

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

**Гидравлические и пневматические системы
пищевых производств**

Рабочий журнал для направления подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия»

Ф.И.О. _____

группа _____

Новосибирск 2022

УДК 532.5(075.8):622.5
ББК 30.123

Гидравлические и пневматические системы пищевых производств Рабочий журнал лабораторно-практических работ для направления подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия», сост.: Диденко А.А., Матяш С.П. – Новосибирск, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Инженер.ин-т., 2022. – 28 с.

Рецензент – к.т.н., доцент Булаев Е.В.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2022
© Инженерный институт, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины – заключается в ознакомлении с основными понятиями о гидравлических и пневматических системах пищевых производств, их назначение, методах проектирования и расчета гидравлических и пневматических приводов исполнительных механизмов пищевого оборудования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основополагающих понятий у гидравлических и пневматических систем и машин пищевых производств;
- изучение устройства и принципа действия гидравлических и пневматических систем и машин пищевых производств;
- освоение методов расчета гидравлических и пневматических систем и машин пищевых производств.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении лабораторных работ необходимо соблюдать следующие правила безопасности:

- перед пуском убедиться в исправности лабораторных установок, отсутствии посторонних предметов в камерах рабочих органов, надежном креплении откидных крышек и люков;
- подать сигнал о пуске лабораторной установки;
- во время работы один из студентов должен быть рядом с кнопкой «СТОП»;
- запрещается производить запуск установки в отсутствие преподавателя, а также приводить в действие лабораторные установки с ручным приводом;
- при изучении лабораторных установок обязательна надежная фиксация откидных крышек и люков в открытом положении и отключенном рубильнике электросети питающей установку.

Ознакомление с правилами техники безопасности каждый студент подтверждает подписью в журнале инструктажа на рабочем месте.

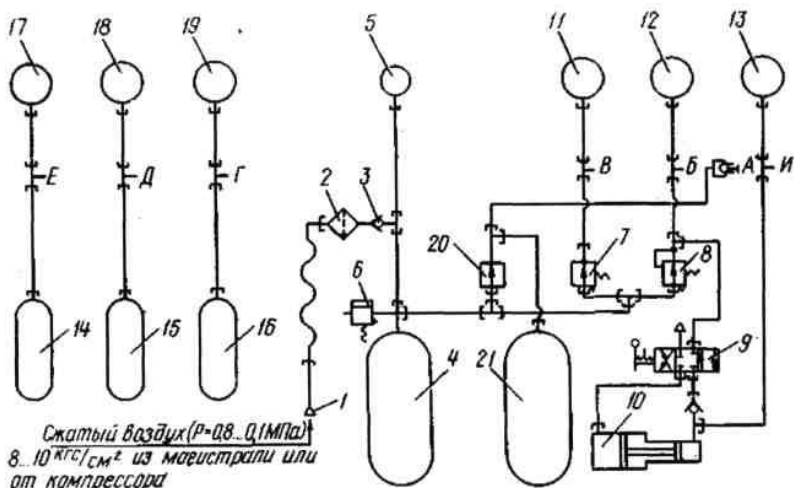


Рис. 1. Принципиальная схема стенда К-245:

1- соединительный штуцер; 2 - фильтр-влагоотделитель; 3 - обратный клапан; 4, 21 - баллоны воздушные; 5 - манометр; 2, 12, 13, 17, 18, 19 - манометры; 6 - клапан предохранительный; 7, 8 - регуляторы давления; 9- кран мультипликатора; 10 - мультипликатор; А, Б, В, Г, Д, Е, И -штуцеры; 14,15,16 - баллоны контрольные, 20 -кран

Подсоединение испытываемых приборов осуществляется с помощью гибких шлангов через штуцеры А, Б, В, Г, Д, Е, И.

На панели приборов штуцеры, контрольные манометры, тумблеры и ручки управления маркированы.

Баллон 21 с помощью крана 20 отключается от питающей магистрали и используется при испытании воздухораспределителя прицепа по одноприводному приводу.

Для испытания пневмоэлектрических приборов стенд оборудован блоком питания.

Для питания стенда выбран однофазный переменный ток напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Конструкция стенда представлена на рис. 2. Стенд представляет собой стол 1 сварной конструкции, на котором установлены тиски 2 и стойка 3.

Испытываемые приборы крепятся тисками или специальными кронштейнами.

На стойке 3 установлены манометры контрольных баллонов 4, манометры редукторов давления 5, 6, манометр мультипликатора 7 и манометр воздушных баллонов 8.

Под манометром установлены штуцеры: выход мультипликатора 9 (И), выход баллона воздушного 10 (А), выход регуляторов давления (Б, В), выход баллонов контрольных 11 (Г, Д, Е). В центре панели имеются переключатель

12 (12 В и 24 В), переключатель 13 для испытания электромагнитных приборов и выключателей, сигнальная лампа сети 14, контрольная лампа 15 для испытания выключателей, зажимы 16 типа "крокодил" для подключения приборов.

На столе станда имеются ручка крана управления мультипликатором 17 и ручки настройки регуляторов давления 18.

Для укладки сменных частей станда оборудован выдвижными ящиками 19.

Внутри станда установлены: баллоны воздушные, баллоны контрольные, мультипликатор, регуляторы давления, краны управления, блок подготовки воздуха, блок питания, соединительные трубопроводы.

Для доступа к приборам, расположенным внутри станда, каркас оборудован дверкой 1 и съемными панелями 2 и 3.

Позади станда расположены штуцер для подачи сжатого воздуха и вилка для подачи электропитания.

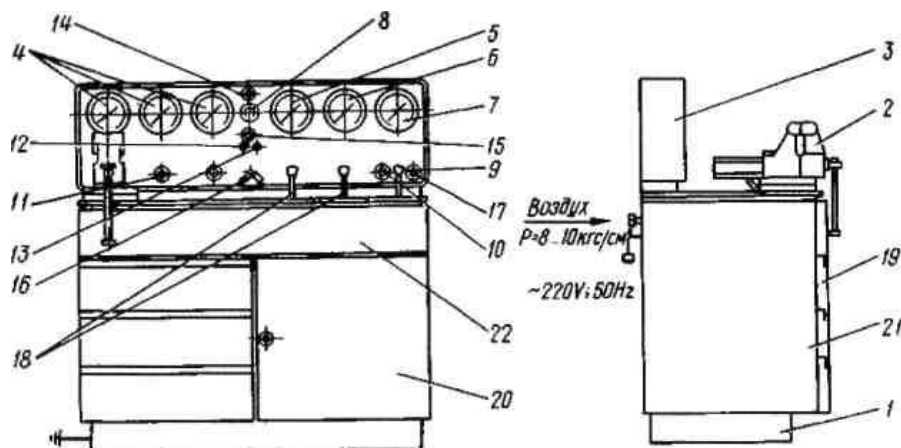


Рис. 2. Конструкция станда:

1- стол; 2 - тиски; 3 - стойка приборов; 4 - манометр контрольных баллонов; 5,6 -манометр редукторов давления; 7 - манометр мультипликатора; 8 - манометр воздушных баллонов; 9 - штуцер мультипликатора; 10 - штуцер баллона воздушного; 11 - штуцер баллона контрольного; 12 - переключатель 12В, 24В; 13- переключатель программы; 14 - сигнальная лампа сети; 15 - контрольная лампа; 16 - зажим типа "крокодил"; 17 - ручка крана управления мультипликатором; 18 - ручка настройки регуляторов давления; 19 - ящик выдвижной; 20 - дверка; 21, 22 - панель съемная

Указания мер безопасности:

1. Стенд должен быть надежно заземлен. Необходимо периодически проверять качество заземления.
2. К работе на стенде допускается специалист, прошедший инструктаж.
3. Предохранительный клапан воздушного баллона должен быть отрегулирован на давление $0,9 \pm 0,05$ МПа ($9 \pm 0,5$ кгс/см²).
4. При измерении габаритных размеров стенда изделие предварительно следует отключить от электросети и воздушной магистрали.
5. В случае обнаружения неисправности в работе стенд должен быть отключен. Ремонт стенда без отключения от электросети и воздушной магистрали не допускается.
6. По окончании работы стенд необходимо отключить от воздушной магистрали и электросети.
7. Стенд должен храниться на ровной площадке.
8. Изделие транспортируется в специальной таре.

Подготовка стенда к работе:

1. Перед установкой стенда подготовьте ровную прочную площадку.
2. Осмотрите стенд, проверьте комплектность, отсутствие внешних повреждений или поломок.
3. После установки стенда на ровную площадку подключите стенд к воздушной магистрали или компрессору через вентиль. Давление воздушной магистрали должно быть $0,8-1,0$ МПа ($8-10$ кгс/см²).
4. Подключите стенд к электросети и надежно заземлите.
5. Подготовьте инструмент: ключ гаечный двусторонний 14x17 ГОСТ 10112-80; ключ гаечный двусторонний 19x22 ГОСТ 10112-80; ключ гаечный двусторонний 24x27 ГОСТ 10112-80; ключ гаечный двусторонний 30x32 ГОСТ 10112-80; отвертку 4x160 ГОСТ 17199-71.
6. Проверьте гибкие шланги на герметичность и подтяните их в случае обнаружения утечки воздуха; отрегулируйте при необходимости предохранительный клапан.

Порядок работы:

1. В тиски установите кронштейн, на кронштейн установите прибор или закрепите прибор в тисках.
2. Соедините прибор шлангами согласно схеме установки.
3. Проведите проверку согласно инструкции на испытание.
4. Приборы, требующие регулировки, отрегулируйте.
5. При проверке герметичности приборов нанесите мыльный раствор на места соединений.
6. После испытания отсоедините шланги, снимите прибор с кронштейна и кронштейн освободите от тисков. Уложите комплекты сменных частей в ящики стола.

2. Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 «Проверка элементов пневмоаппаратов»

Цель работы - изучение клапанных систем, следящих устройств, уплотнения в упругих элементах аппаратов пневмопривода тормозного управления автомобиля.

Содержание работы:

1. Изучить устройство, работу, рассчитать проходное сечение клапанной системы заданного пневмоаппарата.
2. Изучить устройство и работу следящего механизма заданного пневмоаппарата.
3. Изучить устройство и работу упругих элементов и уплотнений заданного пневмоаппарата.

Оборудование рабочего места:

1. Верстак слесарный.
2. Инструментальный набор слесаря.
3. Аппараты пневмопривода тормозного управления.

Правила техники безопасности:

1. При разборочно-сборочных операциях пользоваться только специальным исправным инструментом.
2. При монтаже-демонтаже пружин использовать специальные оправки и съёмники.

Последовательность выполнения работы:

1. Используя литературные источники, разрезы и макеты, изучить устройство и работу заданного пневмоаппарата.
2. Установить аппарат на слесарный верстак, при необходимости закрепить его в тисках, полностью разобрать пневмоаппарат.
3. Определить, в соответствии с классификационными признаками, типы клапанов, следящих механизмов, упругих и уплотнительных элементов, составить их схемы.

Отчет по лабораторной работе.

Отчет содержит схемы и описание работы клапанов, следящих устройств, упругих и уплотнительных элементов заданного пневмоаппарата.

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются клапанные системы пневмоаппаратов?
2. Какие типы клапанных систем применяются в данном пневмоаппарате и чем обосновано их применение?
3. Как классифицируются следящие механизмы?
4. Какие типы следящих механизмов использованы в данном аппарате и чем это обосновано?
5. Какие типы уплотнений применяются в аппаратах пневмопривода и чем обосновано использование в данном аппарате установленных уплотнений?
6. Какие типы упругих элементов применяются в аппаратах пневмопривода и чем обосновано использование в данном аппарате установленных упругих элементов?

Лабораторная работа №2 «Испытание и регулировка аппаратов подготовки сжатого воздуха»

Цель работы - получение практических навыков испытания и регулирования аппаратов подготовки сжатого воздуха пневматического привода.

Содержание работы:

1. Изучить схемы соединения аппаратов подготовки сжатого воздуха.
2. Изучить устройство и работу аппаратов подготовки сжатого воздуха.
3. Провести испытания аппаратов сжатого воздуха на стенде.
4. Отрегулировать аппараты подготовки по номинальным показателям.
5. Дать оценку технического состояния аппаратов подготовки сжатого воздуха.

Оборудование рабочего места:

1. Передвижная компрессорная установка.
2. Стенд К-245.
3. Аппараты подготовки сжатого воздуха.
4. Стенд для проверки аппаратов подготовки сжатого воздуха и контрольные манометры.
5. Комплект слесарного инструмента.

Правила техники безопасности:

1. При монтажно-демонтажных операциях пользоваться только специальным исправным инструментом.
2. Перед включением электродвигателя компрессорной установки необходимо убедиться в надежности защиты электрокоммуникаций, достаточном натяжении ремня привода компрессора.
3. При включенном двигателе компрессора запрещается выполнять регулировочные операции на компрессорной установке.

Порядок выполнения работы:

1. По схемам, макетам и литературным источникам изучить устройство и работу аппаратов подготовки сжатого воздуха.
2. Последовательно устанавливая аппараты подготовки сжатого воздуха (за исключением компрессора) на испытательный стенд в соответствии с приведенными выше схемами испытаний, провести испытания и регулировку аппаратов.
3. Результаты испытаний сносятся в протокол испытаний (табл.1).

Таблица 1. Протокол испытаний

N п/п	Контролируемый параметр	Значение параметра			При- меч ание
		до регули- ро- вания	после регули- ро- вания	норма тив	
Регулятор давления					
1	Давление срабатыва- ния предохранитель- ного клапана				
2	Давление включения и от- ключения подачи воздуха в				
3	Герметичность регулятора				
Клапан защитный двойной и тройной					
1	Давление начала выпуска воздуха из контролируемого				
2	Герметичность кон- тура при неисправном другом кон -туре				
3	Падение давления в ис- правном контуре при наполнении воздухом не-				
4	Герметичность клапана				

Отчет по лабораторной работе.

Отчет должен содержать схему соединения аппаратов подготовки сжатого воздуха, схемы проверки аппаратов подготовки сжатого воздуха, протоколы испытаний аппаратов, описание выполненных регулировок, ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Основные требования к аппаратам подготовки сжатого воздуха.
2. Назначение и принцип действия аппаратов подготовки сжатого воздуха.
4. Основные неисправности аппаратов подготовки сжатого воздуха.
5. Методики испытаний приборов системы подготовки сжатого воздуха.
6. Регулировка приборов подготовки сжатого воздуха.
7. Как проверяется герметичность приборов?

8. Как определяется состояние цилиндропоршневой группы компрессора?

Последовательность проведения испытания регулятора давления (рис. 3).

1. Проверьте давление срабатывания предохранительного клапана. Для этого специальной накидной гайкой приведите в действие клапан отбора воздуха так, чтобы была перекрыта подача воздуха в баллон. Медленно подайте сжатый воздух в регулятор с помощью крана мультипликатора (рис. 20, поз. 9). При давлении 1–1,35 МПа (10–13,5 кгс/см²) на манометре 13 предохранительный клапан откроется и воздух выйдет через патрубок регулятора.

2. Путем многократного отключения и включения подачи воздуха проверьте работу предохранительного клапана, снимите специальную накидную гайку, освободив клапан отбора воздуха.

3. Проверьте и отрегулируйте давление включения и отключения подачи воздуха в баллон. При давлении 0,7–0,75 МПа (7–7,5 кгс/см²) на манометре 19 мгновенно откроется клапан холостого хода, воздух выйдет через патрубок регулятора.

При понижении давления (с помощью накидной гайки шланга) до 0,62–0,65 МПа (6,2–6,5 кгс/см²) на манометре 19 клапан холостого хода мгновенно закроется и воздух поступит в баллон. Регулировка указанного давления производится с помощью регулировочного винта. При этом следует увеличить давление до верхних пределов, так как вследствие усадки пружины через некоторое время установленное давление уменьшится.

4. Путем многократного понижения давления в баллоне и его заполнения вновь проверьте работу регулятора, затем законтрите регулировочный винт.

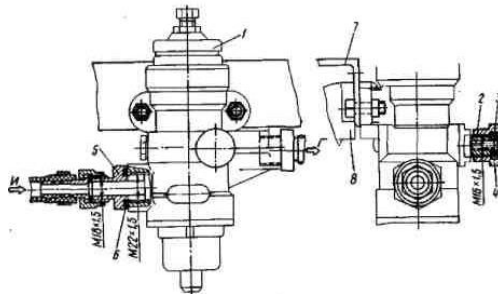


Рис. 3. Регулятор давления:

1 - регулятор давления; 2 - клапан отбора воздуха; 3 - прокладка; 4 - заглушка 16x1,5; 5 - штуцер 22x1,5; 6 - прокладка; 7 - кронштейн; 8 - тиски

5. Проверьте регулятор на герметичность. Для этого с помощью крана 9 (см. рис. 1) отключите подачу воздуха от компрессора. С помощью накидной гайки шланга установите давление в баллоне ниже давления включения.

Вновь наполните баллон, установив давление 0,05 МПа (0,5 кгс/см²), ниже давления отключения. Прекратите подачу воздуха от компрессора, при этом выпуск воздуха из подводящего трубопровода не производите. В этом положении покройте весь регулятор мыльной эмульсией. Во время впуска на колпачке у регулировочного винта допускается появление мыльного пузыря не более 10 мм в диаметре за 5 с. Это допустимо, так как во время отключения поршня в регуляторе изменяется объем, и необходимо время для плотной посадки сферических клапанов. Заполните баллон настолько, чтобы регулятор переключился на холостой ход. При этом утечка воздуха через выпускное отверстие под колпачком у регулировочного винта не допускается. Понижьте давление в баллоне до положения включения. Прекратите подачу воздуха от компрессора и выпустите воздух из подводящего трубопровода. Проверьте обратный клапан на герметичность, при этом давление в баллоне должно быть не менее 0,45 МПа (4.5 кгс/см²);

6. По окончании испытаний удалите с регулятора мыльную эмульсию. Наденьте на клапан отбора воздуха гайку-барашек и затяните. Произведите внешний осмотр регулятора. Проверьте наличие табличек и заглушите выводы пробками.

Последовательность проведения испытания клапана защитного двойного (рис. 4)

1. Подайте сжатый воздух от шланга Б до давления примерно 0,3 МПа (3 кгс/см²) в обоих баллонах. Закройте подачу воздуха, отверните гайку шланга и выпустите воздух из баллона Е. Вновь подайте сжатый воздух, в баллоне Г давление повысится, но воздух из баллона Е через открытый штуцер не выходит.

При достижении в баллоне Г давления 0,52 МПа (5,2 кгс/см²) начнется заметный выход воздуха из баллона Е.

Регулировку указанного давления произведите регулировочными шайбами толщиной 0,5 и 1 мм.

При давлении ниже указанного шайбы установите под пробку вывода Б, при давлении выше указанного - удалите.

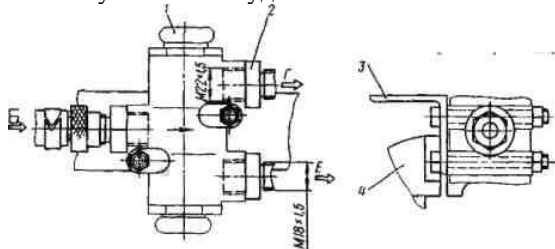


Рис. 4. Клапан защитный двойной:

1 - клапан защитный двойной; 2 - штуцер 22x1,5 с прокладкой (3 шт.);
3 - кронштейн; 4 - тиски

Вторично проверьте начало выпуска воздуха из баллона Е, для этого выпустите воздух из баллона Г и затем его наполните, при необходимости отрегулируйте.

2. Испытание с использованием баллона Е производите при отвернутой гайке шланга Г аналогично испытанию с использованием баллона Г (п. 1).

При необходимости регулировку давления производите регулировочными шайбами, устанавливаемыми под пробку вывода Г.

3. Наполните оба баллона до давления 0,7 МПа (7 кгс/см²), закройте подачу воздуха, выпустите воздух из одного баллона, при этом давление в другом баллоне не должно падать. Проверку произведите на обоих баллонах.

4. Наполните оба баллона до давления 0,7 МПа (7 кгс/см²), закройте подачу воздуха. Выпустите воздух из баллона Е и закройте его, медленно подайте воздух. После достижения отрегулированного давления 0,52 МПа (5,2 кгс/см²) в подводе Б баллон Е снова наполнится до давления 0,7 МПа (7 кгс/см²).

Наполнение происходит без предварительного выпуска воздуха из других линий до давления ниже регулировочного.

5. Аналогично п. 4. произведите испытание с использованием баллона Г.

6. Наполните оба баллона до давления 0,7 МПа (7 кгс/см²), быстро произведите выпуск воздуха подвода Б. Давление в обоих баллонах не должно падать.

7. Наполните оба баллона до давления 0,7 МПа (7 кгс/см²). Отверните гайку шланга на 1 оборот, закройте регулятор Б. Давление в обоих баллонах не должно падать.

8. Проверьте прибор на герметичность, покрыв места возможных утечек мыльной эмульсией.

9. По окончании испытания удалите с прибора мыльную эмульсию и заглушите выводы пробками.

Последовательность проведения испытания клапана защитного тройного (рис. 5)

1. Отрегулируйте работу контуров 1 и 2 (рис. 5). Установите регулятором 8 на манометре 12 давление 0,56 МПа (5,6 кгс/см²). Медленно выверните регулировочный винт вывода Г до тех пор, пока манометр 19 баллона Г не начнет показывать давление. Медленно выверните регулировочный винт вывода Е до тех пор, пока манометр 17 не начнет показывать давление.

2. Проверьте работу контуров 1 и 2, закройте регулятор. Кратковременно откройте и закройте выходы Г, Е, Б. Установите регулятором на манометре 12 давление 0,55–0,57 МПа (5,5–5,7 кгс/см²). Манометры 19 и 17 должны показывать давление.

3. Отрегулируйте работу контура 3 (см. рис.1), закройте регулятор. Кратковременно откройте выходы Г, Е, Б и закройте Е и Б. Подведите воздух

к вводу Г. Установите от шланга В регулятором на манометре II давление 0,51 МПа (5,1 кгс/см²). Медленно выверните регулировочный винт вывода Д до тех пор, пока манометр вывода Д не начнет показывать давление;

4. Проверьте работу контура 3. Кратковременно откройте и закройте выходы Д, Б. Установите регулятором на манометре ввода Б давление 0,5–0,52 МПа (5,0–5,2 кгс/см²). Манометр вывода Д должен показывать давление.

5. Проверьте прибор на герметичность. Закройте входы Б, В. Отсоедините ввод В и подсоедините Г. Установите регулятором Б на манометре 12 давление 0,8 МПа (8 кгс/см²). Манометры выводов Г, Е и Д должны показывать давление 0,77–0,8 МПа (7,7–8,0 кгс/см²). Покройте весь прибор мыльной эмульсией и закройте ввод Б. Отверните шланг ввода Б. При этом на манометрах выводов Г, Д, Е не должно падать давление. Отверните шланги выводов Г, Е, при этом на манометре вывода Д не должно падать давление.

Заверните шланги Г, Б. Установите регулятором на манометра ввода Б давление 0,8 МПа (8 кгс/см²); закройте регулятор. Отверните шланги Б, Г и Д, при этом на манометре вывода Е давление не должно упасть ниже 0,45 МПа (4,5 кгс/см²). Заверните выходы Г, Д. Установите регулятором давление 0,8 МПа (8 кгс/см²). Закройте регулятор и отверните вывод Б. Отверните выходы Д, Б, при этом на манометре вывода Г давление не должно упасть ниже 0,45 МПа (4,5 кгс/см²).

6. По окончании испытания удалите с прибора мыльную эмульсию, установите защитные колпачки и заглушите выходы пробками.

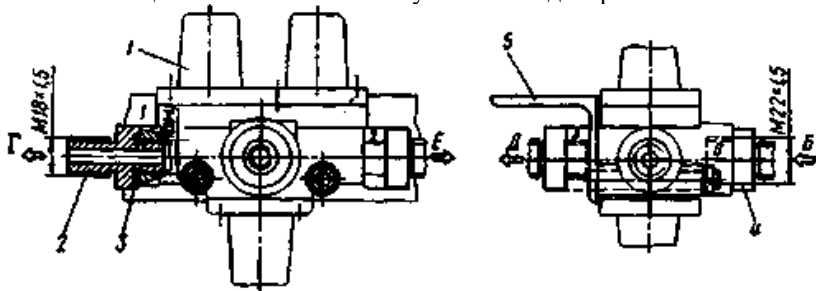


Рис. 5. Клапан защитный тройной:

- 1 - клапан защитный тройной; 2 - штуцер 16x1,5 (3 шт.);
3 – прокладка; 4 - штуцер 22x1,5 с прокладкой; 5 - кронштейн

Лабораторная работа № 3 «Испытание и регулирование аппаратов пневмопривода»

Цель работы - получение практических навыков испытания и регулирования аппаратов пневмопривода.

Содержание работы:

1. Изучить состав и схемы соединения пневмоаппаратов
2. Изучