охладители газа, располагаемые между ступенями компрессоров, обычно представляют собой трубчатые вертикальные или горизонтальные

теплообменники. В компрессорных установках небольшой подачи они располагаются непосредственно на цилиндрической блоке компрессора. В установках большой подачи охладители располагают вблизи компрессоров как отдельно стоящие аппараты.

С целью очистки газа, подаваемого компрессором, и для поддержания в чистоте проточной полости на всасывающей трубе компрессора ставят газовый фильтр. Ранее применялись главным образом матерчатые фильтры. В настоящее время применяются масляные фильтры. Они представляют собой цилиндрические или прямоугольные замкнутые резервуары, наполненные рыхлым материалом (металлическая стружка, кольца Рашига), смоченным в вязком масле. Поток газа, проходящий через слой такого материала, хорошо очищается от пыли. Промывка и регенерация фильтра просты; он надежен в эксплуатации.

Маслоотделители располагают между ступенями компрессора за охладителями. Их назначение — удалять из газа, подаваемого компрессором, взвешенные капельки масла, использованного в предыдущей ступени. Действие маслоотделителей основано на выбрасывании частичек масла из потока под действием сил инерции, возникающих при изменениях направления движения газа. Маслоотделители бывают с рыхлой засыпкой подобно-воздушным фильтрам или в виде цилиндрических центробежных аппаратов — циклонов. Предохранительные клапаны устанавливаются между ступенями компрессора на промежуточных охладителях и ресивере. Их назначение состоит в предохранении установки от чрезмерного повышения давления. Предохранительные клапаны бывают грузовыми и пружинными.

Коммуникация компрессорной установки состоит из системы газопроводов и трубопроводов охлаждающей воды. Большое значение для правильной эксплуатации компрессорной установки имеет контрольно-измерительная аппаратура, по показаниям которой судят о правильности работы установки.

Манометры устанавливают на промежуточных охладителях и ресивере для наблюдения за давлением газа, подаваемого компрессором. Для контроля за давлением масла в системе смазки ставится манометр на напорном патрубке масляного насоса.

Давление охлаждающей воды контролируется по манометру на коллекторе, от которого устраивают водопроводы к отдельным компрессорам. Наличие охлаждающей воды в системе охлаждения обязательно контролируется по сливу воды в воронки на сбросном коллекторе.

Обязательному контролю подлежат температуры воздуха перед каждым охладителем и за ним, а также конечная температура газа на выходе из компрессора; контролируются температуры охлаждающей воды в коллекторе и на входе из рубашек цилиндров и всех охладителей. В мелких установках контроль за температурой осуществляется ртутными термометрами, поставленными в гильзы с маслом. В крупных компрессорных установках показав-

ния всех контрольно-измерительных приборов компрессоров передаются дистанционно на щит. Сюда же поступают показания электрических приборов, контролирующих мощность, а также показания расходомеров компрессоров.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить схему блока компрессорной установки
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Объясните, как осуществляется контроль за температурой и давлением масла.
6. Выполнить отчет

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ. Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Практическое занятие № 6

Изучение конструкции поршневых компрессоров

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: изучить конструкцию поршневого компрессора

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- пользоваться компрессорами

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: Изучите конструкцию и принцип работы поршневого компрессора.

Краткие теоретические сведения:

1. Основные детали и конструктивные особенности поршневых компрессоров

Поршневые компрессорные установки представляют собой наиболее распространенный вид оборудования, который способен сжимать воздух. Принцип работы заключается в том, что цилиндр засасывает определенное количество воздуха, который затем сжимает поршень при движении. Для сжатия возможно использовать обе стороны поршня (так называемый принцип двойного действия). Двухступенчатая поршневая компрессорная установка производит воздух с высокими показателями качества и активно применяется в производственных процессах, где существуют строгие требования к соблюдению технологий.

Ключевыми составляющими конструкции поршневого компрессора являются поршень, цилиндр, камера, коленчатый вал, кривошипно-шатунный механизм, клапаны (впускной и выпускной), а также привод (электрический, бензиновый или дизельный).

Конструкция данных компрессоров является простой, ремонт и замена запасных частей доступной. Тем не менее, такое оборудование нуждается в регулярной профилактике.

2. Типы поршневых компрессоров

В настоящее время на рынке представлено большое разнообразие модификаций поршневых компрессоров. Существует множество моделей одноступенчатых, многоступенчатых компрессоров, одностороннего, двустороннего всасывания, сальниковых и бессальниковых агрегатов и пр. Ряд поршневых компрессоров необходимо смазывать минеральными маслами, другие в этом не нуждаются. Основные модели поршневых компрессорных установок можно классифицировать по типу привода, уровню конечного давления, количеству ступеней сжатия и виду исполнения.

Можно выделить следующие типы поршневых компрессоров:

- одинарного (бескрейцкопфные) или двойного действия (крейцкопфные);
- масляные и безмасляные (сухого трения или сухого сжатия);
- горизонтальные, вертикальные, угловые по расположению цилиндров
- по количеству ступеней – многоступенчатые, одноступенчатые.
- с различным количеством цилиндров.

По типу привода компрессоры делятся на установки:

- с прямым приводом (обеспечивают существенную экономию электрической энергии, демонстрирует более низкий уровень шума относительно агрегатов с ременным приводом, и имеют более высокий показатель КПД);
- с ременным приводом (демонстрируют меньшие динамические нагрузки при запуске благодаря проскальзыванию ременной передачи).

По уровню давления на выходе поршневые компрессоры делятся на агрегаты низкого давления (диапазон от 5 до 12 бар), среднего (диапазон от 2 до 100 бар) и высокого (диапазон от 0 до 1000 бар).

По количеству ступеней сжатия поршневые компрессорные установки бывают многоступенчатыми, двухступенчатыми и одноступенчатыми. В компрессорах многоступенчатого сжатия важно не допускать чрезмерного повышения температуры сжимаемого газа (не более 180 °С), так как существует опасность взрыва и возгорания.

По виду исполнения данные агрегаты делятся на стационарные установки и мобильные (передвижные).

Материал корпуса - чугун. В корпусе расположены цилиндр и картер. Коленчатый вал находится в картере. Масло для смазки деталей заливают в нижнюю часть картера. В подшипниках находятся коренные шейки коленчатого вала. Сальник как уплотнение шейки вала от утечки хладагента. Маховик напрессован на шейке вала. Вращение от электродвигателя через ременную передачу.

3. Поршневой компрессор в разрезе (рис.1).

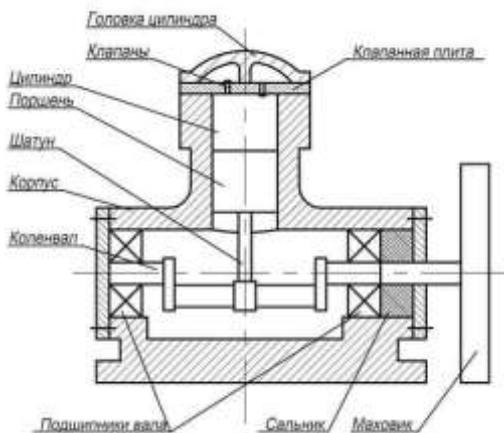


Рисунок 1- Поршневой компрессор в разрезе

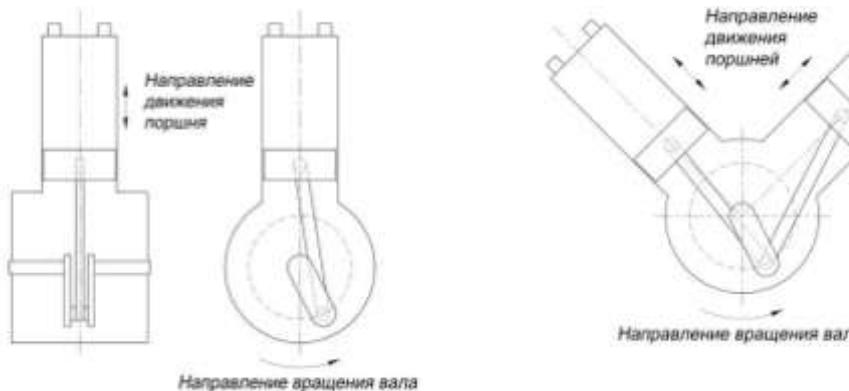
Шатун и поршень соединяют поршневым пальцем. Движение поршня до крайнего положения цилиндров на значении 2-го радиуса кривошипа.

Уплотнение поршня: кольца. Пары хладагента не попадают в картер. Вдвигательный и нагнетательный клапан в камерах на головке цилиндра.

Назначение: перекрывают отверстия между камерой и цилиндром. Подсоединение испарителя с всасывающим трубопроводом, конденсатор с нагнетательным трубопроводом.

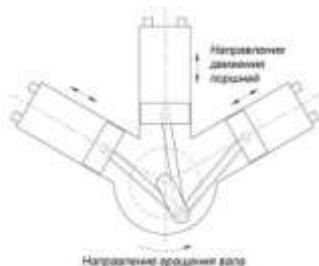
По виду расположения в установке цилиндров поршневые компрессоры подразделяют на вертикальные, горизонтальные и угловые.

Компрессор одинарного действия (рис.2)



Вертикальное расположение

V-образное расположение



W-образное расположение

Ступенчатый поршень (дифференциальный)



Рисунок 2 – Расположение компрессора

2. Типы/виды и конструкции поршневых компрессоров

Любой тип компрессора или установки компрессорной предназначен для сжатия, подачи воздуха (любого газа) под давлением. Поршневым называется компрессор, поршень которого делает возвратно-поступательные движения, находясь в цилиндре.

В странах СНГ отдают предпочтение поршневым компрессорам, наиболее известным среди машин, имеющих производительность < 100 куб. метров в минуту.

Ременные поршневые компрессоры (рис.3)

Для ременных компрессоров характерно то, что ременная передача соединяет коленвал с электроприводом, что обеспечивает высокую производительность и продолжительность эксплуатации. Компрессоры данного типа могут работать по несколько часов, причём непрерывно. Они применяются чаще всего в строительстве, в шиномонтажных мастерских, на станциях технического обслуживания. Мощность двигателя равна приблизительно 2,25 - 5,5 кВт. Производительность компрессора может достигать 500 л/мин., рабочее давление достигает 16 бар, в некоторых случаях доходит до 30 бар. Положительный момент заключается в сжатии воздуха до требуемых значительных параметров.

Расположение цилиндров в компрессорах позволяет подразделить их на **вертикальные** компрессоры, компрессоры **горизонтального** типа и **угловые** компрессорные устройства.



Рисунок 3а - Расположение цилиндров

К **вертикальным** компрессорным устройствам относятся те, цилиндры которых расположены вертикально.

У **горизонтальных** компрессоров цилиндры могут быть размещены с одной стороны коленвала, соответственно, они называются горизонтальными компрессорами с односторонним размещением цилиндров. Если же цилиндры располагаются по обе стороны вала, то компрессоры носят название компрессоров с двухсторонним размещением цилиндров.

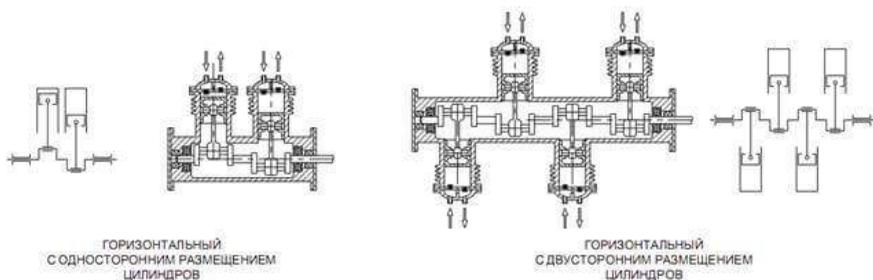


Рисунок 3б - Расположение цилиндров

У **угловых** компрессоров цилиндры размещены в одних рядах вертикально, а в других - горизонтально. Это **прямоугольные** компрессоры. У угловых компрессоров цилиндры могут быть наклонены, установлены V-образно и W-образно. Такие компрессоры носят название, соответственно, V- и W-образных компрессоров.

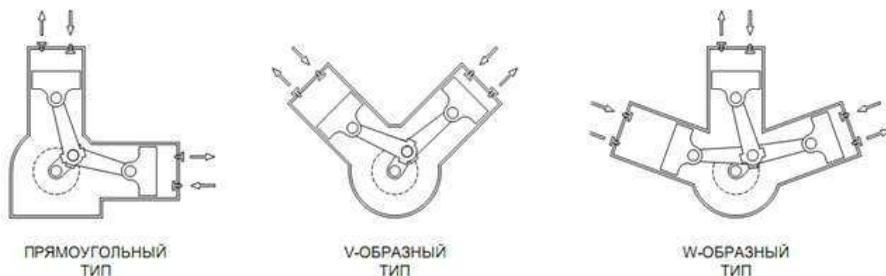


Рисунок 3в - Расположение цилиндров

5. Преимущества и недостатки компрессоров поршневого типа

На территории стран бывшего советского пространства наиболее востребованным является поршневое компрессорное оборудование с показателем производительности в пределах 100 куб. м/ мин. Это объясняется целым рядом преимуществ перед аналогами. Так, данное оборудование отличается экономичностью, надежностью, несложностью конструкции и простотой в ремонте. Поршневые компрессоры хорошо справляются с частыми переключениями, отлично подходят для эксплуатации с перерывами, работы в неблагоприятных условиях (при высоком уровне влажности, грязном воздухе и т.п.). Данный тип агрегата может запускаться в работу с любого уровня изначального давления и при этом получать давление на выходе до 1000 бар и выше. Поршневое компрессионное оборудование также способно сжимать любые типы газов (в том числе агрессивные, ядовитые и взрывоопасные) и является наиболее оптимальным решением для работы на объектах, где необходимы небольшие объемы сжатого воздуха.

Преимущества:

- низкая цена;
- облегченное конструктивное исполнение;
- ремонтпригодность и продолжительный срок работы после ремонта;
- увеличение работоспособности за счет сервисного обслуживания через 500 рабочих часов;
- экономичность;
- достаточно высокая производительность;
- способность поддерживать сравнительно долго низкую производительность на одном уровне;
- сравнительно легко функционирует в периодическом режиме, при частом включении и выключении агрегата.

Недостатки, присущие компрессору поршневого типа

- поршневой компрессор сильно шумит и вибрирует во время работы, для его размещения необходимо отдельное помещение, оснащённое прочным бетонным фундаментом;
- низкая производительность (до 5 куб. м воздуха в минуту);
- ограниченная область использования вследствие низкой производительности;
- высокая энергетическая затратность;
- часто осуществляемое техническое обслуживание: максимальный интервал между обслуживаниями составляет 500 часов работы;
- для проведения обслуживания или ремонта требуется несколько специалистов.

6. Применение поршневых компрессоров

Компрессоры поршневого типа повсеместно используются и в сфере профессиональной, и в быту. Как нагнетатели воздуха, они обеспечивают работу пневматических устройств, например, пневматических гайковертов, краскопультов и др. Их применяют для подкачивания шин на станциях техобслуживания.

Поршневой компрессор со своей простой конструкцией представляет собой наиболее распространенный вид компрессорного устройства на сегодня. Благодаря своим техническим параметрам компрессоры данных типов применяют во многих сферах промышленности: в машиностроении, пищевой области, химической и других сферах промышленности.

Компрессоры поршневого типа используют для пневмооборудования, которое не требует высокого расхода сжатого воздуха в минуту. Компрессоры данного типа незаменимы также для получения высоких показателей давления сжатого воздуха. Удобны они в использовании, когда планируются частые остановки и, соответственно, частые запуски оборудования. Иными словами, они устойчивы к переходным процессам, как включения / выключения компрессорного оборудования. Компрессоры данного типа несравненно показали себя в отрицательных эксплуатационных условиях (заниженные или завышенные температуры, запыленные среды). Использование их на цементовозах и муковозах не знает альтернатив.

7. Технические характеристики поршневых компрессоров

Технические параметры, которыми обладают различные модификации поршневых компрессоров, значительно отличаются. Поэтому в данном разделе представлены характеристики укрупненно по трем основным группам агрегатов: промышленного применения, газовые и передвижные станции.

Поршневые компрессорные станции промышленного применения работают при давлении 50 бар. Производительность таких агрегатов состав-

ляет 350 м³/час, мощность 30 кВт при скорости вращения 500 об./мин. Данные установки активно используют на электростанциях, сталелитейных заводах, в военных целях, гидравлических системах, для заправки баллонов.

Основными параметрами работы газовых поршневых компрессорных станций является показатель производительности газового компрессора и мощность. В зависимости от габаритов, такие установки делятся на малые, средние и большие. Таким образом, производительность газовых компрессоров колеблется в диапазоне от 83 до 8098 нм³/час в зависимости от габаритов. Мощность может составлять от 30 до 600 кВт и тоже зависит от величины компрессора.

Основными техническими параметрами передвижных компрессоров является диапазон давлений, который составляет около 50 бар., производительность (в пределах 37 куб.м) и чистота азота (до 99%), рабочая температура составляет не менее -40°С и не более +40°С.

Выбор наиболее подходящей модели должен осуществляться с учетом отрасли и цели применения, а также условий функционирования.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить устройство и принцип работы.
3. Выполнить эскиз поршневого компрессора
4. Объясните особенности применяемого поршневого компрессора
5. Записать технические характеристики поршневых компрессоров
6. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 7

Чтение гидросхем насосных и насосно-аккумуляторных станций ПАО «ММК». Составление функциональной циклограммы

Формируемые компетенции:

ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения

ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов

ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию

ПК.4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины

ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений чтения гидросхем насосных и насосно-аккумуляторных станций

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: читать гидросхему насосных и насосно-аккумуляторных станций

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Изучить условные графические обозначения элементов пневмосхем
2. Прочитать пневмоосхему

Краткие теоретические сведения:

Насосно-аккумуляторная станция работает следующим образом (рис. 1). Масло из отстойника через всасывающий коллектор подается к насосам. В зависимости от расхода часть насосов работает, часть находится в резерве. Из рабочего насоса масло через обратный клапан подается в коллектор высокого давления. Между нагнетательным и всасывающим трубопроводом насосов установлен предохранительный клапан. Из нагнетательного коллектора часть масла поступает в магистраль к потребителю и (в зависимости от расхода) на зарядку аккумулятора. Масло подогревается в баке паровым змеевиком или электронагревателями. Охлаждение производится водо-масляным холодильником, установленным на линии всасывания масла или по отдельному кольцу, осуществляемому центробежным насосом. При уменьшенном расходе аккумулятор заряжается. По достижении верхнего рабочего давления, контролируемого ртутной коробкой или встроенными в гидравлический баллон импульсными датчиками, дается сигнал на открытие охлостительного клапана. Жидкость через насос возвращается в бак-отстойник, переток жидкости из магистрали высокого давления предотвращается закрытием обратного клапана.

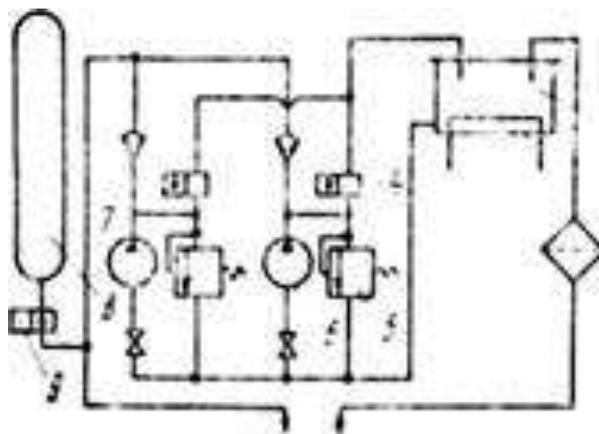


Рис. 1. Схема насосно-аккумуляторной станции 1 – отстойник; 2 – змеевик; 3 – Фильтр; 4 – охлостительный клапан; 5 – предохранительный клапан; 6 – насос; 7 – обратный клапан; 8 - аккумулятор; 9 – отсекающий клапан

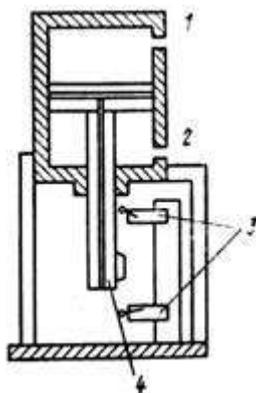


Рис. 2. Гидропневматический разделитель
1 – подвод воздуха; 2 – подвод жидкости; 7 – концевые выключатели; 4 – слив утечек

При расходе жидкость сначала начинает поступать из аккумулятора, при снижении уровня масла до нижнего рабочего закрывается охлостительный клапан и масло поступает к потребителю от насоса и от аккумулятора. Для предотвращения выброса воздуха из аккумулятора при достижении нижнего аварийного уровня отсекающий клапан закрывается.

В настоящее время с насосно-аккумуляторных станциях применяют аккумуляторы с разделением воздушной и гидравлической зоны специальным разделителем. В верхнюю часть разделителя (рис. 2) подводится сжатый воздух от баллонов, в нижнюю часть закачивается жидкость. По положению штока легко следить за степенью зарядки аккумулятора и управлением охлостительного клапана. Применение разделителя предотвращает выброс воздуха при любой степени разрядки. Ввиду разделения полостей масла и пневматики поршнем баллоны аккумулятора заполняются обычным воздухом.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Чтение гидросхем насосных и насосно-аккумуляторных станций
3. Объясните их особенности
4. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.3 Исполнительная подсистема

Практическое занятие № 8

Чтение пневмосхем приводов возвратно-поступательного и вращательного движения. Составление функциональной циклограммы

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений и навыков чтения пневматических принципиальных схем

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- читать пневматическую принципиальную схему

Материальное обеспечение:

1. Пневмосхема
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить схему пневмосистемы с автоматическим управлением

Краткие теоретические сведения:

Гидросистема с регулированием давления в первом цилиндре и подключением второго цилиндра для выдвигения и возврата. Второй цилиндр регулируется по давлению.

В большинстве случаев практического применения управление пневматическими приводами автоматическое.

В пневматической системе с автоматическим управлением двумя пневмоцилиндрами (рис. 2) пневмоцилиндры 1 и 6 выполняют следующий замкнутый цикл движений: ход вперед поршня пневмоцилиндра 1 — ход вперед поршня пневмоцилиндра 6 — ход назад поршня пневмоцилиндра 6 — ход назад поршня пневмоцилиндра 1. В схеме использованы двухпозиционные распределители 2 и 7 с двусторонним пневмоуправлением. Контроль выполнения требуемых по циклу движение и управление распределителями осуществляется с помощью конечных выключателей 3, 5, 8 и 9.

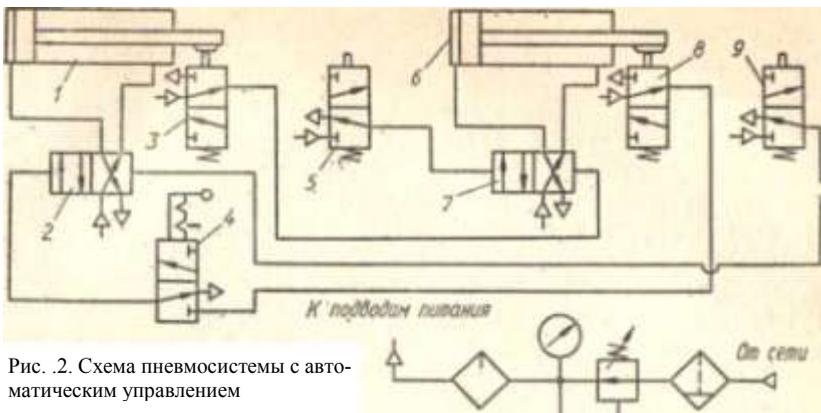


Рис. 2. Схема пневмосистемы с автоматическим управлением

На схеме поршни пневмоцилиндров показаны в исходном положении. Кулачки, установленные на их штоках, воздействуют на выключатели 3 и 8, на выходах которых образуются командные сигналы. Выключатель 3 подает сигнал в правую полость управления распределителя 7, удерживая его в переключенном влево положении.

Сигнал от конечного выключателя 8 прерван пневмотумблером 4. При кратковременном включении пневмотумблера этот сигнал переключает рас-пределитель 2 вправо. Переключение возможно, так как другая (правая) полость управления распределителя связана при этом с атмосферой через выключатель 9. Последующее выключение пневмотумблера снова прерывает подачу командного сигнала, но распределитель остается в переключенном положении, механически его «запоминая», и поршень пневмоцилиндра начинает движение вправо. В начале этого движения правая полость управления распределителя 7 сообщается через выключатель 3 с атмосферой. Выключатель 5, контролирующий срабатывание пневмоцилиндра, подает сигнал на переключение распределителя 7 вправо только в конце хода поршня пневмоцилиндра 1. Этим блокируется подача следующей по циклу команды до выполнения предшествующей команды. В конце хода вправо поршня пневмоцилиндра конечный выключатель 9 переключает распределитель 2 влево, что вызывает обратный ход пневмоцилиндра 1. Затем выключатель 3 таким же образом включает последнее движение цикла – обратный ход пневмоцилиндра 1. После его выполнения конечный выключатель 8 подает команду на переключение распределителя 2 и начало нового цикла, но при выключенном пневмотумблере 4 команда прерывается и система останавливается в исходном положении.

Если при пуске пневмотумблер оставить включенным, пневмосистема будет отрабатывать цикл за циклом, сохраняя заданную последовательность работы пневмоцилиндров. Выключить пневмотумблер можно в любой момент работы системы, что вызовет ее автоматическую остановку в исходном положении после выполнения всех операций текущего цикла.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы..
2. Вычертить пневмосхему
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.4 Направляющая и регулирующая подсистема

Практическое занятие № 9

Гидропривод с использованием двойного гидрозамка

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности.

Цель работы: формирование умений применения гидросистем с использованием двойного гидрозамка

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- читать гидросхему с использованием двойного гидрозамка

Материальное обеспечение:

1. Гидросхема
1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить компоновку, настройку и наладку элементов заданной гидросистем

Краткие теоретические сведения:

В ряде случаев для фиксации подвижных элементов гидроцилиндров недостаточно применения традиционных схемных решений, например, применения распределителей серии 44, которые, обеспечивая хорошее торможение, не обеспечивают длительное удержание подвижных частей гидроцилиндра под нагрузкой.

Если необходимо гарантированно зажать гидроцилиндр (см. рис. 1) в обоих направлениях движения, зафиксировав его в нужном положении, применяется сдвоенный управляемый обратный клапан 1 (или двойной гидрозамок) с деблокировкой в обоих направлениях. Данная схема применяется в различных подъемниках и кранах, например, для стабилизации стрелы крана или подъемника военного применения в период пуска объекта. Когда распределитель находится в положении, изображенном на схеме, цилиндр невозможно сдвинуть с места усилием извне.

В зависимости от направления приложения силы левый или правый гидрозамок герметически перекрывает отток рабочей жидкости.

Для выдвигения или возврата гидроцилиндра из подводящей стороны включается расположенный в магистрали слива гидрозамок.

Когда распределитель занял нейтральное положение, следует обратить внимание на то, чтобы обе точки подключения деблокируемых гидрозамков были разгружены в направлении магистрали бака. Только тогда можно обеспечить быстрое и точное закрытие конуса клапанов и герметичность перекрытий.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
 1. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
 2. Объясните особенности применяемого гидрораспределителя, область применения двойного гидрозамка.
3. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

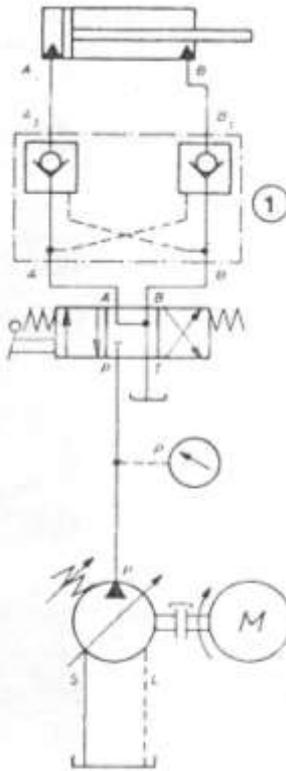


Рисунок 1 – Схема применения двойного гидрозамка

Практическое занятие № 10 Регуляторы давления

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности.

Цель работы: изучение конструкции и принципа действия наиболее распространенных регуляторов давления.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:
применять регуляторы давления.

Материальное обеспечение:
Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:
Изучить конструкцию и принцип действия регуляторов давления.

Краткие теоретические сведения:

Выполнение гидроприводом определенных функций возможно только при условии, если энергия потока жидкости, создаваемая насосом и передаваемая гидродвигателями, будет управляться.

Регуляторами давления называются устройства, предназначенные для поддержания заданного давления рабочей жидкости в любой точке гидропривода. Регуляторы давления являются основным средством защиты гидропривода от перегрузки и могут быть использованы для разгрузки насоса в определенной части рабочего цикла.

Различают регуляторы давления прямого и непрямого действия:

Регуляторы прямого действия – это регуляторы, геометрические размеры рабочих окон которых или число окон изменяются только от воздействия на него рабочей жидкости;

Регуляторы непрямого действия – это регуляторы, геометрические размеры окон которых или число окон изменяются не только от воздействия проходящей через них рабочей жидкости, но и от дополнительных устройств.

Регуляторы давления обычно называются клапанами. По назначению они делятся на предохранительные, редуциционные и переливные. Рабочий орган клапана выполняется в виде шарика, конуса, плунжера (рисунок 1). Принцип действия клапанов основан на уравнивании сил давления жидкости, усилием пружины, противовеса или противодействия.

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ

Предохранительные клапаны предназначены для ограничения давления в гидроприводе. В случае превышения установленного давления клапан открывается для слива рабочей жидкости, а при восстановлении первоначаль-

ного давления – закрывается. Причиной повышения давления в гидроприводе сверх допустимого может быть возросшее сопротивление на выходном звене гидропривода, неисправность или засорение каналов. Таким образом, предохранительные клапаны являются устройствами, предназначенными для предотвращения аварий в гидроприводе. Это определяет режим их работы, который является эпизодическим. По этой причине в предохранительных клапанах допускаются весьма значительные скорости движения жидкости (до 10...20 м/с). В то же время, учитывая назначение предохранительных клапанов, к ним предъявляется требование высокой надежности. Клапан состоит из корпуса 1 (рисунок 1,а) с каналами входа 2 и выхода 3. В корпусе размещены рабочий орган 4 и пружина 5. С помощью пружины рабочий орган прижимается к посадочному диску (седлу) клапана. Если сила давления жидкости на рабочий орган в канале 2 больше усилия пружины и сил трения в канале, то рабочий орган поднимается, а жидкость будет проходить на слив в канал 3. Таким образом, усилие пружины определяет величину давления, при котором клапан открывается. Обычно в клапанах предусматривается возможность регулирования пружины.

Шариковые предохранительные клапаны являются наиболее простыми. Они бывают без центрирования шарика (рисунок 1,а) и с центрированием (рисунок 1,б).

Первая конструкция является наиболее простой и дешевой, но и менее надежной в эксплуатации. Такая конструкция предохранительного клапана может применяться только для давления менее 5 МПа и при малых расходах жидкости.

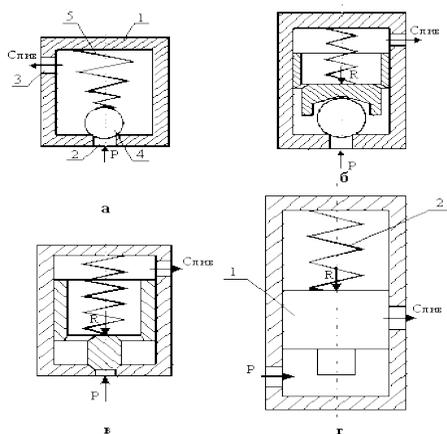


Рисунок 1. Схемы предохранительных клапанов
а - шариковый; б - шариковый с центрированием;
в - конусный; г - золотниковый.

Конструкция шарикового клапана с центрированием шарика (рисунок 1,б) несколько лучше предыдущей, так как направляющая препятствует возникновению вибрации шарика.

Однако во время перепуска жидкости шарик вибрирует и переворачивается, при этом обычно довольно быстро разрушается седло клапана и нарушается его герметичность. Существенным преимуществом шариковых клапанов обоих типов является простота конструкции, так как основной рабочим элементом клапана – шарик – берется покупное изделие, получаемое от шарикоподшипниковой промышленности. Притирку шарика обычно к седлу не делают, а обминают фаску прижатием, либо легким ударом шарика.

Конусный клапан (рисунок 1,в) работает несколько надежнее приведенных выше шариковых клапанов и обладает большей герметичностью, так как конусный клапан хорошо сцентрирован относительно седла клапана и не может поворачиваться в любом направлении. Однако существенным недостатком такого клапана являются вибрации при перепуске жидкости. Вибрации предохранительного клапана кроме отрицательного воздействия на детали самого клапана вызывают еще усталостные явления в трубопроводах, приводящие к потере герметичности в их соединениях и появлению трещин. Кроме того, шариковым и конусным клапанам присущ один общий серьезный недостаток, заключающийся в большой чувствительности к загрязнению рабочей жидкости и потере герметичности при попадании соринки между клапанами и седлом.

С этой точки зрения определенным преимуществом обладает золотниковый клапан, у которого рабочим элементом является золотник 1 (рисунок 1,г), который при достижении заданного давления перемещается, сжимая пружину 2 и открывая окно для перетока рабочей жидкости. Такого типа предохранительные клапаны менее чувствительны к загрязнению рабочей жидкости, так как золотник при своем перемещении острой кромкой как бы очищает соринки на своем пути.

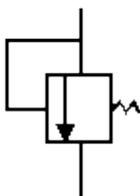
Малый износ, большая долговечность и надежность в эксплуатации – серьезные преимущества данного типа клапана по сравнению с шариковыми предохранительными клапанами. Все это обусловило довольно широкое распространение предохранительных клапанов золотникового типа в гидросистемах горных машин. Существенным принципиальным недостатком данного типа клапана является его негерметичность. В закрытом состоянии через клапан непрерывно просачивается рабочая жидкость, которая проходит в кольцевую щель между золотником и корпусом клапана.

В силу указанного недостатка предохранительные клапаны этого типа без специальных конструктивных мер не могут применяться для запираания рабочей жидкости в рабочих полостях гидравлических стоек крепей, вместе с тем они с большим успехом применяются в гидросистемах горных машин, где небольшие утечки жидкости через предохранительный клапан не имеют

какого-либо существенного значения.

При больших расходах, когда необходимый диаметр отверстия подводящего жидкость, возрастает в квадратичной зависимости, растет усилие предварительного сжатия пружины, что приводит к громоздким конструкциям клапанов. С целью устранения этого недостатка в подобных случаях применяют предохранительные клапаны непрямого действия – двухкаскадные предохранительные клапаны.

Предохранительный клапан на гидравлических схемах выглядит так:



НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КОНСТРУКЦИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА С ПЕРЕЛИВНЫМ ЗОЛОТНИКОМ

Предохранительные клапаны с переливным золотником – двухкаскадные, в которых малый клапан, пропускающий небольшой расход, управляет основным клапаном. Эти клапаны выпускаются на высокие давления и получили наибольшее распространение. Схема такого клапана показана на рисунке 2.

Главный клапан 5 золотникового типа находится под одновременным действием гидростатической нагрузки и пружины 3. Очень важно, что полость А и нижняя периферийная торцевая поверхность в полости Б соединены через дроссель 4, поэтому давления в этих полостях окажутся разными, если рабочая жидкость будет протекать через этот дроссель.

Геометрия грибового клапана выбрана так, чтобы при отсутствии потока жидкости через дроссель 4 клапан был закрыт. При подъеме давления до значения, на которое настроен малый клапан 2, прижатый к седлу пружиной 1, происходит его открытие. Из-за потерь в дросселе давление в полости А будет меньше, чем в полости Б. В результате чего главный клапан грибового типа открывается.

Использование двухкаскадного клапана повышает стабильность в работе: клапан открывается при регламентированном давлении настройки управляющего клапана; поддерживается мало меняющееся с увеличением пропускаемого расхода давление перед клапаном. С использованием принципа двухкаскадного клапана построены предохранительные клапаны, имеющие шифр Г52-1.

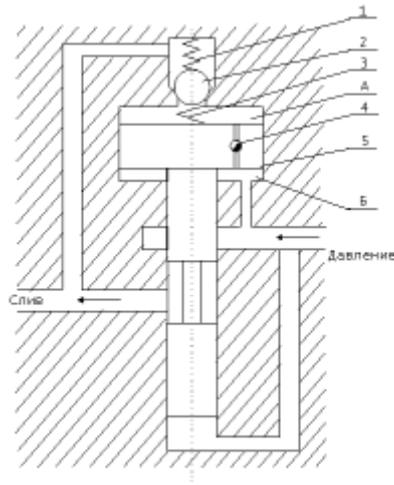


Рисунок 2. Схема двухходового прорисовывающего клапана

РЕДУКЦИОННЫЕ КЛАПАНЫ

Редукционным клапаном называется регулятор давления, предназначенный для поддержания заданного более низкого давления рабочей жидкости в отводимом от клапана потоке по сравнению с давлением подводимого к нему потока.

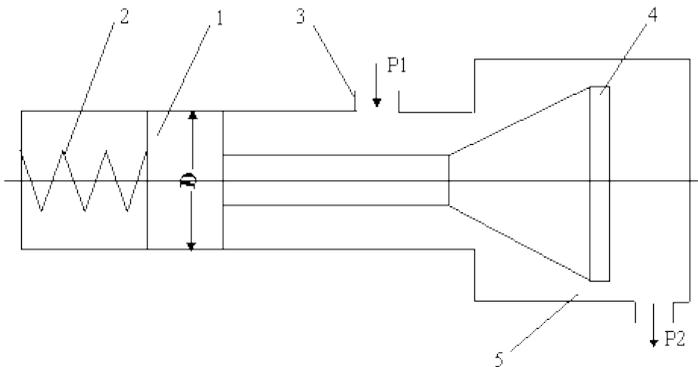


Рисунок 3. Редукционный клапан

Редукционные клапаны применяются в тех случаях, когда от одного источника питаются несколько потребителей с разными давлениями.

Источник давления (насос) в этом случае рассчитывают на максимальное давление, необходимое для питания какого-либо из потребителей. Редукционный клапан представляет собой автоматически действующий дроссель,

величина гидравлического сопротивления которого равна в каждый момент времени разности между переменным давлением на входе в редукционный клапан и постоянным выходом (редукционным) давлением. В простейшем виде редукционный клапан представляет собой (рисунок 3) устройство, плунжер 1 которого усилием пружин 2 сжимается вправо и открывает проход жидкости от входной линии 4 высокого давления P1 к выходной линии 5 пониженного (редуцированного) давления P2. После того, как давление в линии 5 превысит величину, на которую рассчитана пружина 2, плунжер 1 под действием давления жидкости будет перемещаться влево; частично или полностью перекрывая доступ жидкости в линию пониженного давления. Величина редуцированного давления P2 определяется по формуле:

$$P_2 = \frac{F_0 + cx}{S_k}$$

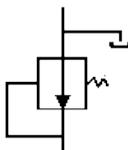
где x – перемещение плунжера в корпусе;

c – жесткость пружины;

S_k – свободная площадь, на которую действует давление жидкости;

F_0 – предварительное усилие пружины.

Условное обозначение редукционного клапана:

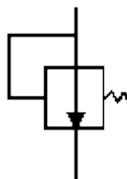


ПЕРЕЛИВНЫЕ КЛАПАНЫ

Переливные клапаны предназначены для предохранения гидросистемы от перегрузки, а также для поддержания определенного постоянного давления. Их иногда называют переливными золотниками. Переливные золотники могут использоваться для дистанционного управления потоком, а также для блокировки.

Конструктивно эти клапаны такие же как и предохранительные, но в отличие от последних имеют большие размеры рабочих окон, так они работают непрерывно.

Условное обозначение переливного клапана:



РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА

Исходя из варианта задания, по таблице 1 установить исходные данные и выполнить расчет: d ---- F ---- h.

1. Определить необходимый диаметр подклапанного отверстия:

$$d = 1.45 \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

2. Определить усилие, прилагаемое к конусу клапана для достижения заданного усилия срабатывания:

$$F = P \frac{\pi d^2}{4}$$

3. Определить высоту подъема конуса:

$$h = \frac{Q}{\mu \pi d \cdot \sin \beta} \sqrt{\frac{P}{2 \Delta P}}$$

Таблица 1. Исходные данные

№ вар	Q, м3/с	v, м/с	b, град	г, кг/м3	m	P, МПа	DP, МПа
1	0.01	10	30	1000	0.6	8	4
2	0.02	12	35	990	0.62	10	5
3	0.03	14	45	900	0.64	15	8
4	0.04	16	40	880	0.6	10	4
5	0.03	18	35	1000	0.65	12	5
6	0.01	20	30	900	0.62	8	4
7	0.02	10	45	1000	0.65	15	10
8	0.03	12	45	880	0.65	8	4
9	0.04	14	30	980	0.63	17	10
10	0.02	16	30	1000	0.62	8	4
11	0.01	18	35	990	0.65	12	5
12	0.02	20	45	1000	0.64	8	4
13	0.03	20	30	880	0.62	12	6
14	0.04	18	35	1000	0.6	14	8
15	0.03	16	45	880	0.63	17	10

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить устройство и принцип работы регуляторов давления
3. Выполнить расчет параметров предохранительного клапана
4. Отметьте особенности используемых клапанов давления.
5. Ответьте на вопросы:
6.
 1. Что называется регулятором давления?
 2. Какие регуляторы давления используются наиболее широко?

3. Назначение предохранительного клапана.
4. Назначение редукционного клапана.
5. Назначение переливного клапана.
6. Формула для определения расхода через клапан.
7. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 11

Конструкция двухлинейных встроенных понижающих клапанов

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности.

Цель работы: изучение конструкции и принципа действия двухлинейных встроенных понижающих клапанов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

применять двухлинейные встроенные понижающие клапаны

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить конструкцию и принцип действия двухлинейных встроенных клапанов

Краткие теоретические сведения:

Редукционные клапаны позволяют снижать входное давление до заданного значения на выходе. Применение их целесообразно лишь в том случае, когда в гидроустановке в процессе ее работы требуются различные давления. Поэтому принцип работы редукционного клапана поясняется на примере с двумя контурами управления.

Первый контур управления через регулятор расхода воздействует на гидромотор, который приводит во вращение валок, примененный в устройстве для склеивания многослойных панелей (рис. 1). Второй контур управления воздействует на гидроцилиндр, который под действием пониженного, отдельно настраиваемого давления поджимает валок к склеиваемым плитам. Для укладки плит валок с помощью гидроцилиндра может приподниматься.

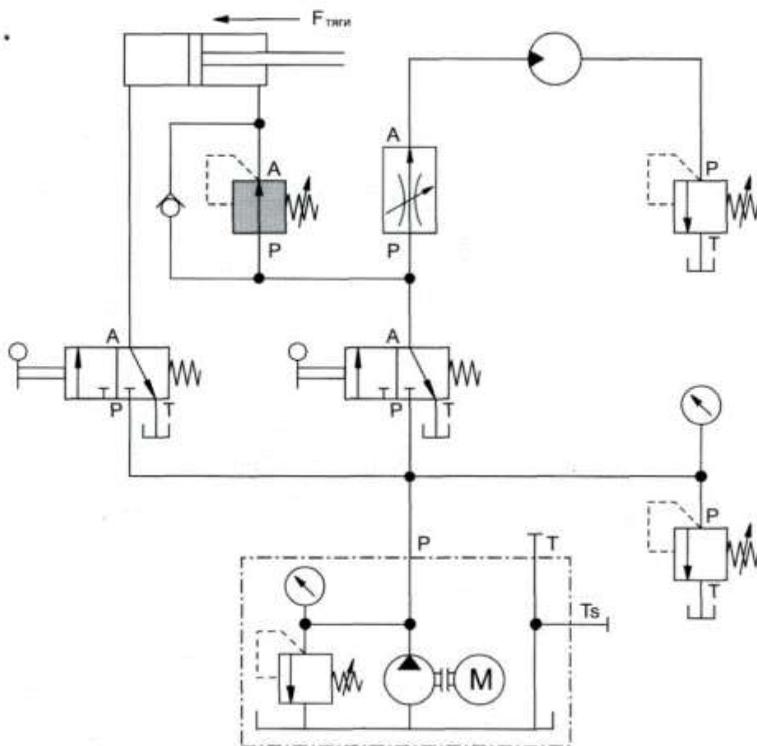


Рисунок 1 Схема гидросистемы с двухлинейным редукционным клапаном

Принцип действия редукционного клапана заключается в следующем (рис. 1). В нейтральном положении регулятор открыт.

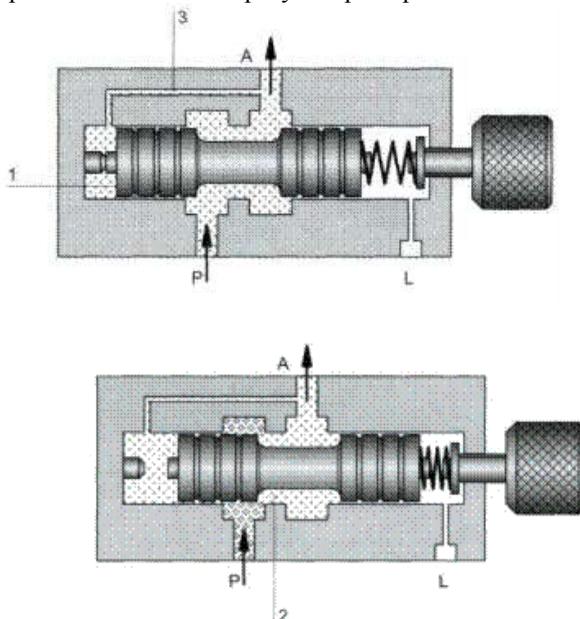


Рисунок 2- Двухлинейный редукционный клапан

Давление на выходе (линия А), подаваемое через линию управления 3 (рис. 2), воздействует на торцевую поверхность золотника 1. Создаваемое на золотнике усилие уравнивается настроенным усилием пружины. Если первое усилие превысит усилие пружины, золотник клапана начинает закрываться, преодолевая усилие пружины, до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие двух сил. Благодаря этому дросселирующая щель уменьшается и на ней появляется перепад давления. При дальнейшем повышении давления на выходе (линия А) золотник 1 закрывает клапан полностью. В этом случае на входе (линия Р) действует давление первого контура управления в гидросистеме. На выходе (линия А) сохраняется то давление, на которое был настроен редукционный клапан.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить устройство и принцип работы
3. Отметьте особенности используемых клапанов
4. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 12**Гидросистема с использованием клапанов давления для последовательного включения****Формируемые компетенции:**

ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения

ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов

ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию

ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины

ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений применения гидросистем с использованием клапанов давления для последовательного включения

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- читать гидросхему с использованием клапанов давления для последовательного включения

Материальное обеспечение:

1. Гидросхема
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить компоновку, настройку и наладку элементов заданной гидросистемы

Краткие теоретические сведения:

Гидросистема с регулированием давления (рис.1) в первом цилиндре и подключением второго цилиндра для выдвигания и возврата. Второй цилиндр регулируется по давлению.

Перед нами на рисунке упрощенная схема зажимного устройства с подачей сверла. На ней представлен принцип гидравлического последовательного включения в зависимости от давления.

На практике необходимо следить за тем, чтобы проводился контроль положения цилиндра и давления с целью получения очередного сигнала, в зависимости от вышеуказанных контролируемых величин. Это на схеме не показано.

4/2 - распределитель 1, приводимый в движение педалью, удерживается в исходном положении с помощью пружины. Оба цилиндра (подача сверла и гидравлический зажим) втянуты. При включении распределителя 1 точка подключения Р соединяется с точкой подключения В, а точка подключения А - с точкой подключения Т. Рабочая жидкость через открытый в исходном положении клапан регулирования давления 2 поступает в цилиндр гидравлического зажима. Цилиндр выдвигается. Канал, соединяющий цилиндр подачи сверла, перекрыт клапаном подключения давления 3. После того, как цилиндр зажимного устройства занял заданное положение, давление нарастает. В цилиндре зажимного устройства устанавливается регулируемое клапаном 2 давление. В линии насос-клапан регулирования давления давление возрастает до тех пор, пока не достигнет величины, установленной на клапане подключения давления 3.

Когда заданное давление достигнуто, клапан 3 открывается и цилиндр подачи сверла выдвигается со скоростью, установленной на регуляторе потока 5. Возврат цилиндров производится в обратном порядке. Цилиндр зажимного устройства отпускает заготовку только после того, как цилиндр механизма подачи сверла вернулся в исходное положение. Такая последовательность возврата определяется клапаном подключения давления - 4. После того, как пружина вернула распределитель 1 в исходное положение, начинается возврат цилиндров.

Рабочая жидкость вначале поступает в цилиндр механизма подачи сверла. В этот момент канал, ведущий к цилиндру зажимного механизма, перекрыт клапаном подключения давления 4. Когда цилиндр подачи сверла достигает конечного положения, давление продолжает нарастать. Как только достигается давление, установленное на клапане 4, этот клапан открывает канал цилиндра зажимного механизма и цилиндр начинает возвратное движение. В гидросистеме применяется саморегулирующий насос с компенсацией давления и регулируемой подачей (например, лопастной насос). Таким образом, максимальное рабочее давление устанавливается непосредственно на насосе.

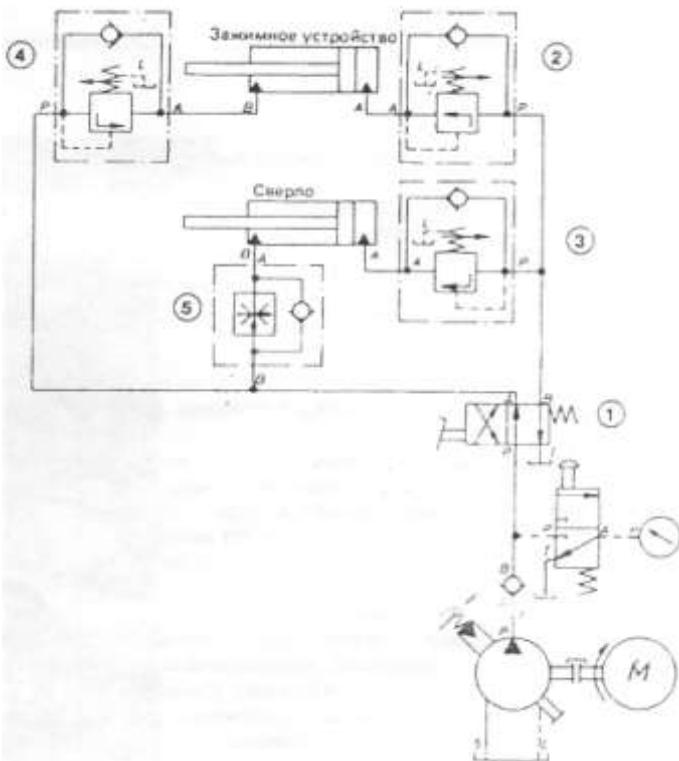


Рисунок 1- Схема гидропривода с использованием клапанов давления

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему
 - a. Изучить ее устройство и принцип работы.
 - b. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
 - c. Объясните:
 - работу гидросистемы при подъёме груза;
 - работу гидросистемы при опускании груза;
 - работу элементов гидросистемы при удержании груза.
3. . Отметьте особенности используемых клапанов давления в данной схеме.
4. . Нарисуйте развернутую схему регулятора потока.

5. . Нарисуйте на схеме предохранительный клапан, обеспечивающий безаварийную работу насоса.
6. . Объясните отличия редуccionного клапана.
7. .Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 13

Изучение схем гидропривода с использованием двойного гидрозамка

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений чтения схем гидропривода с использованием двойного гидрозамка

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- читать гидросхему с использованием двойного гидрозамка

Материальное обеспечение:

1. Гидросхема
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: прочитать гидросхему

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему.
3. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
4. Изучить ее устройство и принцип работы.
5. Прочитать гидросхему
6. Выполнить отчет

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.6

Управление положением выходного звена исполнительного механизма

Практическое занятие № 14

Чтение принципиальных гидросхем различного типа, составление циклограммы

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений применения гидросистемс дифференциальным включением цилиндра

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

применять гидросхему с дифференциальным включением цилиндра

Материальное обеспечение:

1. Гидросхема

2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить работу дифференциального гидроцилиндра

Краткие теоретические сведения

Широко распространена так называемая дифференциальная схема включения гидроцилиндра (см. рис. 1). Особенностью этой схемы является то, что в полости штока 1 цилиндра постоянно находится сжатая рабочая жидкость, а полость поршня 2 через трехходовой распределитель 3 нагружается или разгружается в направлении бака.

Отношение действующих на шток поршня сил соответствует отношению площадей сторон поршня и штока. Отсюда и название «дифференциальная схема».

Эта схема применяется в гидравлических зажимах с малогабаритными насосами. При выдвигании штока поршня рабочая жидкость 4 вытесняется из полости штока и вместе с рабочей жидкостью насоса 5 подается на противоположную сторону в полость поршня.

Разумеется, при применении подобной схемы следует помнить, что усилие штока поршня соответствует разности площадей поверхности поршня и кольцевой поверхности поршня, иными словами, это усилие соответствует площади штока поршня.

Если выбранное нами отношение площадей кольцевой поверхности поршня и поверхности поршня составляет 1:2, то скорость выдвигания и скорость возврата штока поршня дифференциального цилиндра одинаковы.

В этом состоит преимущество данной схемы.

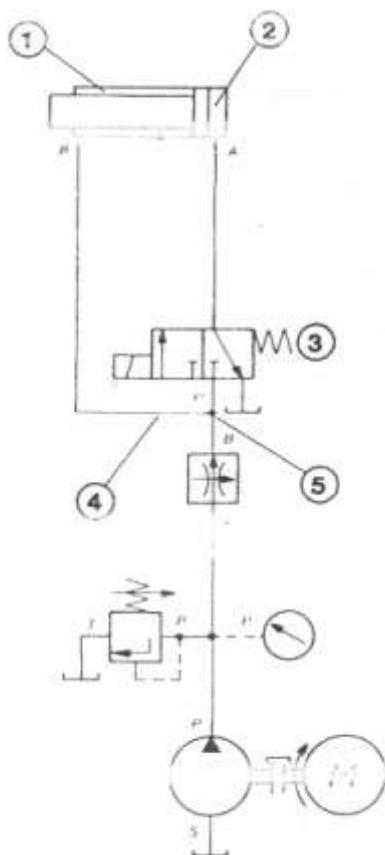


Рисунок 1 – Схема включения дифференциального гидроцилиндра

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему.
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Объяснить особенности включения дифференциального гидроцилиндра и расчетные зависимости по определению усилий при движении штока вправо и влево.
6. Выполнить отчет

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.7 Функционирование гидроприводов

Практическое занятие № 15

Чтение принципиальных гидросхем различного типа, составление циклограммы

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений применения гидравлической системы с параллельным включением гидрораспределителей.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять гидравлическую систему с параллельным включением гидрораспределителей.

Материальное обеспечение:

1. Гидросхема
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить работу схемы гидропривода с параллельным включением гидрораспределителей.

Краткие теоретические сведения

На рисунке 1 представлена гидросистема с параллельным включением нескольких распределителей.

Насос 1, подача которого регулируется с помощью регулирующего двигателя 2, всасывает отфильтрованную жидкость и подает ее в соседнюю гидросистему.

Через магистральные ответвления и распределители 5, 6 и 7 рабочая жидкость поступает в гидроцилиндры 8, 9 и 10.

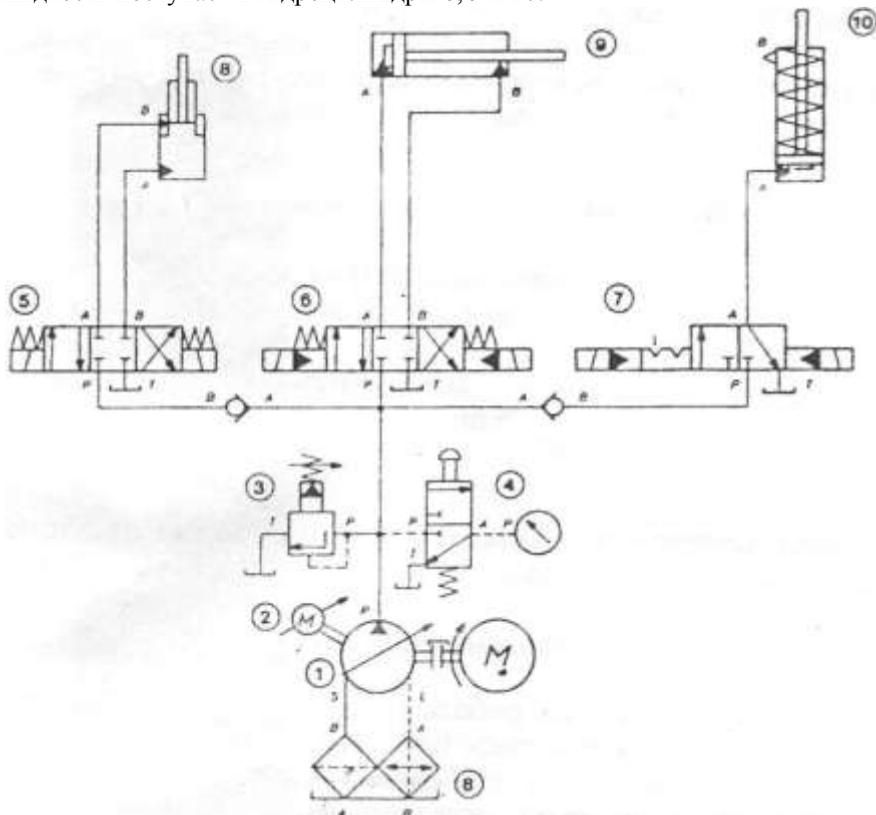


Рисунок 1 – Гидросистема с параллельно включенными распределителями

Распределители и, следовательно, потребители расположены параллельно.

На схеме распределители 5 и 6 в нейтральном положении перекрывают точки подключения P, A, B и T.

Когда распределитель 7 находится в правом положении, точка подключения Р закрыта. Клапан ограничения давления 3 регулирует давление в гидросистеме перед распределителями, величина которого снимается нажатием клавиши 3/2-распределителя 4 на манометре.

В качестве потребителей на схеме изображены телескопический гидроцилиндр двустороннего действия 8, дифференциальный гидроцилиндр 9 с постоянным демпфированием поршня и гидроцилиндр одностороннего действия и возвратной пружиной 10.

При параллельном включении несколько цилиндров могут двигаться одновременно лишь в том случае, если имеется достаточное количество рабочей жидкости, с помощью которой можно поддерживать необходимое рабочее давление. В противном случае давление устанавливается по минимальному сопротивлению, то есть вначале выдвигается цилиндр с минимальным давлением.

Когда первый цилиндр достиг конечного положения, давление нарастает, достигая величины, требуемой для выдвижения следующего цилиндра. Выдвижение цилиндров происходит поочередно в зависимости от давления, требуемого для преодоления нагрузки.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему.
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Указать типы гидроцилиндров и типы используемых распределителей.
6. Принцип работы гидросистемы.
7. Выполнить отчет

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.8 Типовые схемы объемных гидроприводов

Практическое занятие № 16

Разработка схем гидро и пневмоприводов по заданным условиям Составление функциональной циклограммы. Системы управления гидро- и пневмоприводов

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений и навыков разрабатывать принципиальные гидравлические и пневматические схемы различных типов

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- разрабатывать принципиальные гидравлические и пневматические схемы различных типов оборудования

Материальное обеспечение:

1. Принципиальные гидро/ пневмо схемы
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: разобрать назначение, принцип работы гидро/ пневмосхем различных типов, изучить работу дифференциального гидроцилиндра

Краткие теоретические сведения

Одним из распространенных способов синхронизации хода гидравлических цилиндров является так называемый "гидравлический боуденовский трос". Правда, применение боуденовского троса связано с определенными затратами (дополнительные датчики и т.п.).

Два гидроцилиндра (см. рис.) одинаковых размеров со сплошными поршневыми штоками последовательно подключаются друг к другу. Благодаря этому второй цилиндр повторяет движение первого цилиндра, на который подается давление насоса. Поскольку обе, последовательно включенные, полости цилиндров столб жидкости только перемещают, ход цилиндров, вследствие внутренних, а возможно и внешних, утечек без подпитки может измениться.

Во избежание нежелательных последствий такого изменения хода поршней полость "боуденовского троса" с помощью расположенного справа 4/3-распределителя 2 через каждый ход соединяется кратковременно с магистралью подачи насоса или бака. Неравномерный ход поршня имеет следующие причины:

а) левый цилиндр первым возвращается в верхнее конечное положение и включает концевой выключатель 3.

Причина: недостаток жидкости между цилиндрами. Способ устранения: с помощью левого концевого выключателя 3 включить магнит а распределителя 2. Рабочая жидкость будет поступать в магистраль управления до тех пор, пока правый цилиндр также не включит концевой выключатель. Магнит а снова отключается;

б)правый цилиндр первым возвращается в верхнее конечное положение и включает концевой выключатель 4.

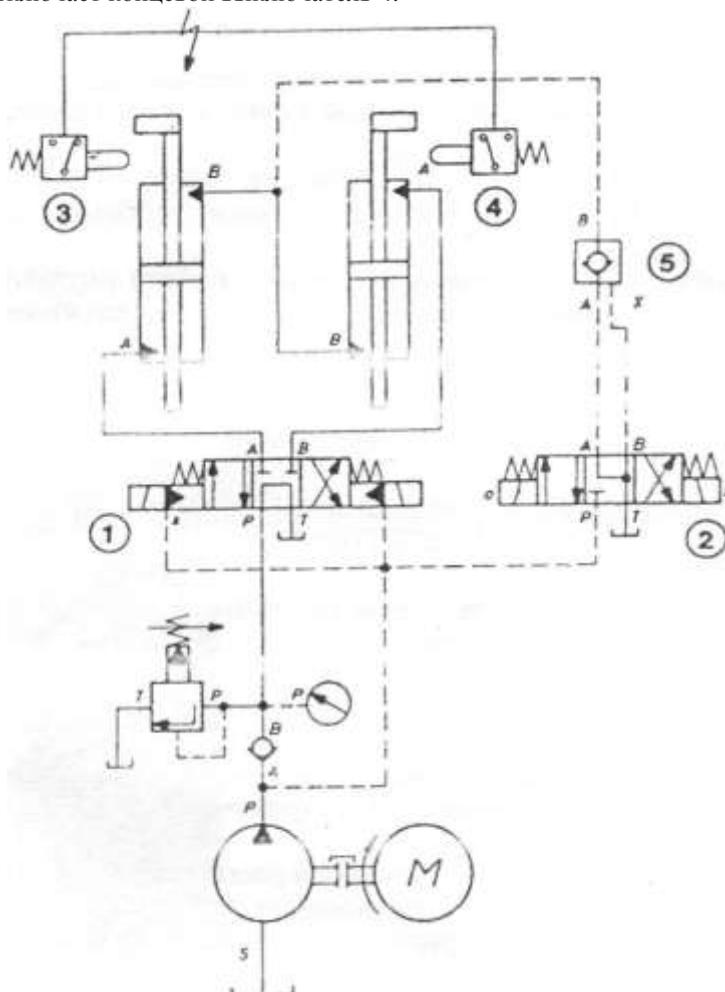


Рисунок 1 - Гидравлическая схема с использованием «боденовского» троса

Причина: избыток жидкости между цилиндрами. Способ устранения: с помощью правого концевого выключателя 4 включить магнит враспределителя 2. Этим открывается гидравлически деблокируемый обратный клапан 5 и жидкость стекает до тех пор, пока левый цилиндр также не займет конечное положение.

С помощью левого концевого выключателя 3 магнит выключается

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему.
3. Изучить ее устройство и принцип работы.
4. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
5. Объяснить особенности включения дифференциального гидроцилиндра и расчетные зависимости по определению усилий при движении штока вправо и влево.
6. Выполнить отчет

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.9 Гидропривод металлургического производства

Практическое занятие № 17

Изучение гидро и пневмоприводов доменного производства

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности.

Цель работы: формирование умений читать принципиальные гидросхемы доменного производства.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- применять гидросхему привода воздухонагревателей доменной печи

Материальное обеспечение:

1. Принципиальные гидросхемы доменного производства.
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить работу гидропривода воздухонагревателей

Краткие теоретические сведения

В воздухонагревателях доменных печей гидравлическими приводами оснащены клапаны горячего и холодного дутья, дымовые, отсечной у газовой горелки, перепускные, отсечной на смесительном воздухопроводе.

Принципиальная схема приведена на рис. 1.

Насосная станция оснащена двумя маслобаками 1 (один резервный), двумя пластинчатыми насосами 3 типа Г12-25 с производительностью по 140 л/мин и одним насосом 4 типа г12-24 с производительностью 70 л/мин. Защита насосов и линии нагнетания от перегрузки осуществляется предохранительными клапанами 2 и 5. Пневмогидравлический аккумулятор 15 предназначен для разовой аварийной перекидки клапанов воздухонагревателей в случае обесточивания гидросистемы. Его верхняя часть соединена с тремя азотными баллонами 6 (показан один баллон). В линии нагнетания насосов установлены обратные клапаны 16.

Из линии нагнетания рабочая жидкость через включенный распределитель 10 и гидрозамок 11 поступает в гидроцилиндр 12 привода клапана горячего дутья, а через включенный распределитель 14-в гидроцилиндр 13 привода дымового клапана.

На каждом из четырех воздухонагревателей доменной печи номер 9 КрМК гидравлическими приводами оснащены: три дымовых клапана, клапан холодного дутья диаметром 1600мм; перепускной клапан холодного дутья диаметром 300мм; перепускной клапан дымовой диаметром 600 мм; отсечной клапан у газовой горелки диаметром 2000мм; клапан горячего дутья диаметром 200 мм. Кроме того, гидравлический привод применен на отделительном клапане диаметром 1300мм и отсечном на смесительном воздухопроводе. Всего 34 механизма воздухонагревателей оснащены гидравлическими приводами, которые снабжаются рабочей жидкостью от одной насосно-аккумуляторной станции, расположенной между вторым и третьим воздухонагревателями на площадок газовых горелок. Гидросистема работает в автоматическом режиме в общем цикле перекидки клапанов воздухонагревателей.

Насосная станция состоит из двух баков объемом 2 м^3 каждый, пяти лопастных насосов БГ 12-24 (три работают, а два в резерве), пяти предохранительных клапанов МКПЭ-32 и пяти обратных клапанов Г51-25, двух азотно-маслянных баллонов вместимостью $V=320\text{ л}$, восьми азотных баллонов ($V=40\text{ л}$) и предохранительного клапана МКП-32. Пневмогидравлическая аккумуляторная установка предназначена для разовой аварийной перекидки клапанов воздухонагревателей в случае обесточивания системы, а также для уменьшения пульсации давления. Предохранительные клапаны настроены на давление рабочей жидкости 8 МПа.

Очистка рабочей жидкости (минерального масла) осуществляется двумя фильтрами 0,08 Г41-24 грубой очистки и фильтром ФП7 с тонкостью очистки 25 мкм, установленным в независимой ветви фильтрации. Кроме того, на всасывающей линии насосов установлено четыре фильтра 0,08 Г 42-36 с тонкостью фильтрации 80 мкм и на сливе установлен магнитный фильтр ФМ8.

В линии слива установлен магнитный фильтр ФМ-7. Дополнительно рабочая жидкость очищается в независимом контуре циркуляции, состоящем из насоса 7 типа БГ11-24 производительностью 70 л/мин, двух фильтров 9 типа 0,08Г41-24 с тонкостью фильтрации 80 мкм и фильтра 17 типа ФП7 (25-25)/200 с тонкостью фильтрации 25 мкм.

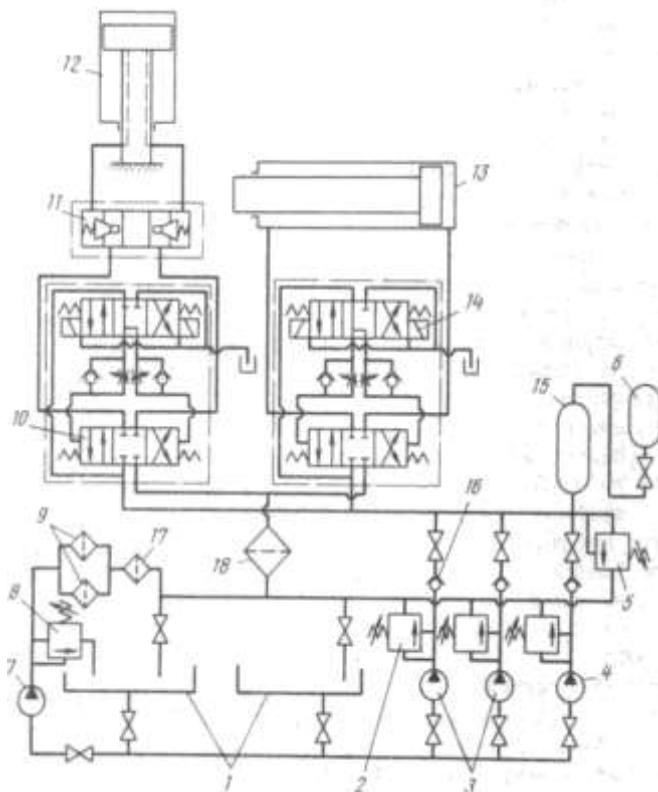


Рис. 1 - Гидросхема привода

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Прочитать гидросхемы (рисунок 1,2,3).
3. Выписать наименования всех элементов гидросхемы, их назначение.
4. Записать принцип работы гидросхемы.
5. Сделать вывод.

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 18

Изучение гидро и пневмоприводов сталеплавильного производства

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений читать принципиальные гидросхемы сталеплавильного производства

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- читать гидросхемы сталеплавильного производства

Материальное обеспечение:

1. Принципиальные гидросхемы сталеплавильного производства
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить работу привода верхнего ролика тянущеправильной машины и поворотного лотка машин непрерывного литья заготовок

Краткие теоретические сведения

На МНЛЗ гидроприводом осуществляется перемещение сталеразливочного и промежуточного ковшей, поворотных лотков механизма уборки и хранения затравки, подъем и опускание верхних роликов тянуще-плавильных машин, работа гидрожниц для порезки заготовки. На рис. 1 приведен гидросхема привода верхнего ролика тянуще-правильной машины и поворотного лотка. От насосно-аккумуляторной станции рабочая жидкость через дроссель 1 проходит к гидрораспределителю 2 с электрогидравлическим управлением, с помощью которого рабочая жидкость либо подводится в поршневую полость гидроцилиндра 3 привода верхних роликов (при подъеме), либо эта полость соединяется со сливом (при опускание).

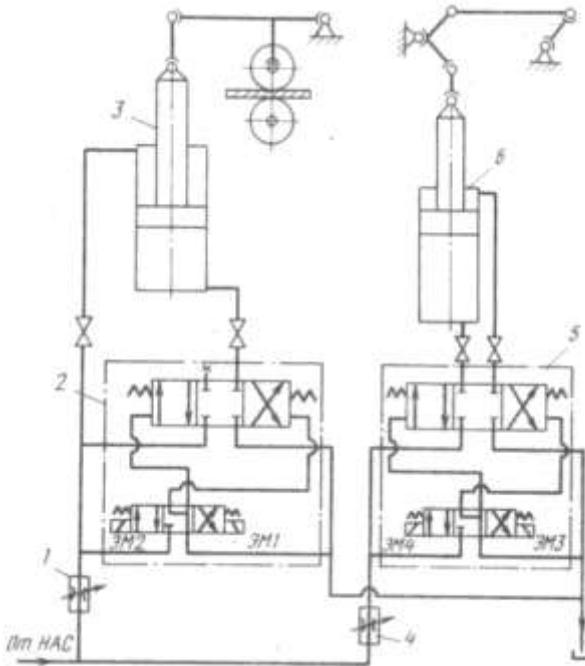


Рис. 1 - Гидросхема привода верхнего ролика тянуще-правильной машины и поворотного лотка машин непрерывного литья заготовок

Штоковая полость гидроцилиндра 3 постоянно соединена с напорной магистралью. Одновременно рабочая жидкость через дроссель 4 подводится к гид-

пораспределителю 5, который управляет перемещением штока гидроцилиндра 6, осуществляющего привод поворотных лотков.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Прочитать гидросхемы (рисунок 1,2,3).
3. Выписать наименования всех элементов гидросхемы, их назначение.
4. Записать принцип работы гидросхемы. Для этого для каждого гидродвигателя записать движение потока при реверсивном движении.
5. Сделать вывод.

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 19

Изучение гидро и пневмоприводов прокатного производства

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений читать принципиальные гидросхемы прокатного производства

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- читать гидросхемы прокатного производства

Материальное обеспечение:

1. Принципиальные гидросхемы цехов ПАО ММК
2. Методические указания по выполнению практических занятий

Задание:

Изучить работу механизма сдвоивателя рулонов

Краткие теоретические сведения

Современное оборудование прокатных цехов оснащено большим количеством гидроприводов, широко применяемых для осуществления противоизгиба рабочих валков, уравнивания шпинделей, перевалки валков; в нажимных устройствах, кантователях, манипуляторах; для подъема и передвижения балок нагревательных печей; линии продольной резки и др.

На рис. 1 приведена гидросхема нажимного устройства стана 250/750х500 холодной прокатки. Из бака 1 лопастными насосами 2 типа Г12-24 (один резервный) рабочая жидкость под давлением до 6,3 МПа подается через обратные клапаны 4 и фильтр тонкой очистки 5 в линию нагнетания. Защита всех насосов обеспечивается предохранительными клапанами 3. Аксиально-поршневые насосы 15 типа НА16/320М (один работает, два в резерве) подает жидкость под давлением до 22 МПа в линию нагнетания через фильтр 10. Таким образом, под давлением рабочей жидкости будут находиться штоковая полость силового гидроцилиндра 6 нажимного устройства и магистраль до следующего золотника 7. Для обеспечения подъема поршня гидроцилиндра 6 необходимо золотник 7 сдвинуть вниз. Эта операция осуществляется следующим образом: включается шаговый электродвигатель 8, что приводит к перемещению золотника 7 вниз и соединению напорной магистрали высокого давления с поршневой полостью гидроцилиндра 6.

Движение поршня гидроцилиндра продолжается до тех пор. Пока золотник не займет нейтральное положение. При вращении шагового электродвигателя в противоположную сторону золотник перемещается вверх, соединяет поршневую полость гидроцилиндра 6 с баком и осуществляется опускание его поршня.

Предохранительным клапаном 9 обеспечивается защита штоковой полости гидроцилиндра 6 от чрезмерного повышения давления. В линии нагнетания высокого давления установлены два гидропневмоаккумулятора 11 типа АРХ 16/320. Фильтром 12 осуществляется очистка в сливаемой в бак жидкости. Кроме того, имеется независимая система фильтрации, состоящая из фильтра 13, насоса 14 и предохранительного клапана.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Прочитать гидросхему (рисунок 1).
3. Выписать наименования всех элементов гидросхемы, их назначение.
4. Записать принцип работы гидросхемы.
5. Сделать вывод.

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

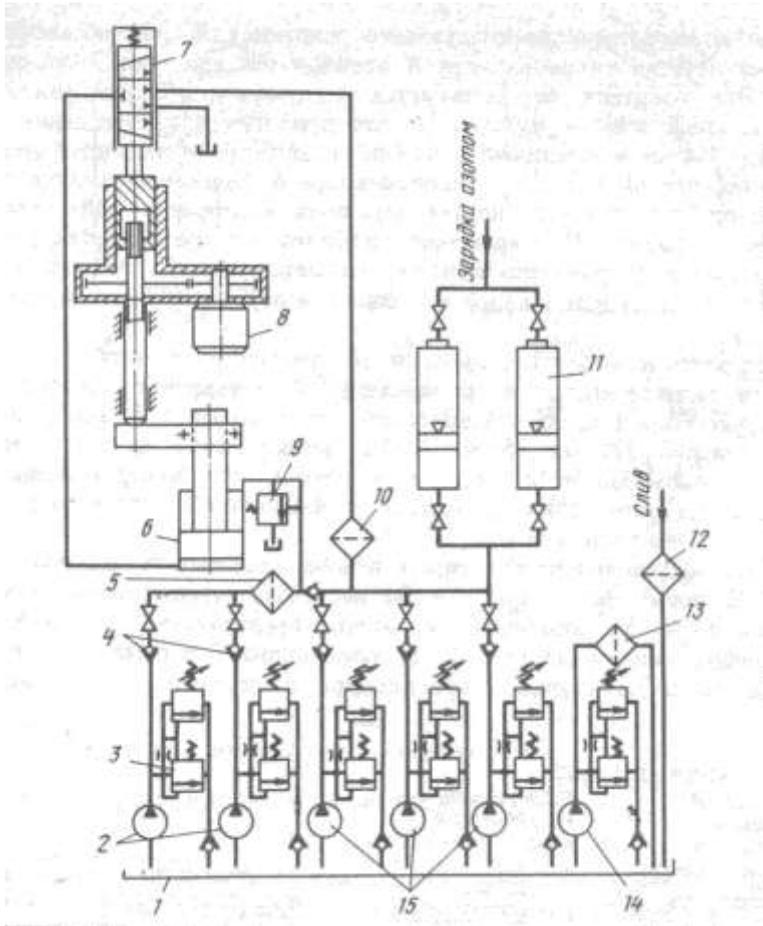


Рис. 1 -Гидросхема нажимного устройства стана 250/750 X S00 холодной прокатки

Тема 3.10 Системы смазки гидро и пневмосистемы технологического оборудования

Практическое занятие № 20

Изучение принципиальных схем централизованных циркуляционных систем смазки оборудования

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений пользоваться централизованными циркуляционными системами смазки оборудования

Выполнив работу, Вы будете уметь:

читать гидросхемы систем смазки оборудования

Материальное обеспечение:

1. Принципиальные гидросхемы систем смазки оборудования
2. Методические указания по выполнению практических занятий

Задание:

Изучить гидросхему систем смазки оборудования

Краткие теоретические сведения

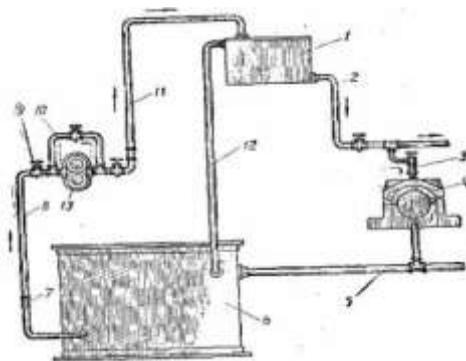


Рисунок 1 – Схема проточно-циркуляционной смазки

В циркуляционной системе смазки масло, поступающее на трущиеся поверхности, омывает, смазывает и охлаждает их, а затем, унося с собой частицы износа по сливной трубе, возвращается обратно в резервуар. Таким образом, одно и то же масло автоматически многократно циркулирует в замкнутой цепи. Различают два вида такой подачи масла — непрерывную, создаваемую самотеком, за счет разности уровней расположения масляного резервуара и смазываемых точек, и циркуляционную, при которой все движение масла в цепи осуществляется принудительным давлением, развиваемым насосом.

На рис. 1 изображена схема расположения смазочных устройств и смазываемых точек при системе смазки под давлением, за счет собственного веса масла, находящегося в баке 1, расположенном выше трущихся поверхностей. Из резервуара 6 масло перекачивается шестеренчатым насосом 13 в бак 1, а оттуда самотеком через питательный маслопровод 2 и капельную масленку 3 поступает в подшипники 4. Из подшипника масло стекает в нижнюю часть его корпуса и далее через трубопровод, сливную магистраль 5 и фильтр, установленный в резервуаре 6, возвращается в его правую часть. Поток масла, нагнетаемого насосом в бак 1, регулируется запорными вентилями 9, установленными на всасывающем 8, нагнетательном 11 и обводном 10 маслопроводах. Для предупреждения возвратного движения масла при остановке насоса вмонтированы обратные клапаны 7.

В случае переполнения бака 1 масло по трубе 12 будет сливаться через фильтр в резервуар 6. Питательный маслопровод 2 в схеме играет роль распределителя масла по смазываемым точкам, оборудованного регулируемыми капельными масленками 3 с маслоуказателями. Для подвода масла от одного источника к нескольким смазываемым точкам применяются регулируемые и нерегулируемые маслораспределители, встраиваемые в смазочную систему между источником и трущимися поверхностями.

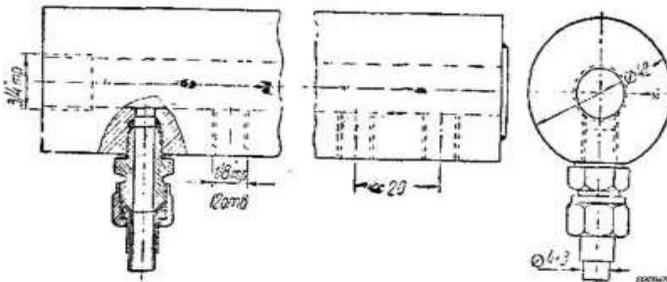


Рисунок 2 - Нерегулируемый маслораспределитель из трубы

На рис.2 показан нерегулируемый маслораспределитель, применяемый при непрерывной подаче масла самотеком. Он изготовлен из трубы, заглушённой с одного конца, а с другого присоединяемой к маслопроводу. Все отводящие трубки направлены вниз вертикально или наклонно. Количество масла, подаваемого через каждую трубку, устанавливается при монтаже оборудования, путем подбора диаметра трубки и величины выходного отверстия на конце ее. Этот способ подачи масла применяется для большинства металлорежущих станков.

Для смазки отдельных узлов, например коробки скоростей станка, используются насосы, встроенные в станину (рис.3).

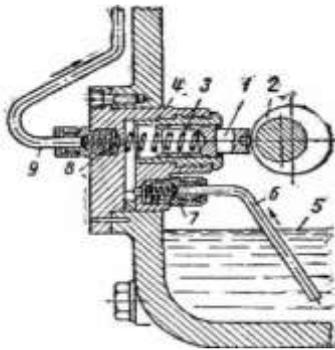


Рисунок 3 - Плунжерный насос для циркуляционной смазки: 1 — плунжер; 2 — эксцентрик, насаженный на вал механизма; 3 — пружина, прижимающая плунжер к эксцентрику; 4 — цилиндр плунжера; 5 — маслобункер; 6 — всасывающий маслопровод; 7 и 8 — обратный шариковый клапан; 9 — нагнетательный маслопровод.

Плунжерные насосы могут подавать масло при обоих направлениях вращения вала непрерывно, так как нагнетание происходит за один ход плунжера, а за обратный — всасывание. Число двойных ходов рекомендуется принимать не более 800 в мин. и не менее 3 мм длины хода, в противном случае не будет происходить засасывания масла. Такие насосы целесообразно применять при небольшом количестве масла, подаваемого под высоким (до 100 кг/см²) давлением. Циркуляционная система смазки, при которой масло из масляного бака насосом нагнетается в узлы трения, схематично изображена на рис.4.

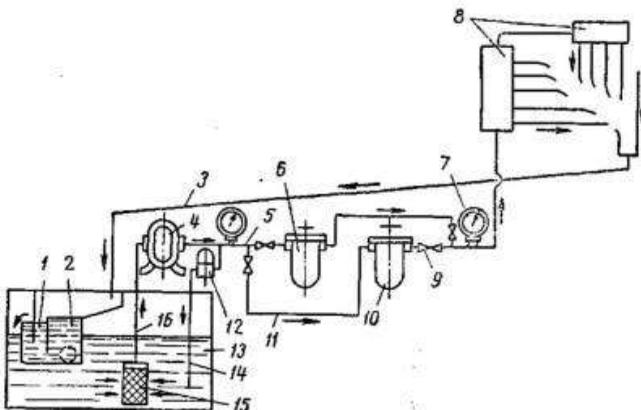


Рисунок 4 – Схема циркуляционной непрерывной смазки

Масло из маслосборника 13 через фильтр 15 и присоединенный к нему маслопровод 16 засасывается шестеренчатым насосом 4 и по маслопроводу 5 попадает в распределители 8, а от них к смазываемым точкам. Между шестеренчатым насосом и маслораспределителями в маслопровод 5 вмонтирован фильтр 6 с двумя манометрами 7, а также присоединены обводной маслопровод 11 с фильтром 10 и маслопровод 14 с 1 перепускным клапаном 12. Фильтры служат для очистки масла, и нагнетаемого насосом. Постоянно работает один фильтр 6, второй фильтр 10 включается только на время прочистки или ремонта основного фильтра 6. При работе системы с фильтром 10 масло минует выключенный участок маслопровода 5 и (проходит по обводному маслопроводу 11, для включения и выключения которого установлены запорные краны 9. Отработанное масло стекает по сливному маслопроводу 3 в отстойник 2, установленный внутри маслосборника. Отстойник имеет два отсека 1: в первый (справа) поступает масло из сливного маслопровода, а из второго, пройдя под перегородкой, сливается в маслосборник 13. При подаче масла одновременно в несколько мест смазки с различной дозировкой можно применять трубчатый маслораспределитель с прикрепленными к трубе на резьбе регулируемыи дозирующими клапанами. Конструкция такого клапана показана на рис.5.

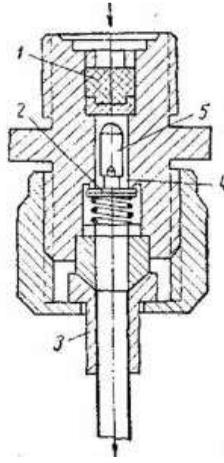


Рисунок 5 - Дозирующий клапан для централизованной жидкой смазки.

Масло в клапан поступает под давлением сначала в сетчатый фильтр 1, затем, открыв силой давления тарельчатый клапан 2, проходит в отводящий маслопровод 3. Доза масла, подаваемого к трущимся поверхностям, зависит от величины кольцевого зазора между стенками канала 4 и дозирующим штифтом 5 и регулируется путем подбора диаметра последнего. Обратный клапан 2, находясь под действием пружины, не пропускает масла в случае падения давления. Циркулирующее в системе масло необходимо непрерывно освобождать от загрязнений и воды, для этого масляные баки оборудуются сетчатыми фильтрами и отстойниками. Последние представляют собой сварные резервуары и могут устанавливаться, как отдельно стоящие баки. Иногда для улучшения процесса отстаивания масла оно подогревается паром, электрическим током или выхлопными газами до 70—80°, что способствует более быстрому оседанию механических частиц и воды на дне отстойника. Отстойники непрерывного действия при большой емкости делятся перегородками на отсеки (рис.4), в которых масло самотеком переливается через перегородки, оставляя в каждом из них часть механических примесей. Для циркуляционной системы смазки широко применяются шестеренчатые насосы (рис.6), в них всасывающая полость располагается всегда со стороны выхода зубьев из зацепления, а нагнетающая — со стороны входа их в зацепление.

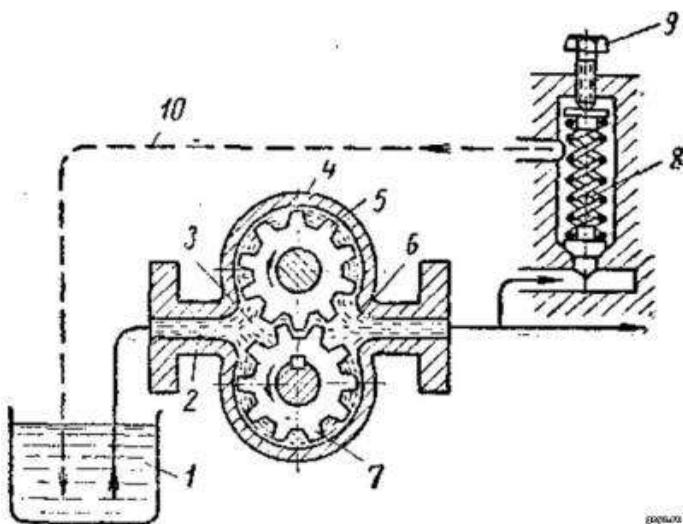


Рисунок 6 - Схема установки шестеренчатого насоса: 1 — масляный бак; 2 — приемный патрубок; 3 — всасывающая полость; 4 — корпус; 5 — ведомая шестерня; 6 — нагнетательная полость; 7 — ведущая шестерня; 8 — перепускной клапан; 9 — регулировочный винт клапана; 10 — сливной маслопровод.

При давлении до 13 кг/см^2 расчетная производительность насосов конструкции харьковского завода «Гидропривод», измеряемая количеством литров масла, нагнетаемого ими в одну минуту, составляет от 5 до 125 л при наибольшем числе оборотов 1450. Обычно в циркуляционной системе рабочее давление не превышает $3\text{--}4 \text{ кг/см}^2$, перепускной клапан, будучи отрегулирован на это давление, при его увеличении срабатывает и возвращает нагнетаемое масло обратно в масляный бак 1 через сбрасывающий маслопровод 10. При повороте винта 9 вправо давление клапана увеличивается, а при повороте влево — уменьшается. Во избежание самовольной регулировки клапана он сверху закрывается колпачком, который не разрешается вскрывать обслуживающему рабочему.

Ввиду утечек масла, которые при быстром износе насоса весьма значительны, рекомендуется выбирать насос с производительностью на 50—70% больше расчетной. К насосам, которые могут быть встроены в смазываемый механизм, относится лопастный насос, он может устанавливаться и отдельно при наличии кронштейна I.

В корпусе 2 насоса эксцентрично расположен ротор 3, при вращении которого подпружиненные лопатки 4 захватывают поступающее из всасывающего маслопровода 5 масло и вытесняют его в нагнетательную магистраль 6. Производительность насоса при эксцентricитете 2,5 мм и давлении до 3 кг/см² приблизительно равна 0,6 л/мин на каждые 100 оборотов ротора. Высота всасывания, во избежание подсоса наружного воздуха, берется не более 0,5 м при 1000 об/мин., т. е. насос следует устанавливать ближе к масляному баку. Фильтрующие устройства включаются в циркуляционную систему, как правило, после насоса и служат для отделения из масла твердых частиц, волокон и других механических включений. Широкое распространение получили щелевые (пластинчатые) фильтры, снабженные устройством для самоочистки. Ширина щели, т. е. величина зазоров между дисками в патроне, от 0,08 до 0,2 мм, поэтому механические частицы величиной больше этих размеров остаются на внешней поверхности патрона, более мелкие — лишь частично застревают в его щелях, а остальные проходят с потоком фильтруемого масла, что и определяет степень очистки. Для прочистки щелей патрона его следует несколько раз провернуть за маховичок вручную, в любом направлении. При прохождении через любой фильтр масло преодолевает сопротивление фильтрующего элемента, поэтому манометр перед фильтром показывает всегда большее давление, чем манометр за фильтром. Такой перепад давления считается нормальным до 0,5 кг/см², большая величина перепада на манометре, установленном после фильтра, сигнализирует о его засоренности, и фильтр требуется немедленно прочистить.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Прочитать гидросхему (рисунок 11).
3. Выписать наименования всех элементов гидросхемы, их назначение.
4. Записать принцип работы гидросхемы.
5. Сделать вывод.

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическое занятие № 21

Изучение систем густой смазки

Формируемые компетенции:

ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структур-

ного подразделения

ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов

ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию

ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины

ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Цель работы: формирование умений пользоваться системами густой смазки

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- пользоваться системами густой смазки оборудования

Материальное обеспечение:

1. Принципиальные гидросхемы систем смазки оборудования
2. Методические указания по выполнению практических занятий

Задание:

Изучить систему густой смазки оборудования

Краткие теоретические сведения

Системы смазывания.

1. Закладная смазка в корпус подшипника.
2. Периодическое смазывание при помощи шприца.
3. Смазывание при помощи ручных станций.
4. Централизованные системы смазывания.

Условия заполнения подшипника пластичной смазкой.

1. Правильное количество смазки.
2. Правильный способ закладки.
3. Правильный сорт и качество смазки.
4. Правильные интервалы повторного смазывания.

Ограничения при работе смазочных систем.

1. Как долго смазка сохраняет работоспособность.
2. Как заменять отработанную смазку.

Расчет основных параметров систем густой смазки

Оптимальные условия подачи смазочного вещества, его количество и периодичность подачи определяют при эксплуатации путем подбора. Для ориентировочного расчета потребности в смазке на заводах металлургических заводов используют формулу:

$$q = 11 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 \text{ см}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{ч}),$$

где q — количество смазки (см^3), которое следует подавать ежесекундно на 1 м² трущейся поверхности узла трения; l_1 — минимальная норма расхода смазки для подшипников диаметром до 100 мм при частоте вращения не превышающей 100 об/мин; K_1 — коэффициент, учитывающий зависимость расхода смазки от диаметра подшипника $K_1 = 1 + 4(d - 100) \cdot 10^{-3}$ — подшипники скольжения, $K_1 = 1 + (d - 100) \cdot 10^{-3}$ — подшипники качения; K_2 — коэффициент, учитывающий зависимость расхода смазки от частоты вращения подшипника $K_2 = 1 + 4(n - 100) \cdot 10^{-3}$; K_3 — коэффициент, учитывающий качество трущихся поверхностей на норму расхода смазки (при хорошем качестве, суммарная площадь повреждений не превышает 5% $K_3 = 1$, при удовлетворительном $K_3 = 1,3$); K_4 — коэффициент, учитывающий рабочую температуру подшипника (при температуре ниже 75 °С $K_4=1$, при рабочей температуре 75...150 °С $K_4 = 1,2$); K_5 — коэффициент, учитывающий нагруженность подшипника (при номинальной нагрузке $K_5 = 1$, превышение проектного значения $K_5 = 1,1$).

Производительность дозирующего питателя рассчитывают по формуле: $V_{\text{п}} = q \cdot F \cdot T_{\text{ч}}$, где $V_{\text{п}}$ — требуемый объем смазки, который должен подать питатель за один ход плунжера, см^3 , при заданном режиме смазывания (периоде между двумя последовательными подачами) $T_{\text{ч}}$; F — площадь трущейся поверхности подшипника ($D \cdot B$), м^2 .

Иногда появляется необходимость увеличения или уменьшения расчетной величины производительности дозирующего питателя. В большинстве случаев такое несовпадение зависит от причин, которые в расчете учесть невозможно: неудачная конструкция уплотнений, большое количество воды, попадающей на узел трения и вымывающей смазку, неудачное расположение смазочных канавок, сорт мази, не соответствующий температурным и нагрузочным условиям работы узла. Эти причины вызывают увеличение по сравнению с расчетным типоразмера питателя. Наоборот, меньшая скорость работы машины, более легкий режим, хорошо работающее уплотнение ведут к уменьшению запроектированного типоразмера питателя. Определение количества смазки. Необходимые и достаточные дозы пластичной смазки, расходуемые на первоначальное заполнение корпуса подшипника и на периодическое пополнение, регламентируются данными, приведенными в таблице. Объем смазки должен занимать 40...60% свободного пространства корпуса подшипника. В корпусе подшипника должно быть свободное пространство для выдавливания смазочного материала. Если машина работает без повышенных вибраций, этот объем можно увеличить до 80% при условии применения литиевых смазок. Если машина работает с большими вибрациями, то максимальный объем смазки 60% свободного пространства подшипника.

Таблица 1 - Количество смазки на одновременное заполнение корпуса подшипника и для периодического добавления

Диаметр внутренних, мм	Количество смазки, г, необходимое для одновременного заполнения корпуса подшипника		
	При использовании подшипников серии		
	200	300	400
90	685	1090	1660
85	775	1210	1895
100	875	1410	2050
110	1170	1910	2790
120	1370	2230	3430
130	1470	2580	4150
140	1800	2960	4630

Объем пластичной смазки (см³) для заправки в подшипниковый узел $V = f \cdot B \cdot D_0 / 1000$, где D_0 - средний диаметр подшипника, см; B - ширина радиального подшипника или высота упорного подшипника, см; f - коэффициент заполнения, зависящий от внутреннего диаметра подшипника d :

d , мм	≤ 40	40-100	100-130	130-160	160-200	≥ 200
f	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0

Для подшипников качения с $d_{вн} > 140$ мм количество смазки для заполнения корпуса подсчитывают по формуле:

$Q_3 = 0,001B(D_2 - d_2)$, где Q_3 — количество смазки, необходимое для заполнения корпуса, г; B — ширина подшипника, мм; D — наружный диаметр подшипника, мм; d — внутренний диаметр подшипника, мм. Количество смазки для периодического добавления через время $h, ч$ - $Q = 0,005DB$ г

Стационарные корпуса и точки смазывания.

Если установлен двухрядный подшипник и есть отверстие для смазки, то смазка подводится по центру. Необходимо отверстие для выхода смазки.

Централизованные системы пластичной смазки.

По принципу работы централизованные автоматические системы смазки делят на два типа: петлевые системы и конечные системы. Петлевые системы целесообразно применять в тех случаях, когда смазываемые машины расположены близко одна от другой, или требуется обслуживать отдельную машину, нуждающуюся в частой подаче смазки, при необходимости на ответвлениях от главной магистрали устанавливать вентили для отключения от смазочной системы механизмов, требующих более редкой подачи смазки, чем основные группы оборудования. Конечные системы наиболее целесообразны

разно применять при линейном расположении смазываемых агрегатов и механизмов на участках большой длины.

Петлевые системы.

Централизованные системы пластичной смазки петлевого типа состоит из оборудования, аппаратуры, контрольно-измерительных приборов и трубопроводов. 1. Двухлинейная смазочная станция, включая плунжерный насос. 2. Резервуар. 3. Заправочный клапан. 4. Заправочный насос. 5. Электродвигатель. 6. Конечный выключатель. 7. Реверсивный золотниковый распределитель с гидравлическим управлением. 8. Сетчатый фильтр. Магистрали I и II – основные линии подачи смазки. Магистрали Ia и IIa - обратные линии для переключения распределителя и возврата смазки в резервуар при достижении в системе максимального рабочего давления. 9. Самопишущий манометр – для контроля работы смазочной системы. 10. Отводы. 11. Питатели. 12. Трубопроводы от питателей к смазываемым точкам. 13. Питатели подключенные к продолжению магистральных трубопроводов за участком соединения с возвратными магистралями Ia и IIa. 14. Золотник линейного распределителя с электрическим управлением, заблокированный с прибором управления - для переключения мазевого потока в отводах. 15. Питатели для узлов с увеличенным периодом между поступлениями смазки. 16. Пароподводящая магистраль – для обогрева мазепроводов (смазочная система работает удовлетворительно только при температуре не ниже 15 0С). 17. Питатели, обслуживающие смазываемые точки независимо от автомата. 18. Четырех-ходовой кран. 19. Командный прибор (прибор управления) – включение станции через определенные промежутки времени. Недостатком петлевых систем является большой расход магистральных трубопроводов из-за наличия обратных линий. Преимуществом можно считать более легкую наладку станции благодаря отсутствию конечного выключателя в конце магистрали и большую надежность ее работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить схему централизованной автоматической петлевой системы густой смазки
3. Выписать наименования всех элементов гидросхемы, их назначение.
4. Выполнить расчет основных параметров систем густой смазки
5. Записать принцип работы гидросхемы.

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.2 Энергообеспечивающая подсистема

Лабораторная работа №1

Исследование характеристик системы насос – предохранительный клапан

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является экспериментальное определение зависимости расхода рабочей жидкости, поступающей в систему от давления на выходе насосной станции, при работе системы насос - предохранительный клапан.

Порядок выполнения работы:

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой. Открыть кран ВН1.
2. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки до упора.
3. Включить питание приводящего электродвигателя насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Закрыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки до упора.
5. Настроить клапан КП2 на давление 5 МПа.
6. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта по часовой стрелке до упора.
7. Записать в таблицу 2.3 соответствующие значение: давления p_i на выходе из насоса Н1 по показаниям манометра МН4.

8. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени At . Записать значения в таблицу 2.3.
9. По термометру определить значение температуры жидкости, поступающей в емкость ЕМ1. Записать значения температуры в таблицу 2.3. Открыть кран ВН1.
10. Поворачивая регулировочный винт дросселя, установить значения давления $p_1=2$ МПа на выходе насосной станции Н1-КП2.
11. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени At . Записать значения в таблицу 2.3.
12. По термометру определить значение температуры жидкости, поступающей в емкость ЕМ1. Записать значения температуры в таблицу 2.3. Открыть кран ВН1.
13. Повторяя работы по п.9 и 10 выполнить замеры для всех значений давления p_1 соответствующих таблице 2.3.
14. Выключить насосный агрегат стенда и питание системы управления.
15. Рассчитать величину подачи насосной станции $Q_{НС} = V/At$ насоса и записать значения в таблицу 2.3.
16. Построить графики зависимостей: подачи насосной станции $Q_{НСот}$ давления p_1 на выходе насосной станции.
17. Сопоставить характеристики насоса Н1, клапана КП2 и полученную характеристику их совместной работы.

Таблица 1

Параметр	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
Давление p_1 на выходе насоса Н1, МПа						
Объем V жидкости, поступающей в ЕМ1, л						
Промежуток времени At , с						
Подача насосной станции $Q_{НС}$, л/мин						
Температура рабочей жидкости, t°						

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

–

Лабораторная работа №2

Экспериментальное исследование характеристик аккумулятора

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью лабораторной работы является изучение характеристик аккумуляторов и методов их испытания.

Порядок выполнения работы:

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой. Открыть кран ВН1. Закрыть кран ВН2.
2. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Переключить распределитель Р1 в положение, обеспечивающее наполнение аккумулятора. Наполнение аккумулятора наблюдать по росту давления на манометре МН5 и МН1. Окончание зарядки аккумулятора характеризуется выравниванием давления на выходе насоса и давления в аккумуляторе. Выключить распределитель.
4. Переключить распределитель в положение, обеспечивающее наполнение емкости из аккумулятора. При необходимости дросселем ДР1 уменьшить расход для более медленного наполнения емкости. Закрыть кран ВН1. Наполнить емкость до какого либо начального уровня V0.
5. Вновь зарядить аккумулятор.
6. Выпуская из аккумулятора поочередно порции жидкости AVj записывать количество жидкости в емкости и величину давления в аккумуляторе. Рекомендуется выпускать порции жидкости AVj « 0,2 л для обеспечения значений объема в емкости, соответствующих делениям шкалы.
 $AV_i = VK_i - V_0$.

7. Результаты замеров записать в таблицу 2.25. Рассчитать значения расходов : $Q_j = AV_j / At_j$.
8. Выключить насосную станцию. Открыть кран ВН1.
9. Построить график зависимости изменения давления в аккумуляторе в зависимости от объема жидкости, находящегося в нем. Поострить график зависимости расхода в функции давления в аккумуляторе.
10. Провести анализ полученных результатов.

Параметр	Номер опыта			
	1	2	3	4
Начальное давление в аккумуляторе на момент начала выпуска очередной порции жидкости p_{0j} , МПа				
Начальное значение объема жидкости в емкости перед выпуском очередной порции жидкости V_i , л				
Начальное давление в аккумуляторе на момент начала выпуска очередной порции жидкости $p_{кj}$, МПа				
Начальное значение объема жидкости в емкости перед выпуском очередной порции жидкости V_i , л				
Время набора объема AV_j жидкости At_j , с				
Среднее значение расхода жидкости Q_i , за интервал времени At_j , л/мин				
Промежуток времени набора первого объема At_1 , с				
Расход через первый выход делителя потока Q_1 , л/мин				
Объем V_2 жидкости, поступающей в ЕМ1, л				
Промежуток времени набора первого объема D_{12} , с				
Расход через первый выход делителя потока Q_2 , л/мин				

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Лабораторная работа №3

Изучение характеристик гидропривода вращательного действия с применением частотного регулирования насосной станции

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является ознакомление со схемой включения гидрораспределителя с ручным управлением для управления гидромотором и ознакомления с методикой определения параметров гидропривода с частотным регулированием

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Переключением гидрораспределителя проверить работоспособность схемы: переключение направления вращения вала гидромотора.
4. Переключить распределитель в одно из крайних положений. Показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2), МН4 (p_4) и частоту вращения вала гидромотора ГМ (n) записать в таблицу.

5. Изменить направление вращения вала гидромотора переключением распределителя в противоположное крайнее положение. Выполнить измерения давления по манометрам МН1 (p_1), МН2 (p_2), МН4 (p_4) и частоту вращения вала гидромотора ГМ (n) записать в таблицу.
6. Повторить действия по п.3-5 для частот 40 Гц и 30 Гц.
7. По данным лабораторной работы №3 определить производительность $Q_{Н1}$ насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу. Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса N_1 при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$$N_{гис} = Q_{Н1} \times p_4$$
; где $N_{гис}$ – гидравлическая мощность на выходе насоса Н1, $Q_{Н1}$ – подача (расход) насоса Н1, p_4 – давление на выходе насоса Н1.
8. Рассчитать значение момента сопротивления вращению вала гидромотора исходя из его рабочего объема $q_{ГМ}=2,6 \text{ см}^3/\text{об}$ и перепада давления на нем:
$$M_{ГМ} = \frac{q_{ГМ} \times (p_2 - p_1)}{2 \times \pi}$$
; где $M_{ГМ}$ – момент сопротивления, преодолеваемый гидромотором; p_1, p_2 – давление на входе в гидромотор и на выходе (или наоборот при изменении направления вращения).
9. Рассчитать значение полезного расхода жидкости $Q_{ГМ}$, используемого для вращения вала гидромотора: $Q_{ГМ} = q_{ГМ} \times n$, где n – частота вращения вала гидромотора, об/мин.
10. Рассчитать значение потерь мощности гидромотора на трение $N_{ГМ} = M_{ГМ} \times 2 \times \pi \times n$, где n – количество оборотов вала гидромотора в секунду.
11. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Частота двигателя	50 Гц		40 Гц		30 Гц	
Параметр	Направление вращения правое	Направление вращения левое	Направление вращения правое	Направление вращения левое	Направление вращения правое	Направление вращения левое
Давление p_1 на входе /выходе гидромотора, МПа						
Давление p_2 на входе /выходе гидромотора, МПа						
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа						
Частота вращения вала гидромотора, n , об/мин						
Значение крутящего момента на валу гидромотора, $M_{ГМ}$, Н·м						
Температура рабочей жидкости, t°						
Теоретическое значение потерь мощности в гидромоторе, $N_{ГМ}$, Вт						
Подача насоса (по данным лабораторной работы №2) Q_H , л/мин						
Теоретическое значение гидравлической мощности $N_{ГК}$ насоса Н1, Вт						

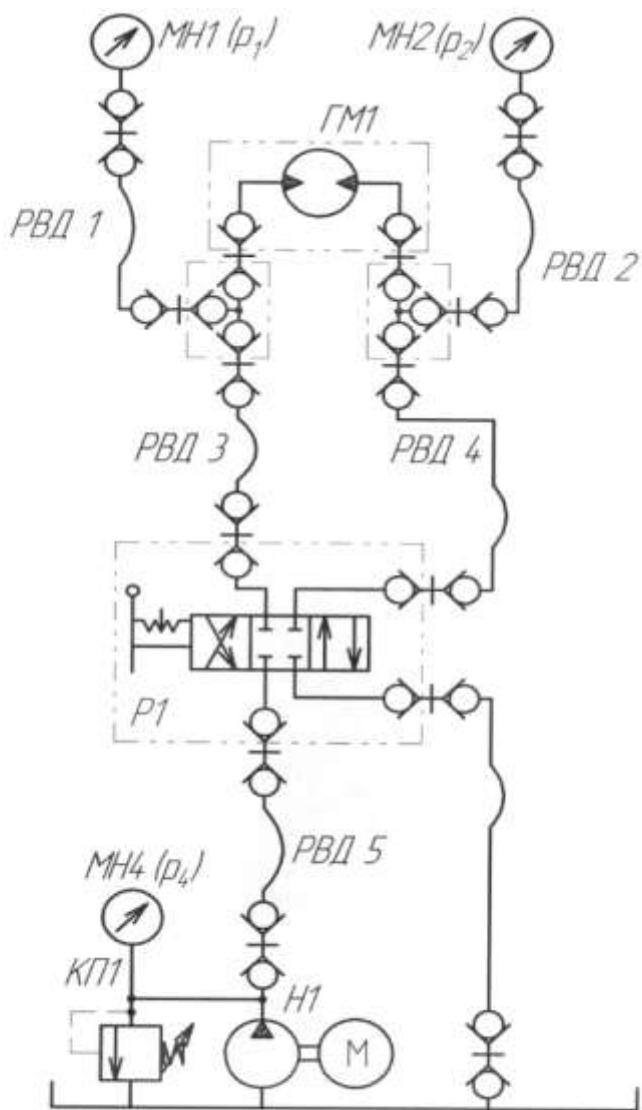


Рис. Схема гидравлическая для выполнения лабораторной работы №9

Схема гидравлическая для выполнения лабораторной работы

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.3 Исполнительная подсистема

Лабораторная работа №4

**Изучение принципа действия нерегулируемого гидропривода
возвратно-поступательного действия**

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является ознакомление со схемой включения гидрораспределителя с ручным управлением для управления гидроцилиндром и ознакомления с методикой определения параметров гидропривода.

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
5. Сбросить показания счетчика времени движением кнопкой «СБРОС».
6. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2) и МН4 (p_4) при движении штока гидроцилиндра в таблицу . Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра по «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» в таблицу.
7. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет втягиваться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2) и МН4 (p_4) при движении штока гидроцилиндра в таблицу. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра в таблицу .
8. Рассчитать значение усилий F на поршне гидроцилиндра. Полученное усилие будет соответствовать силе трения. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_{сп.с} = S_{п1} \times p_1 - S_{п2} \times p_2, \quad F_{от.с} = S_{п2} \times p_2 - S_{п1} \times p_1;$$

где $S_{п1} = \frac{\pi \times D_{п1}^2}{4}$; $S_{п2} = \frac{\pi \times (D_{п1}^2 - d_{п2}^2)}{4}$; $D_{п1} = 40\text{мм}$; $d_{п2} = 20\text{мм}$.
9. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

$v = \frac{L}{t}$, где $L=200$ мм – величина хода штока гидроцилиндра;

t – время перемещения.

10. По данным лабораторной работы №3 определить производительность Q_H насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу . Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса N_H при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$N_{НС} = Q_H \times p_4$; где $N_{НС}$ – гидравлическая мощность на выходе насоса $H1$,

Q_H – подача (расход) насоса $H1$, p_4 – давление на выходе насоса $H1$.

11. Рассчитать значение потерь мощности на трение в гидроцилиндре:

$$N_{тр} = F \times v.$$

12. Рассчитать значения расходов жидкости по гидрролиниям поступающей или вытекающей в / из поршневой / штоковой полости.

$$Q_{П} = S_{П} \times v; \quad Q_{Ш} = S_{Ш} \times v$$

13. Рассчитать значение потерь мощности в линии нагнетания и слива:

$$\Delta N_H = \Delta p_H \cdot Q_H = (p_4 - p_1) \cdot Q_H \text{ при выдвигении.}$$

$$\Delta N_H = \Delta p_H \cdot Q_H = (p_4 - p_2) \cdot Q_H \text{ при втягивании.}$$

$$\Delta N_{сл} = \Delta p_{сл} \cdot Q_H = (p_2 - p_{АТМ}) \cdot Q_H = p_2 \cdot Q_H \text{ при выдвигении.}$$

$$\Delta N_{сл} = \Delta p_{сл} \cdot Q_H = (p_1 - p_{АТМ}) \cdot Q_H = p_1 \cdot Q_H \text{ при втягивании.}$$

14. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Таблица

Параметр	Прямой ход (выдвижение штока)	Обратный ход (втягивание штока)
Давление p_1 в поршневой полости гидроцилиндра ГЦЦ, МПа		
Давление p_2 в штоковой полости гидроцилиндра ГЦЦ, МПа		
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа		
Время перемещения штока гидроцилиндра t , с		
Скорость перемещения штока, v , м/с		
Расход жидкости по линиям поршневой полости Q_{II}		
Расход жидкости по линиям штоковой полости Q_{III}		
Теоретическое значение движущего усилия F , Н		
Температура рабочей жидкости, t°		
Теоретическое значение затрачиваемой гидравлической мощности $N_{НС}$ насоса Н1, Вт		
Потерь мощности в линии нагнетания ΔN_H		
Потерь мощности в линии слива $\Delta N_{сл}$		

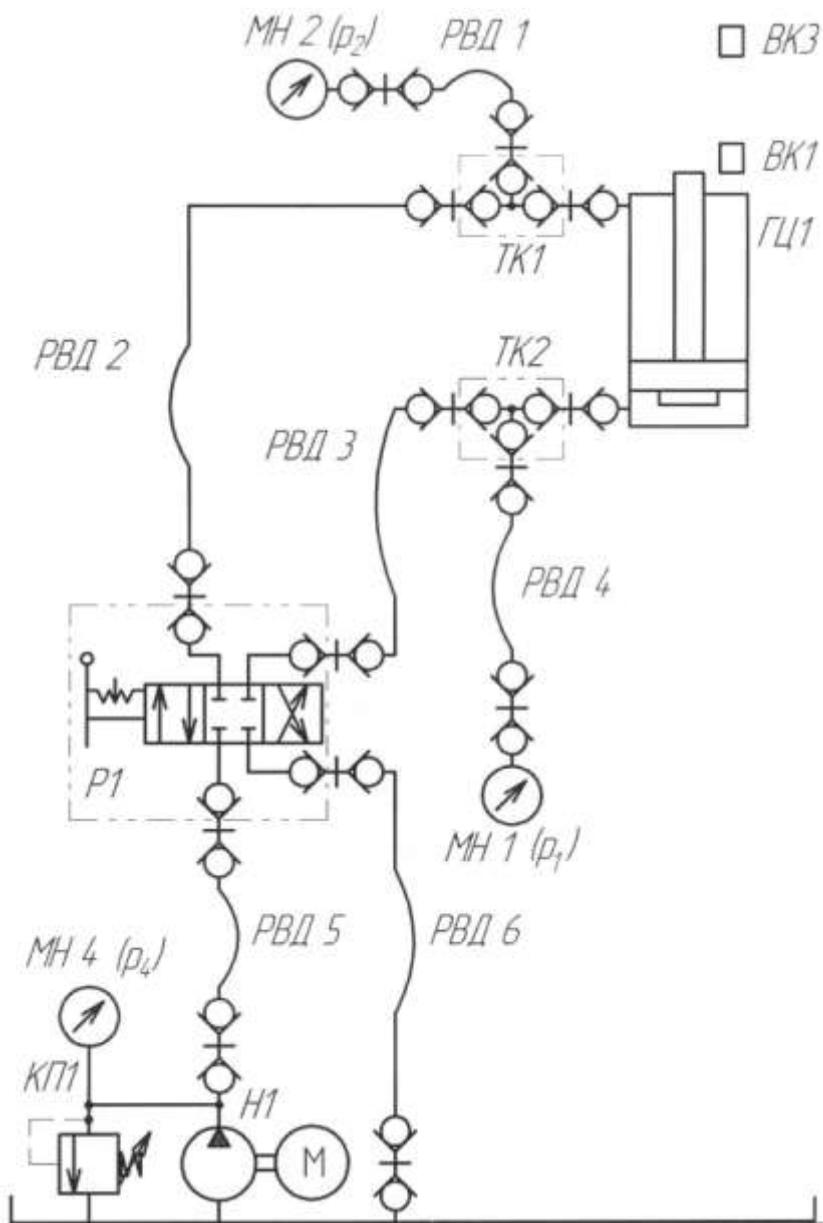


Рисунок 1 - Схема гидравлическая

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Лабораторная работа №5

Изучение принципа действия нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия с применением частотного регулирования

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является ознакомление со схемой включения гидрораспределителя с ручным управлением для управления гидроцилиндром и ознакомления с методикой определения параметров гидропривода с частотным регулированием.

Порядок выполнения работы:

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис. 1).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск) Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
5. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».

6. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (р₁), МН2 (р₂) и МН4 (р₄) при движении штока гидроцилиндра в таблицу 2.9.. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра по «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» в таблицу.

7. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет втягиваться. Записать показания манометров МН1 (р₁), МН2 (р₂) и МН4 (р₄) при движении штока гидроцилиндра в таблицу. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра в таблицу 2.8.

8. Повторить действия по п.3-6 для частот 40 Гц и 30 Гц.

9. Рассчитать значение усилий F на поршне гидроцилиндра. Полученное усилие будет соответствовать силе трения. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_{np.x} = S_n \times p, \quad - S_m \times p_2, \quad F_{об x} = S_m \times p_2 - S_n \times p,;$$

10. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

11. Данные занести в таблицу

Частота двигателя	50 Гц		40 Гц	
	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход
Давление р ₁ в поршневой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа				
Давление р _г в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа				
Давление р ₄ на выходе насоса Н1, МПа				
Время перемещения штока гидроцилиндра t, с				
Скорость перемещения штока, о, м/с				
Расход жидкости по линиям поршневой				

полости Q_n				
Расход жидкости по линиям поршневой полости Q_{pi}				
Теоретическое значение движущего усилия $F, Н$				
Температура рабочей жидкости, t°				
Теоретическое значение затрачиваемой гидравлической мощности ННС насоса $НI, Вт$				
Потеря мощности в линии нагнетания $ДM_H$				
Потеря мощности в линии слива $ДM_{сл}$				

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.4 Направляющая и регулирующая подсистема

Лабораторная работа №6

Гидросистема с использованием аппаратуры с электроуправлением и клапанов давления для последовательного включения. Составление функциональной циклограммы.

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является изучение гидросистемы с использованием аппаратуры с электроуправлением и клапанов давления для последовательного включения.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять гидросистему с использованием аппаратуры с электроуправлением и клапанов давления для последовательного включения

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить гидросистемы с использованием аппаратуры с электроуправлением и клапанов давления для последовательного включения

Краткие теоретические сведения:

Напорные клапаны (рис. 1) могут иметь конструкцию клапанного или золотникового типа. В этих клапанах в нейтральном положении пружина сжатия:

- прижимает запорно-регулирующий элемент (ЗРЭ) к входному отверстию-седлу (ЗРЭ клапанного типа);
- перемещает золотник, перекрывающий отверстие, соединенное с гидробаком системы (ЗРЭ золотникового типа).

Принцип действия напорных клапанов заключается в следующем (рис. 2): давление P на входе воздействует на поверхность запорно-регулирующего элемента клапана и создает усилие:

$$F = P1 * A1 .$$

Усилие пружины, которым ЗРЭ клапана прижимается к седлу, можно настраивать на нужную величину. Если сила, создаваемая давлением на

входе, превышает усилие пружины, клапан начинает открываться. Благодаря этому часть потока жидкости начинает сливаться в гидробак, если входное давление продолжает возрастать, клапан открывается настолько, что в гидробак направляется весь создаваемый насосом расход жидкости.

Гидросопротивление на выходе (трубопроводы к гидробаку, фильтр на линии слива и др.) создает давление P_2 , которое воздействует на поверхность площадью A_2 . Возникающее в результате усилие добавляется к усилию пружины и его следует учитывать в расчетах. На выходе клапана давление тоже может быть уравновешенным.

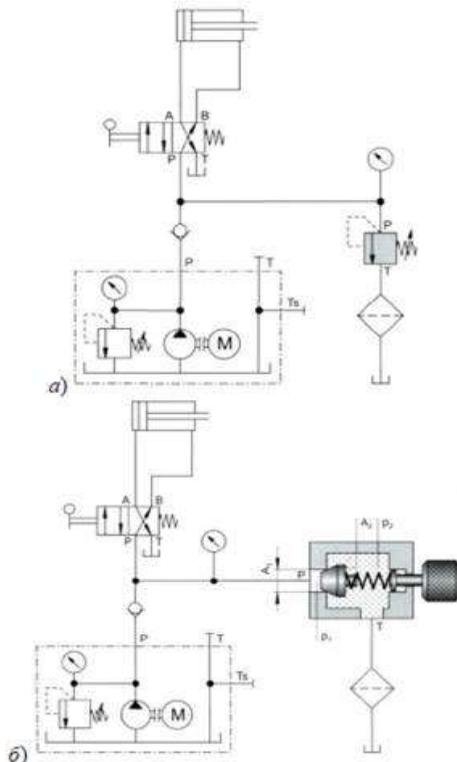


Рисунок 1 Схема установки напорного клапана для ограничения давления в гидросистеме: а) схемное изображение; б) детальное изображение клапана.

В напорных клапанах нередко с целью предотвращения колебаний давления встраивают демпфирующие поршни или дроссели (рис. 3), которые способствуют:

- быстрому открытию клапана;
- медленному его закрытию.

Это делается для того, чтобы не допустить повреждения деталей клапана в результате гидравлических ударов (демпфирующее устройство обеспечивает плавное срабатывание клапана). Гидравлические удары могут возникать в тех случаях, когда при перекачивании насосом рабочей жидкости по контуру гидравлической системы при малом давлении распределитель внезапно закрывает линию, присоединенную к потребителю энергии.

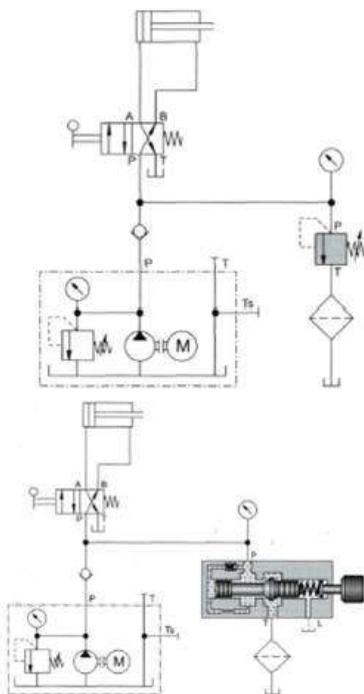


Рисунок 2 3 Схема установки напорного клапана с устройством демпфирования в гидросистеме: а) схемное изображение; б) детальное изображение клапана.

Представленная на рисунке 2 схема гидросистемы обеспечивает перекачивание насосом всего объема жидкости под максимальным давлением через напорный клапан в гидробак. Если происходит переключение распределителя, то давление на линии подачи в гидроцилиндр падает, после чего напорный клапан, оснащенный устройством демпфирования, медленно за-

крывается. На его месте клапан без демпфирования закрылся бы резко, отчего возник бы нежелательный скачок давления.

Напорные клапаны по функциональному назначению делятся на:

- Предохранительные;
- Поддерживающие;
- Тормозные;
- Последовательного включения;
- Отключающие;
- Переливные.

Предохранительным клапаном называется клапан, защищающий гидронасос от перегрузок. Он имеет фиксированную настройку на максимальное давление насоса и открывается только в аварийных случаях и может быть встроен в конструкцию насоса.

Поддерживающие клапаны противодействуют силам инерции движущихся масс, возникающим за счет тянущей нагрузки. Такой клапан должен быть уравновешен по давлению и должен предусматривать возможность подключения линии нагнетания к линии Т ("слив").

Тормозные клапаны предотвращают скачки давления, которые могут возникнуть под действием сил инерции при внезапном закрытии распределителя.

Клапаны последовательного включения применяются в случае превышения давления, на которое они настроены, эти клапаны открывают соединительную линию к другим потребителям. Существуют напорные клапаны с внутренним и наружным управлением.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить схемы установки напорного клапана
3. Выписать наименования всех элементов гидросхемы, их назначение.
4. Записать принцип работы гидросхемы.
5. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Лабораторная работа №7

Гидравлическая система с дифференциальным включением цилиндра

Составление функциональной циклограммы.

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является изучение методов управления скоростью гидроцилиндра в зависимости от положения его штока.

Порядок выполнения работы:

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.2.20.).
2. Переместите распределитель Р2 в крайнее нижнее положение по алюминиевому профилю до упора и затяните ручки фиксирующих винтов.
3. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
4. Установить индуктивный датчик ВК2 на расстояние приблизительно 20мм от нижнего датчика ВК1.
5. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
6. Полностью открыть дроссель ДР1.
- 7.Шток гидроцилиндра ГЦ1 должен находиться в крайнем нижнем положении. Если это условие не выполнено, переместить шток гидроцилиндра ГЦ1 с помощью распределителя Р1, переключив его в крайнее левое положение (по схеме).
8. Переключите распределитель Р1 в правое положение (по схеме). Шток гидроцилиндра выдвинется.
9. Закрыть дроссель ДР1 полностью. Переключить распределитель Р1 в крайнее правое положение, шток гидроцилиндра начнет втягиваться. В момент срабатывания распределителя Р2 шток гидроцилиндра остановится.

- Не обходимо произвести проверку срабатывание датчика ВК2 (должен гореть светодиодный индикатор), если данное условие не выполняется, то необходимо переместить датчик ВК2 и добиться включение индикатора.
10. Медленно открывая дроссель ДР1 добиться минимальной устойчивой скорости движения.
 11. Вернуть шток гидроцилиндра в крайнее нижнее положение.
 12. Переключите распределитель Р1 в крайнее левое положение. Шток гидроцилиндра будет выдвинется.
 13. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС»
 14. Переключите распределитель Р1 в крайнее правое положение. Шток гидроцилиндра будет втягиваться. Запишите перемещения гидроцилиндра при быстром ходе по табло «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК2, с» и общее время перемещения гидроцилиндра «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с», показания давления в штоковой полости по манометру МН1 (p_1), в поршневой полости по манометру МН2 (p_2).
 15. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС»
 16. Выключить насосную стацию
 17. Рассчитайте время перемещения гидроцилиндра при медленно и быстром ходе гидроцилиндра для втягивания. 18. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра Γ t
где $\Gamma=160$ мм - величина быстрого хода;
 $L=40$ мм - величина медленного хода 40мм. t - время перемещения.
 19. Построить графики зависимостей: положения штока гидроцилиндра Γ от времени t .
 20. Объясните принцип работы системы и полученные результаты. По данным таблицы 2.20 построить зависимости $L = f(t)$.
 21. Заполните таблицу

Параметр	Прямой ход (выдвижение штока)	Обратный ход (втягивание штока)	
		быстрый ход	медленный ход
Общее время перемещения штока гидроцилиндра t , с (ВК1 ... ВК3)			
Время перемещения штока гидроцилиндра t ,			
Скорость перемещения штока, o , м/с			
Давление в штоковой полости гидроцилиндра p^{\wedge} МПа			
Давление в поршневой полос-			

ти гидроцилиндра p2, МПа			
Температура рабочей жидкости, t°			

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Тема 3.5 Управление скоростью выходного звена исполнительного механизма

Лабораторная работа №8

Изучение схем гидроприводов с управлением скоростью перемещения в зависимости от положения штока гидроцилиндра

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является изучение способа экспериментального исследования механических характеристик гидропривода возвратно-поступательного действия дроссельного регулирования с использованием дросселя, получение экспериментальным путем соответствующих характеристик привода и их анализ.

Часть 1. Изучение гидропривода дроссельного последовательного регулирования возвратно-поступательного движения с установкой дросселя в линии нагнетания

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Полностью открыть дроссели ДР1.
5. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
6. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».
7. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2) и МН4 (p_4) при движении штока гидроцилиндра в таблицу. Записать время движения штока гидроцилиндра. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра по табло «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» в таблицу .

8. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
9. Постепенно закрывая дроссели добиться увеличения времени движения штока по сравнению с временем, полученным в п. 8 и 9 в два раза.
10. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
11. Выполнить измерения в соответствии с п.8 и 9.
12. Незначительно увеличить открытие дросселя. Повторить измерения по п.8 и 9.

13. Рассчитать значение усилий F на поршне гидроцилиндра. Полученное усилие будет соответствовать силе трения. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_{\text{п.к.}} = S_{\text{п}} \times p_1 - S_{\text{ш}} \times p_2;$$

$$\text{где } S_{\text{п}} = \frac{\pi \times D_{\text{п}}^2}{4}; \quad S_{\text{ш}} = \frac{\pi \times (D_{\text{п}}^2 - d_{\text{ш}}^2)}{4}; \quad D_{\text{п}} = 40\text{мм}; \quad d_{\text{ш}} = 20\text{мм}.$$

14. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

$$v = \frac{L}{t}, \text{ где } L=200 \text{ мм} - \text{величина хода штока гидроцилиндра};$$

t – время перемещения.

15. По данным лабораторной работы №3 определить производительность $Q_{\text{н}}$ насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу 2.14.1. Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса $N_{\text{н}}$ при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$$N_{\text{н.т.}} = Q_{\text{н}} \times p_4; \text{ где } N_{\text{н.т.}} - \text{гидравлическая мощность на выходе насоса Н1,}$$

$Q_{\text{н}}$ – подача (расход) насоса Н1, p_4 – давление на выходе насоса Н1.

16. Рассчитать значение потерь мощности на трение в гидроцилиндре:

$$N_{\text{тр}} = F \times v.$$

17. Рассчитать значения расходов жидкости по гидролиниям поступающей в поршневую полость или вытекающей из штоковой полости:

$$Q_{\text{п}} = S_{\text{п}} \times v; \quad Q_{\text{ш}} = S_{\text{ш}} \times v$$

18. Рассчитать значение потерь мощности в линии нагнетания и слива:

$$\Delta N_{\text{н}} = \Delta p_{\text{н}} \cdot Q_{\text{н}} = (p_4 - p_1) \cdot Q_{\text{н}} \text{ при выдвигении.}$$

$$\Delta N_{\text{н}} = \Delta p_{\text{н}} \cdot Q_{\text{н}} = (p_4 - p_2) \cdot Q_{\text{н}} \text{ при втягивании.}$$

$$\Delta N_{\text{сл}} = \Delta p_{\text{сл}} \cdot Q_{\text{ш}} = (p_2 - p_{\text{атм}}) \cdot Q_{\text{ш}} = p_2 \cdot Q_{\text{ш}} \text{ при выдвигении.}$$

$$\Delta N_{сд} = \Delta p_{сд} \cdot Q_{п} = (p_1 - p_{атм}) \cdot Q_{п} = p_1 \cdot Q_{п} \text{ при втягивании.}$$

19. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Таблица

Параметр	Прямой ход (выдвижение штока)		
	max	средняя	min
Открытие дросселя, скорость перемещения штока			
Давление p_1 в поршневой полости гидроцилиндра ГЦ, МПа			
Давление p_2 в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ, МПа			
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа			
Время перемещения штока гидроцилиндра t , с			
Скорость перемещения штока, v , м/с			
Расход жидкости по линиям поршневой полости $Q_{п1}$			
Расход жидкости по линиям поршневой полости $Q_{п2}$			
Теоретическое значение движущего усилия F , Н			
Температура рабочей жидкости, t°			
Теоретическое значение затрачиваемой гидравлической мощности $N_{гк}$ насоса Н1, Вт			
Потерь мощности в линии нагнетания $\Delta N_{лн}$			
Потерь мощности в линии слива $\Delta N_{сл}$			

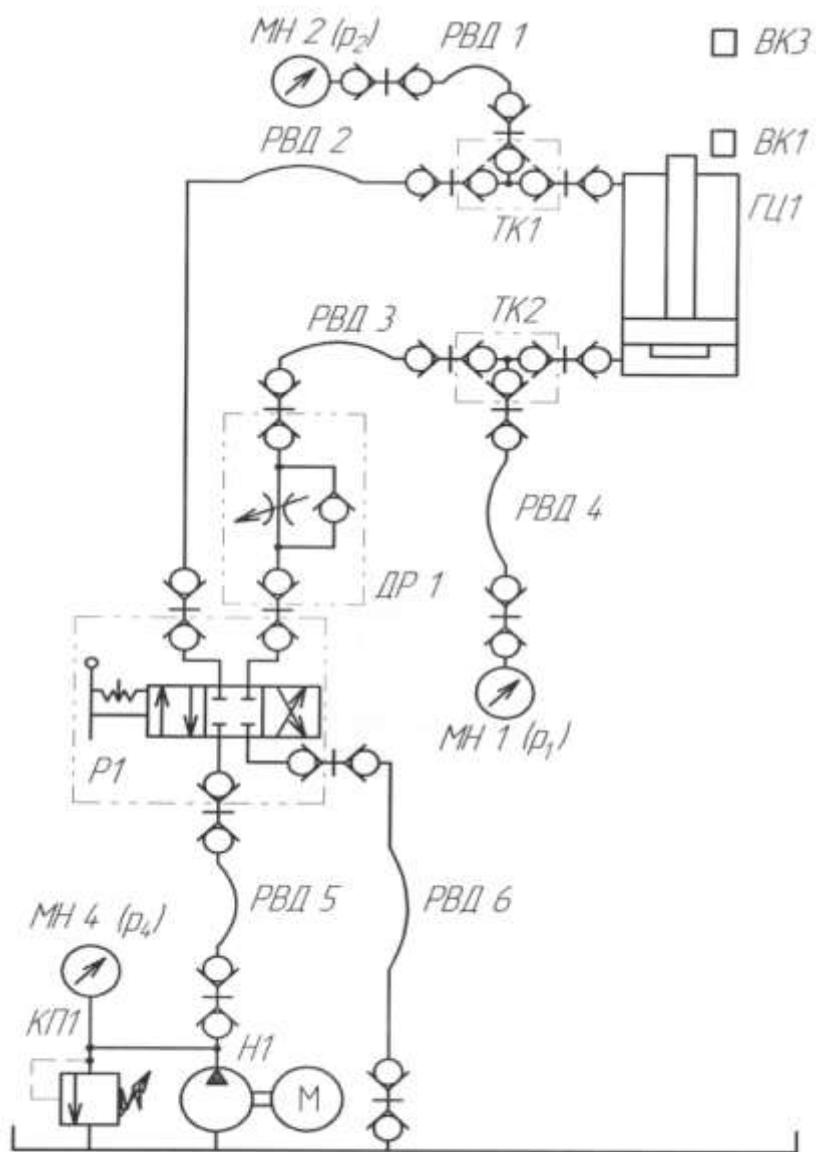


Рис. . Схема гидравлическая для выполнения первой части лабораторной работы №7

Часть 2. Изучение гидропривода дроссельного последовательного регулирования возвратно-поступательного движения с установкой дросселя в линии слива

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Полностью открыть дроссели ДР1.
5. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
6. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».
7. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2) и МН4 (p_4) при движении штока гидроцилиндра в таблицу. Записать время движения штока гидроцилиндра. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра по табло «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» в таблицу .
8. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
9. Постепенно закрывая дроссели добиться увеличения времени движения штока по сравнению с временем, полученным в п. 8 и 9 в два раза.
10. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
11. Выполнить измерения в соответствии с п.8 и 9.
12. Незначительно увеличить открытие дросселя. Повторить измерения по п.8 и 9.
13. Рассчитать значение усилий F на поршне гидроцилиндра. Полученное усилие будет соответствовать силе трения. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_{\text{уп.а}} = S_{\text{п}} \times p_1 - S_{\text{ш}} \times p_2;$$

$$\text{где } S_{\text{п}} = \frac{\pi \times D_{\text{п}}^2}{4}; S_{\text{ш}} = \frac{\pi \times (D_{\text{п}}^2 - d_{\text{ш}}^2)}{4}; D_{\text{п}} = 40 \text{ мм}; d_{\text{ш}} = 20 \text{ мм}.$$

14. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

$$v = \frac{L}{t}, \text{ где } L = 200 \text{ мм} - \text{величина хода штока гидроцилиндра};$$

t – время перемещения.

15. По данным лабораторной работы №3 определить производительность $Q_{\text{н}}$ насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу . Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса $N_{\text{н}}$ при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$$N_{\text{н}} = Q_{\text{н}} \times p_4; \text{ где } N_{\text{н}} - \text{гидравлическая мощность на выходе насоса Н1,}$$

$Q_{\text{н}}$ – подача (расход) насоса Н1, p_4 – давление на выходе насоса Н1.

16. Рассчитать значение потерь мощности на трение в гидроцилиндре:

$$N_{\text{тр}} = F \times v.$$

17. Рассчитать значения расходов жидкости по гидролиниям поступающей в поршневую полость или вытекающей из штоковой полости:

$$Q_{\text{п}} = S_{\text{п}} \times v; \quad Q_{\text{ш}} = S_{\text{ш}} \times v$$

18. Рассчитать значение потерь мощности в линии нагнетания и слива:

$$\Delta N_{\text{п}} = \Delta p_{\text{п}} \cdot Q_{\text{п}} = (p_4 - p_1) \cdot Q_{\text{п}} \text{ при выдвигании.}$$

$$\Delta N_{\text{п}} = \Delta p_{\text{п}} \cdot Q_{\text{п}} = (p_4 - p_2) \cdot Q_{\text{п}} \text{ при втягивании.}$$

$$\Delta N_{\text{сл}} = \Delta p_{\text{сл}} \cdot Q_{\text{ш}} = (p_2 - p_{\text{атм}}) \cdot Q_{\text{ш}} = p_2 \cdot Q_{\text{ш}} \text{ при выдвигании.}$$

$$\Delta N_{\text{сл}} = \Delta p_{\text{сл}} \cdot Q_{\text{п}} = (p_1 - p_{\text{атм}}) \cdot Q_{\text{п}} = p_1 \cdot Q_{\text{п}} \text{ при втягивании.}$$

19. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Таблица

Параметр	Прямой ход (выдвижение штока)		
	max	средняя	min
Открытие дросселя, скорость перемещения штока			
Давление p_1 в поршневой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа			
Давление p_2 в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа			
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа			
Время перемещения штока гидроцилиндра t , с			
Скорость перемещения штока, v , м/с			
Расход жидкости по линиям поршневой полости $Q_{П1}$			
Расход жидкости по линиям штоковой полости $Q_{Ш1}$			
Теоретическое значение движущего усилия F , Н			
Температура рабочей жидкости, t°			
Теоретическое значение затрачиваемой гидравлической мощности $N_{гс}$ насоса Н1, Вт			
Потерь мощности в линии нагнетания $\Delta N_{н}$			
Потерь мощности в линии слива $\Delta N_{сл}$			

Часть 3. Построение механических характеристик гидропривода дроссельного последовательного регулирования возвратно-поступательного движения с установкой дросселя в линии нагнетания

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск).
4. Полностью открыть дроссель ДР1 и клапан предохранительный КП2, имитирующий нагрузку. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе.
5. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра в крайнее нижнее положение (шток гидроцилиндра втянут, нижний датчик положения сигнализирует о втянутом положении).
6. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».
7. Постепенно закрывая дроссель ДР1 и выполняя переключения распределителя установить время выдвижения штока гидроцилиндра ГЦ1 по табло «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» ориентировочно равное 6...7 с.
8. Вернуть шток гидроцилиндра в исходное (втянутое) положение.
9. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2), и МН4 (p_4) при движении штоков гидроцилиндров в таблицу. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра в таблицу
10. Вернуть штоки гидроцилиндров в исходное положение (втянутое).
11. Постепенно закрывая предохранительный клапан КП2 установить значение давления в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ1 (по манометру МН2, давление p_2) в соответствии с данными в таблице при движении штоков гидроцилиндров вверх. Для этого необходимо будет несколько раз выполнить перемещения штоков гидроцилиндров из нижнего в верхнее положение, переключая соответственно

распределитель Р1. После чего выполнить измерения времени перемещения штоков гидроцилиндров из крайнего нижнего положения в верхнее. Данные о времени перемещения и давлениях записать в таблицу

12. Измерения по п.13 выполнить для каждого значения давления p_2 , в соответствии с данными таблицы

13. Рассчитать значение усилия F_1 на поршне гидроцилиндра. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_1 = S_{ш} \times p_1; F_2 = S_{п} \times p_2;$$

$$\text{где } S_{п} = \frac{\pi \times D_{п}^2}{4}; S_{ш} = \frac{\pi \times (D_{п}^2 - d_{ш}^2)}{4}; D_{п} = 40\text{мм}; d_{ш} = 20\text{мм}.$$

14. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

$$v = \frac{L}{t}, \text{ где } L = 200 \text{ мм} - \text{величина хода штока гидроцилиндра};$$

t – время перемещения.

15. Рассчитать теоретическое значения гидромеханического КПД.

$$\eta_{ГМХ} = \frac{F_1}{F_2},$$

где $\eta_{ГМХ}$ – значение гидромеханического КПД привода.

16. По данным таблицы 2.14.3 построить зависимости $v_{ГМ} = f(F_1)$ и $\eta_{ГМХ} = f(F_1)$ и сделать выводы.

17. По данным лабораторной работы №3 занести в таблицу 2.14.3 данные по характеристике насоса Н1. Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса Н1 при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$$N_{НС} = Q_{Н} \times p_4;$$

где $N_{НС}$ – гидравлическая мощность на выходе насоса Н1, $Q_{Н}$ – подача (расход) насоса Н1, p_4 – давление на выходе насоса Н1.

18. Рассчитать теоретическое значение полезной мощности гидроцилиндра

$$N_{п} = F_1 \times v.$$

19. Рассчитать КПД гидропривода.

$$\eta_{ГП} = \frac{N_{ГМ}}{N_{НС}}$$

20. По данным таблицы построить зависимости $\eta_{ггн} = f(F_1)$ и сделать выводы.

Таблица

Параметр	Номер опыта								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Давление p_2 в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа		1	2	3	4	5	6	6,5	
Давление p_1 в поршневой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа									
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа									
Время перемещения штока гидроцилиндра t , с									
Теоретическое значение движущего усилия F_2 , Н									
Теоретическое значение усилия сопротивления F_1 , Н									
Температура рабочей жидкости, t°									
Гидромеханический КПД гидроцилиндров $\eta_{гмх}$									
Теоретическое значение полезной мощности гидроцилиндра (преодолеваемой нагрузки) $N_{гн}$, Вт									
Теоретическое значение гидравлической мощности $N_{ггн}$ насоса Н1, Вт									
КПД гидропривода $\eta_{ггн}$									

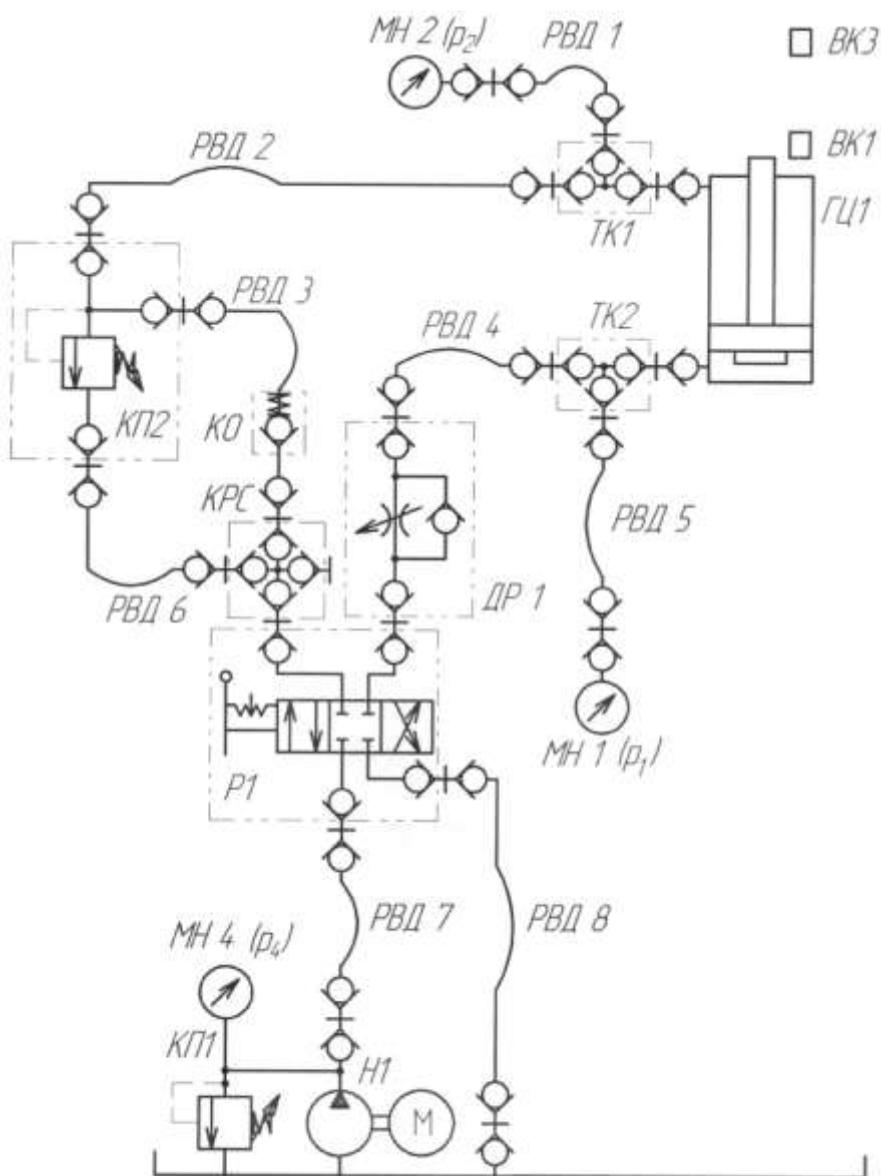


Рис. Схема гидравлическая для выполнения третьей части лабораторной работы №7

Лабораторная работа №9

Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик гидропривода дроссельного параллельного регулирования возвратно-поступательного движения с применением двухлинейного регулятора расхода

Целью данной работы является изучение способа экспериментального исследования механических характеристик гидропривода возвратно-поступательного действия дроссельного регулирования с использованием двухлинейного регулятора расхода, получение экспериментальным путем соответствующих характеристик привода и их анализ.

Часть 1. Изучение гидропривода дроссельного последовательного регулирования возвратно-поступательного движения с установкой двухлинейного регулятора расхода в линии нагнетания

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Полностью открыть регулятор расхода РР1.
5. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
6. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».
7. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2) и МН4 (p_4) при движении штока гидроцилиндра в таблицу. Записать время движения штока гидроцилиндра. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра по табло «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» в таблицу

8. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
9. Постепенно закрывая регулятор расхода добиться увеличения времени движения штока по сравнению с временем, полученным в п. 8 и 9 в два раза.
10. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
11. Выполнить измерения в соответствии с п.8 и 9.
12. Увеличить открытие регулятора расхода на 1-2 значения по шкале. Повторить измерения по п.8 и 9.

13. Рассчитать значение усилий F на поршне гидроцилиндра. Полученное усилие будет соответствовать силе трения. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_{\text{упр.а}} = S_{\text{пн}} \times p_1 - S_{\text{шт}} \times p_2;$$

$$\text{где } S_{\text{пн}} = \frac{\pi \times D_{\text{пн}}^2}{4}; \quad S_{\text{шт}} = \frac{\pi \times (D_{\text{пн}}^2 - d_{\text{шт}}^2)}{4}; \quad D_{\text{пн}} = 40\text{мм}; \quad d_{\text{шт}} = 20\text{мм}.$$

14. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

$$v = \frac{L}{t}, \text{ где } L = 200 \text{ мм} - \text{величина хода штока гидроцилиндра};$$

t – время перемещения.

15. По данным лабораторной работы №3 определить производительность $Q_{\text{н1}}$ насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу 2.15.1. Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса N_1 при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$$N_{\text{ис}} = Q_{\text{н}} \times p_4; \text{ где } N_{\text{ис}} - \text{гидравлическая мощность на выходе насоса } N_1,$$

$Q_{\text{н}}$ – подача (расход) насоса N_1 , p_4 – давление на выходе насоса N_1 .

16. Рассчитать значение потерь мощности на трение в гидроцилиндре:

$$N_{\text{тр}} = F \times v.$$

17. Рассчитать значения расходов жидкости по гидролиниям поступающей в поршневую полость или вытекающей из штоковой полости:

$$Q_{\text{пн}} = S_{\text{пн}} \times v; \quad Q_{\text{шт}} = S_{\text{шт}} \times v.$$

18. Рассчитать значение потерь мощности в линии нагнетания и слива:

$$\Delta N_{\text{н}} = \Delta p_{\text{н}} \cdot Q_{\text{н}} = (p_4 - p_1) \cdot Q_{\text{н}} \text{ при выдвигании.}$$

$$\Delta N_{\text{н}} = \Delta p_{\text{н}} \cdot Q_{\text{н}} = (p_1 - p_2) \cdot Q_{\text{н}} \text{ при втягивании.}$$

$$\Delta N_{\text{сш}} = \Delta p_{\text{сш}} \cdot Q_{\text{ш}} = (p_2 - p_{\text{атм}}) \cdot Q_{\text{ш}} = p_2 \cdot Q_{\text{ш}} \text{ при выдвигании.}$$

$$\Delta N_{\text{сш}} = \Delta p_{\text{сш}} \cdot Q_{\text{ш}} = (p_1 - p_{\text{атм}}) \cdot Q_{\text{ш}} = p_1 \cdot Q_{\text{ш}} \text{ при втягивании.}$$

19. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Таблица

Параметр	Прямой ход (выдвигание штока)		
	max	средняя	min
Открытие дросселя, скорость перемещения штока			
Давление p_1 в поршневой полости гидроцилиндра ГЦ, МПа			
Давление p_2 в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ, МПа			
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа			
Время перемещения штока гидроцилиндра t , с			
Скорость перемещения штока, v , м/с			
Расход жидкости по линиям поршневой полости $Q_{\text{п}}$			
Расход жидкости по линиям штоковой полости $Q_{\text{ш}}$			
Теоретическое значение движущего усилия F , Н			
Температура рабочей жидкости, t°			
Теоретическое значение затрачиваемой гидравлической мощности $N_{\text{гс}}$ насоса Н1, Вт			

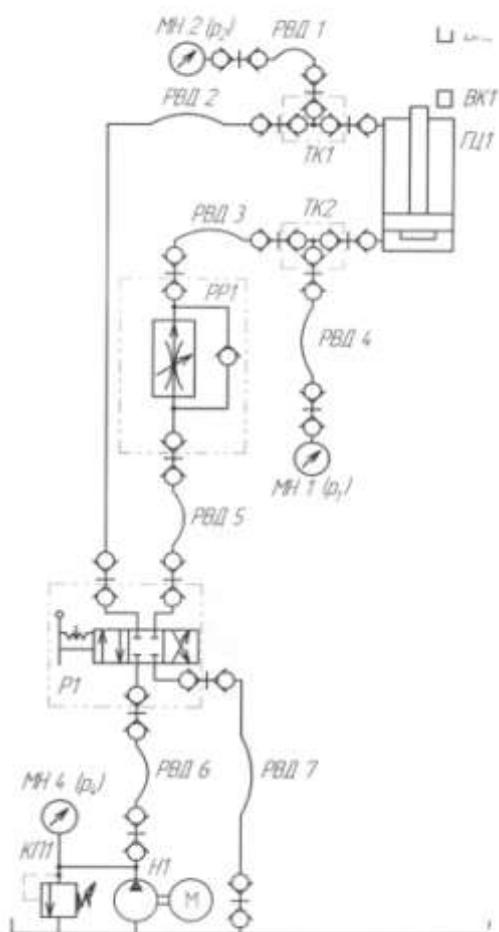


Рис.2.15.1. Схема гидравлическая для выполнения пerva

Часть 2. Изучение гидропривода дроссельного последовательного регулирования возвратно-поступательного движения с установкой двухлинейного регулятора расхода в линии слива

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Полностью открыть регулятор расхода РР1.
5. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
6. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».
7. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2) и МН4 (p_4) при движении штока гидроцилиндра в таблицу. Записать время движения штока гидроцилиндра. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра по табло «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» в таблицу
8. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
9. Постепенно закрывая регулятор расхода добиться увеличения времени движения штока по сравнению с временем, полученным в п. 8 и 9 в два раза.
10. С помощью распределителя вернуть гидроцилиндр во втянутое положение.
11. Выполнить измерения в соответствии с п.8 и 9.
12. Увеличить открытие регулятора расхода на 1-2 значения по шкале. Повторить измерения по п.8 и 9.
13. Рассчитать значение усилий F на поршне гидроцилиндра. Полученное усилие будет соответствовать силе трения. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_{\text{перех}} = S_{\text{п}} \times p_1 - S_{\text{ш}} \times p_2;$$

$$\text{где } S_{\text{п}} = \frac{\pi \times D_{\text{п}}^2}{4}; S_{\text{ш}} = \frac{\pi \times (D_{\text{п}}^2 - d_{\text{ш}}^2)}{4}; D_{\text{п}} = 40\text{мм}; d_{\text{ш}} = 20\text{мм}.$$

14. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

$$v = \frac{L}{t}, \text{ где } L=200 \text{ мм} - \text{величина хода штока гидроцилиндра};$$

t – время перемещения.

15. По данным лабораторной работы №3 определить производительность $Q_{\text{п}}$ насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу. Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса $N_{\text{п}}$ при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$$N_{\text{гс}} = Q_{\text{п}} \times p_4; \text{ где } N_{\text{гс}} - \text{гидравлическая мощность на выходе насоса Н1,}$$

$Q_{\text{п}}$ – подача (расход) насоса Н1, p_4 – давление на выходе насоса Н1.

16. Рассчитать значение потерь мощности на трение в гидроцилиндре:

$$N_{\text{тр}} = F \times v.$$

17. Рассчитать значения расходов жидкости по гидролиниям поступающей в поршневую полость или вытекающей из штоковой полости:

$$Q_{\text{п}} = S_{\text{п}} \times v; Q_{\text{ш}} = S_{\text{ш}} \times v.$$

18. Рассчитать значение потерь мощности в линии нагнетания и слива:

$$\Delta N_{\text{н}} = \Delta p_{\text{н}} \cdot Q_{\text{п}} = (p_4 - p_1) \cdot Q_{\text{п}} \text{ при выдвигании.}$$

$$\Delta N_{\text{н}} = \Delta p_{\text{н}} \cdot Q_{\text{п}} = (p_4 - p_2) \cdot Q_{\text{п}} \text{ при втягивании.}$$

$$\Delta N_{\text{сл}} = \Delta p_{\text{сл}} \cdot Q_{\text{ш}} = (p_2 - p_{\text{атм}}) \cdot Q_{\text{ш}} = p_2 \cdot Q_{\text{ш}} \text{ при выдвигании.}$$

$$\Delta N_{\text{сл}} = \Delta p_{\text{сл}} \cdot Q_{\text{ш}} = (p_1 - p_{\text{атм}}) \cdot Q_{\text{ш}} = p_1 \cdot Q_{\text{ш}} \text{ при втягивании.}$$

19. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Таблица

Параметр	Прямой ход (выдвижение штока)		
	max	средняя	min
Открытие дросселя, скорость перемещения штока			
Давление p_1 в поршневой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа			
Давление p_2 в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа			
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа			
Время перемещения штока гидроцилиндра t , с			
Скорость перемещения штока, v , м/с			
Расход жидкости по линиям поршневой полости $Q_{п1}$			
Расход жидкости по линиям штоковой полости $Q_{ш1}$			
Теоретическое значение движущего усилия F , Н			
Температура рабочей жидкости, t°			
Теоретическое значение затрачиваемой гидравлической мощности $N_{гис}$ насоса Н1, Вт			

Часть 3. Построение механических характеристик гидропривода дроссельного последовательного регулирования возвратно-поступательного движения с установкой двухлинейного регулятора расхода в линии нагнетания

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Полностью открыть регулятор расхода РР1 и клапан предохранительный КР2, имитирующий нагрузку. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск).
5. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра в крайнее нижнее положение (шток гидроцилиндра втянут, нижний датчик положения сигнализирует о втянутом положении).
6. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».
7. Постепенно закрывая регулятор расхода РР1 и выполняя переключения распределителя установить время выдвижения штока гидроцилиндра ГЦ1 по табло «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» ориентировочно равное 6...7 с.
8. Вернуть шток гидроцилиндра в исходное (втянутое) положение.
9. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2), и МН4 (p_4) при движении штоков гидроцилиндров в таблицу. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра в таблицу
10. Вернуть штоки гидроцилиндров в исходное положение (втянутое).
11. Постепенно закрывая предохранительный клапан КР2 установить значение давления в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ1 (по манометру МН2, давление p_2) в соответствии с данными в таблице при движении штоков гидроцилиндров вверх. Для этого

необходимо будет несколько раз выполнить перемещения штоков гидроцилиндров из нижнего в верхнее положение, переключая соответственно распределитель Р1. После чего выполнить измерения времени перемещения штоков гидроцилиндров из крайнего нижнего положения в верхнее. Данные о времени перемещения и давлениях записать в таблицу

12. Измерения по п.13 выполнить для каждого значения давления p_2 , в соответствии с данными таблицы

13. Рассчитать значение усилия F_1 на поршне гидроцилиндра. При данном расчете значениями механических и гидравлических потерь в гидроцилиндрах пренебрегаем.

$$F_1 = S_{ш} \times p_1; F_2 = S_{п} \times p_2;$$

$$\text{где } S_{ш} = \frac{\pi \times D_{ш}^2}{4}; S_{п} = \frac{\pi \times (D_{п}^2 - d_{п}^2)}{4}; D_{п} = 40\text{мм}; d_{п} = 20\text{мм}.$$

14. Рассчитать значения скоростей движения штока гидроцилиндра

$$v = \frac{L}{t}, \text{ где } L = 200 \text{ мм} - \text{величина хода штока гидроцилиндра};$$

t – время перемещения.

15. Рассчитать теоретическое значения гидромеханического КПД.

$$\eta_{гмх} = \frac{F_1}{F_2},$$

где $\eta_{гмх}$ – значение гидромеханического КПД привода.

16. По данным таблицы построить зависимости $v_{гм} = f(F_1)$ и $\eta_{гмх} = f(F_1)$ и сделать выводы.

17. По данным лабораторной работы №3 занести в таблицу данные по характеристике насоса Н1. Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса Н1 при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$$N_{гс} = Q_{н} \times p_4;$$

где $N_{гс}$ – гидравлическая мощность на выходе насоса Н1, $Q_{н}$ – подача (расход) насоса Н1, p_4 – давление на выходе насоса Н1.

18. Рассчитать теоретическое значение полезной мощности гидроцилиндра

$$N_{п} = F_1 \times v.$$

19. Рассчитать КПД гидропривода.

$$\eta_{гп} = \frac{N_{гм}}{N_{нп}}$$

20. По данным таблицы построить зависимости $\eta_{гп} = f(F_1)$ и сделать выводы.

Таблица

Параметр	Номер опыта								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Давление p_2 в штоковой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа		1	2	3	4	5	6	6,5	
Давление p_1 в поршневой полости гидроцилиндра ГЦ1, МПа									
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа									
Время перемещения штока гидроцилиндра t , с									
Теоретическое значение движущего усилия F_2 , Н									
Теоретическое значение усилия сопротивления F_1 , Н									
Температура рабочей жидкости, t°									
Гидромеханический КПД гидроцилиндров $\eta_{гмх}$									
Теоретическое значение полезной мощности гидроцилиндра (преодолеваемой нагрузки) $N_{п}$, Вт									
Теоретическое значение гидравлической мощности $N_{нп}$ насоса Н1, Вт									
КПД гидропривода $\eta_{гп}$									

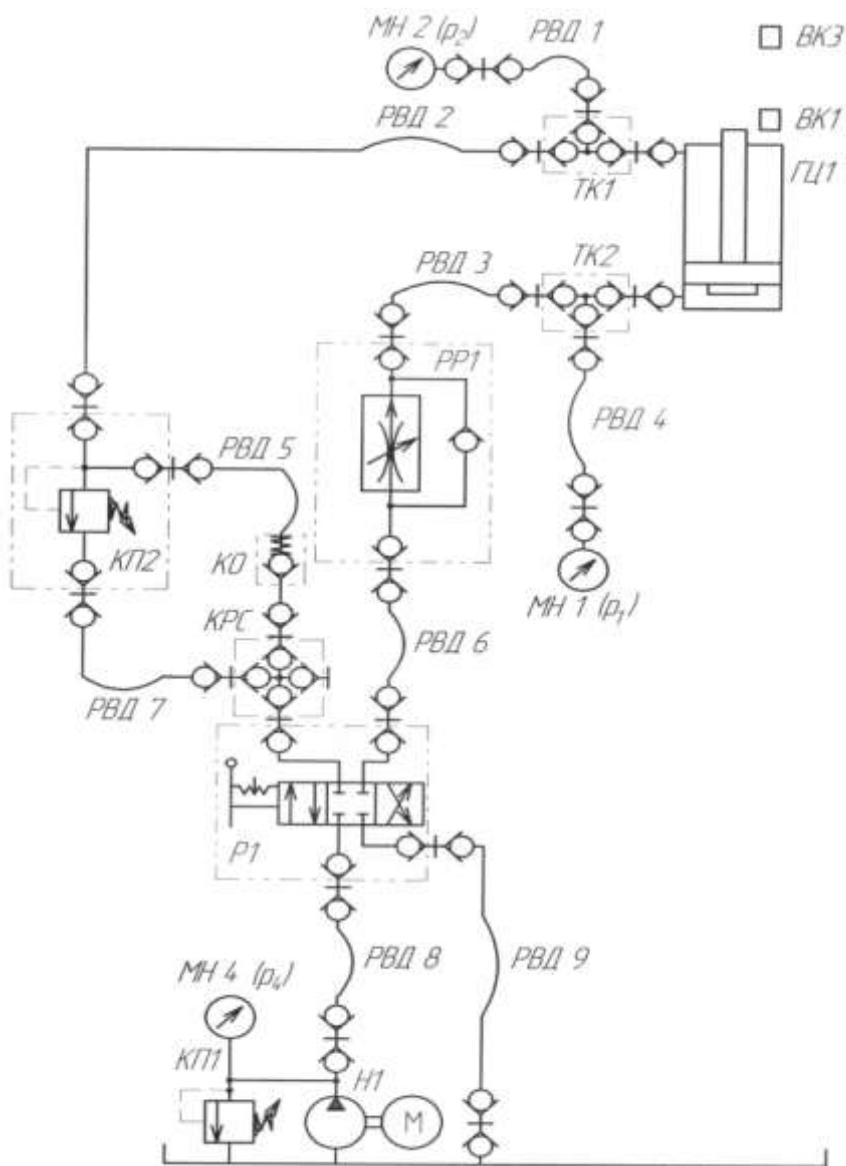


Рис. Схема гидравлическая для выполнения третьей части

Тема 3.8 Типовые схемы объемных гидроприводов

Лабораторная работа №10

Изучение гидропривода вращательного действия последовательного дроссельного регулирования с установкой двухлинейного регулятора расхода в линии нагнетания и в линии слива

Целью данной работы является изучение способа экспериментального исследования характеристик гидропривода вращательного действия с последовательным дроссельным регулированием с применением регулятора расхода.

Часть 1. Дросселирование в линии нагнетания

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Полностью открыть регулятор расхода РР1.
4. Переключением гидрораспределителя проверить работоспособность схемы: переключение направления вращения вала гидромотора.
5. Переключить распределитель в крайнее левое положение (по схеме). Показания манометров МН1 (p_1), МН2 (p_2), МН4 (p_4) и частоту вращения вала гидромотора ГМ (n) записать в таблицу . Показания частоты вращения смотреть по табло «Частота вращения вала гидромотора, об/мин».
6. Постепенно закрывая регулятор расхода РР1 установить частоту вращения вала гидромотора 3000 ± 20 об/мин. Показания записать в таблицу .
7. Продолжая закрывать регулятор расхода РР1 установить частоту вращения вала гидромотора 150 ± 20 об/мин. Показания записать в таблицу .
8. Изменить направление вращения вала гидромотора переключением распределителя в противоположное крайнее положение. Выполнить

измерения давления по манометрам МН1 (p_1), МН2 (p_2), МН4 (p_4) и частоту вращения вала гидромотора ГМ (n) записать в таблицу .

9. По данным лабораторной работы №3 определить производительность Q_H насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу . Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса N_H при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.

$N_{HC} = Q_H \times p_4$; где N_{HC} – гидравлическая мощность на выходе насоса N_H ,

Q_H – подача (расход) насоса N_H , p_4 – давление на выходе насоса N_H .

10. Рассчитать значение момента сопротивления вращению вала гидромотора исходя из его рабочего объема $q_{GM}=2,6 \text{ см}^3/\text{об}$ и перепада давления на

нем: $M_{GM} = \frac{q_{GM} \times (p_2 - p_1)}{2 \times \pi}$; где M_{GM} – момент сопротивления,

преодолеваемый гидромотором; p_1, p_2 – давление на входе в гидромотор и на выходе (или наоборот при изменении направления вращения).

11. Рассчитать значение полезного расхода жидкости Q_{GM} , используемого для вращения вала гидромотора: $Q_{GM} = q_{GM} \times n$, где n – частота вращения вала гидромотора, об/мин.

12. Рассчитать значение потерь мощности гидромотора на трение $N_{GM} = M_{GM} \times 2 \times \pi \times n$, где n – количество оборотов вала гидромотора в секунду.

13. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Таблица

Параметр	Направление вращения			
	правое			левое
Частота вращения вала гидромотора, n , об/мин	max	300	150	max
Давление p_1 на входе /выходе гидромотора, МПа				
Давление p_2 на входе /выходе гидромотора, МПа				
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа				
Значение крутящего момента на валу гидромотора, $M_{ГМ}$, Н·м				
Температура рабочей жидкости, t°				
Теоретическое значение потерь мощности в гидромоторе, $N_{ГМ}$, Вт				
Поддача насоса (по данным лабораторной работы №2) $Q_{Н1}$, л/мин				
Теоретическое значение гидравлической мощности $N_{Н1}$ насоса Н1, Вт				

Часть 2. Дросселирование в линии слива

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.).
2. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск). Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Полностью открыть регулятор расхода РР1.
4. Переключением гидрораспределителя проверить работоспособность схемы: переключение направления вращения вала гидромотора.
5. Переключить распределитель в крайнее левое положение (по схеме). Показания манометров МН1 (p_1) МН2 (p_2), МН4 (p_4) и частоту вращения вала гидромотора ГМ (n) записать в таблицу . Показания частоты вращения смотреть по табло «Частота вращения вала гидромотора, об/мин».
6. Постепенно закрывая регулятор расхода РР1 установить частоту вращения вала гидромотора 300 ± 20 об/мин. Показания записать в таблицу .
7. Продолжая закрывать регулятор расхода РР1 установить частоту вращения вала гидромотора 150 ± 20 об/мин. Показания записать в таблицу .
8. Изменить направление вращения вала гидромотора переключением распределителя в противоположное крайнее положение. Выполнить измерения давления по манометрам МН1 (p_1) МН2 (p_2), МН4 (p_4) и частоту вращения вала гидромотора ГМ (n) записать в таблицу .
9. По данным лабораторной работы №3 определить производительность Q_H насоса при измеренном давлении p_4 на выходе насоса. Занести значение в таблицу . Рассчитать значение теоретической гидравлической выходной мощности насоса Н1 при соответствующих значениях давлений p_4 , определяемых по манометру МН4.
 $N_{гис} = Q_H \times p_4$; где $N_{гис}$ – гидравлическая мощность на выходе насоса Н1,
 Q_H – подача (расход) насоса Н1, p_4 – давление на выходе насоса Н1.
10. Рассчитать значение момента сопротивления вращению вала гидромотора исходя из его рабочего объема $q_{ГМ} = 2,6$ см³/об и перепада давления на

нем: $M_{ГМ} = \frac{q_{ГМ} \times (p_2 - p_1)}{2 \times \pi}$; где $M_{ГМ}$ – момент сопротивления,

преодолеваемый гидромотором; p_1, p_2 – давление на входе в гидромотор и на выходе (или наоборот при изменении направления вращения).

11. Рассчитать значение полезного расхода жидкости $Q_{ГМ}$, используемого для вращения вала гидромотора: $Q_{ГМ} = q_{ГМ} \times n$, где n – частота вращения вала гидромотора, об/мин.
12. Рассчитать значение потерь мощности гидромотора на трение $N_{ГМ} = M_{ГМ} \times 2 \times \pi \times n$, где n – количество оборотов вала гидромотора в секунду.
13. Проанализировать результаты. Объяснить величину потерь мощности в гидроприводе.

Таблица

Параметр	Направление вращения			
	правое		левое	
Частота вращения вала гидромотора, n , об/мин	max	300	150	max
Давление p_1 на входе /выходе гидромотора, МПа				
Давление p_2 на входе /выходе гидромотора, МПа				
Давление p_4 на выходе насоса Н1, МПа				
Значение крутящего момента на валу гидромотора, $M_{ГМ}$, Н·м				
Температура рабочей жидкости, t°				
Теоретическое значение потерь мощности в гидромоторе, $N_{ГМ}$, Вт				
Подача насоса (по данным лабораторной работы №2) $Q_{Н}$, л/мин				
Теоретическое значение гидравлической мощности $N_{НС}$ насоса Н1, Вт				

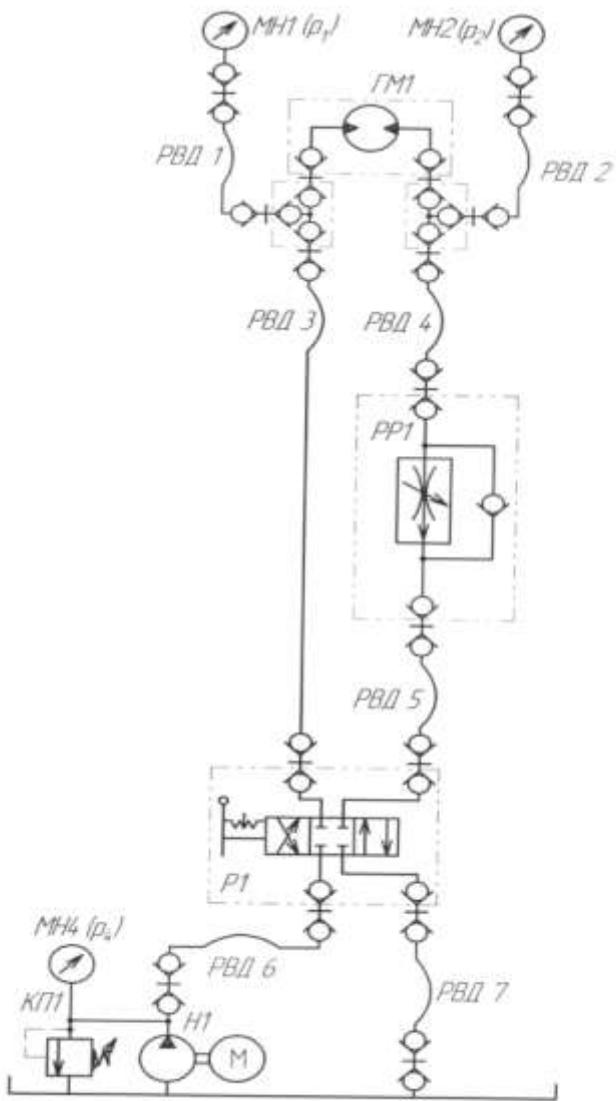


Рис. . Схема гидравлическая для выполнения второй части

Тема 3.4 Направляющая и регулирующая подсистема

Тема 3.10 Системы смазки гидро и пневмосистемы технологического оборудования

Лабораторная работа №11 Настройка и регулирование АЦСПС

Формируемые компетенции:

- ПК 4.1. Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК.4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК.4.4 Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК.4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

Целью данной работы является изучение настройки и регулирование АЦСПС

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- применять АЦСПС

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Изучить настройку и регулирование АЦСПС

Краткие теоретические сведения:

Задачей централизованной системы смазки является подача из одного локализованного места точно дозированных количеств смазочного материала к отдельным местам смазки и их группам с разной потребностью в смазочном материале.

Централизованные системы пластичной смазки.

По принципу работы централизованные автоматические системы смазки делят на два типа: петлевые системы и конечные системы. Петлевые системы целесообразно применять в тех случаях, когда смазываемые машины расположены близко одна от другой, или требуется обслуживать отдель-

ную машину, нуждающуюся в частой подаче смазки, при необходимости на ответвлениях от главной магистрали устанавливать вентили для отключения от смазочной системы механизмов, требующих более редкой подачи смазки, чем основные группы оборудования. Конечные системы наиболее целесообразно применять при линейном расположении смазываемых агрегатов и механизмов на участках большой длины.

Петлевые системы.

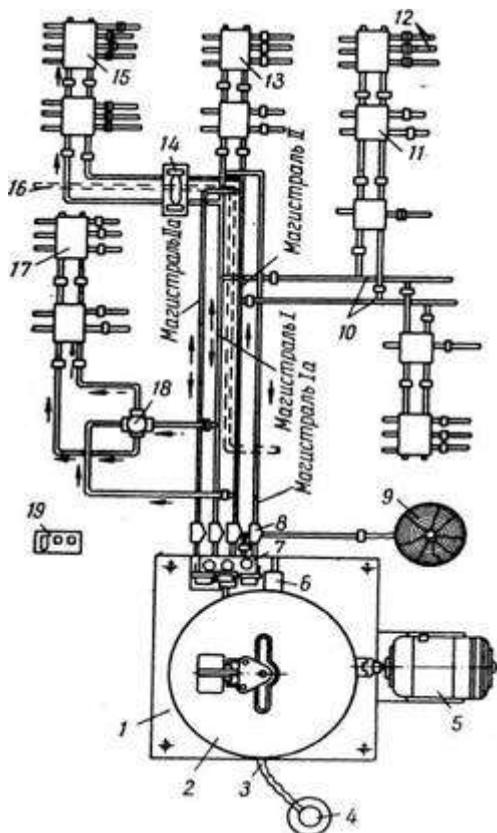


Рисунок 1 - Схема централизованной автоматической петлевой системы густой смазки. Конечные системы пластичной смазки отличаются устройством рас 1. Смазочная станция. 2. Резервуара. 3. Заправочный насос. 4. Заправочный клапан. 5. Электродвигатель и плунжерный насос. 6. Командный прибор, включающий станцию через заданные интервалы времени. 7. Самопишущий манометр. 8. Сигнальная лампа. 9. Сирена - включается при

слишком длительной работе или несвоевременном пуске станции. 10. Клапан давления соединенный с конечным выключателем, установлен в конце наиболее длинного ответвления магистрали. 11. Питатели. 12. Магистральные трубопроводы. 13. Трубопроводы, подающие смазки к узлам трения. 14. Распределитель с электрическим управлением. 15. Сетчатые фильтры. 16. Электромагниты распределителя. 17.

Приведенная на рисунке 1 схема централизованной системы пластичной смазки петлевого типа состоит из оборудования, аппаратуры, контрольно-измерительных приборов и трубопроводов. 1. Двухлинейная смазочная станция, включая плунжерный насос. 2. Резервуар. 3. Заправочный клапан. 4. Заправочный насос. 5. Электродвигатель. 6. Конечный выключатель. 7. Реверсивный золотниковый распределитель с гидравлическим управлением. 8. Сетчатый фильтр. Магистрали I и II – основные линии подачи смазки. Магистрали Ia и IIa - обратные линии для переключения распределителя и возврата смазки в резервуар при достижении в системе максимального рабочего давления. 9. Самопишущий манометр – для контроля работы смазочной системы. 10. Отводы. 11. Питатели. 12. Трубопроводы от питателей к смазываемым точкам. 13. Питатели подключенные к продолжению магистральных трубопроводов за участком соединения с возвратными магистралями Ia и IIa. 14. Золотник линейного распределителя с электрическим управлением, заблокированный с прибором управления - для переключения мазевого потока в отводах. 15. Питатели для узлов с увеличенным периодом между поступлениями смазки. 16. Пароподводящая магистраль – для обогрева мазепроводов (смазочная система работает удовлетворительно только при температуре не ниже 15 0С). 17. Питатели, обслуживающие смазываемые точки независимо от автомата. 18. Четырех-ходовой кран. 19. Командный прибор (прибор управления) – включение станции через определенные промежутки времени. Недостатком петлевых систем является большой расход магистральных трубопроводов из-за наличия обратных линий. Преимуществом можно считать более легкую наладку станции благодаря отсутствию конечного выключателя в конце магистрали и большую надежность ее работы.

Линейные распределители с электрическим управлением - для периодического отключения от системы группы точек, которые не требуют подачи смазки при каждом цикле работы станции.

Рисунок 2 - Конечная система централизованной смазки Работа питателей происходит следующим образом (рисунок 4): положение I - смазка, поступающая под давлением по магистрали А, опускает золотник 2, открывая при этом верхний косой канал 4; положение II - пройдя через канал 4, смазка заставляет опускаться поршень 3; при этом смазочный материал из пространства под поршнем выдавливается по каналу 5 к узлу трения; положение III - смазка поступает по магистрали Б, и золотник 2 перемещается

вверх; положение IV - пройдя через нижний косой канал, смазка заставляет поршень 3 подняться вверх, при этом смазочный материал из пространства над поршнем выдавливается по каналу 5 к узлу трения. Штоки - указатели I всех питателей должны всегда занимать одинаковое положение: быть либо приподнятыми, либо опущенными вниз до упора. Питатели, не сработавшие в течение трех последовательных циклов нагнетания, подлежат ремонту или замене. Разработку и замену вышедших из строя питателей при подаче смазки автоматической станцией проводить только после переключения станции на ручное управление.

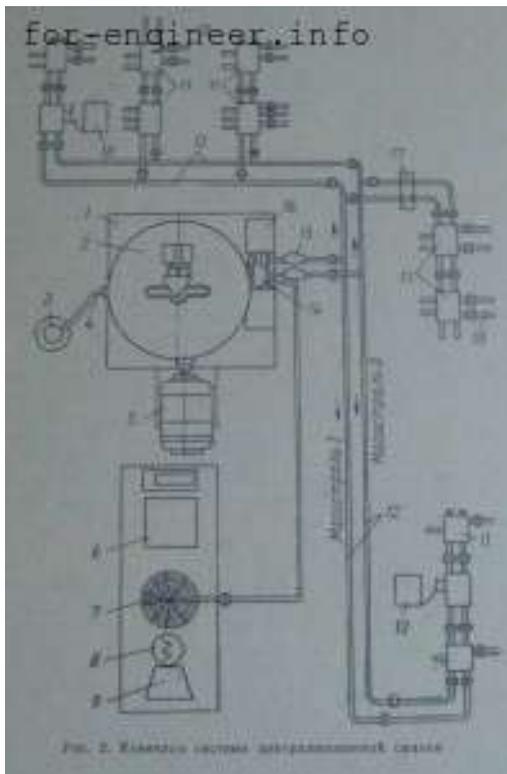


Рисунок 2 - Конечная система централизованной

Условные обозначения станций кодированы цифровой системой и не содержат буквенных обозначений; в них входят: величина подачи смазочного материала, $\text{дм}^3/\text{мин}$ (л/мин), тип станции, вид смазочного материала и исполнение электродвигателя. В качестве примера ниже приведено условное обозначение станции петлевого типа, работающей на консистентной смазке

с величиной подачи смазочного материала 0,038 дм³/мин и с электродвигателем закрытого типа, работающим на постоянном токе (см. табл. 1, вторая строка сверху): станция 0038-1-1-2 ГОСТ 11700—66.

Станции системы петлевого типа обозначают: СП-75; СП-150; СП-300; СП-500 и СП-1000; станции системы концевой типа СК-75; С К-150; СК-300, СК-500; СК-1000 (цифры — производительность, см³/мин). Все прочие характеристики у станций СП-75 и СК-75 одинаковые, а именно: рабочее давление 10 Мн/м² (100 кГ/см²); емкость резервуара 8,5 дм³ (л); масса станции без смазки 125 кг; электродвигатель переменного тока 220/380 В, типа АОЛ2-11-1, мощностью 0,6 кВт с числом оборотов вала 1350 в 1 мин. Те же данные для остальных станций соответственно составляют: 15 Мн/м² (150 кГ/см²); 140 дм³ (л); 265 кг, тип электродвигателя АОЛ2-21-4, 1,1 кВт, 1400 об/мин.

Техобслуживание

Единственное требуемое техобслуживание заключается в своевременной заправке насоса чистой смазкой. Однако необходимо при каждом ТО визуально проверять целостность системы и поступление смазки ко всем точкам. Следует проверять трубопроводы и их составляющие и при необходимости, заменять их. ПРИМЕЧАНИЕ: Где бы не проводились работы по обслуживанию централизованной системы смазки, необходимо уделять особое внимание на абсолютную чистоту. Наличие примесей в смазке может вывести систему из строя.

Заполнение насоса 2-л резервуар Заполните резервуар насоса смазкой через заправочную горловину (сверху)* или через заправочный ниппель (Рис.7) до отметки “max”. Так же заправку насоса можно выполнить с помощью шприца (опция №638-37548-1), который вворачивается вместо заглушки в одно из неиспользуемых напорных отверстий на корпусе насоса. * Исполнение насоса с заправочной горловиной и крышкой имеет в своем идентификационном номере индекс ВО (например: P203-2ХНВО..) ПРИМЕЧАНИЕ: Во время заполнения резервуара смазкой через ниппель, насос должен работать. Для этого запустите один или несколько дополнительных циклов смазки. ВНИМАНИЕ! При заполнении резервуара

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить настройку и регулирование АЦСПС
3. Выписать наименования всех элементов АЦСПС, их назначение.
4. Записать принцип работы АЦСПС

Форма представления результата:

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем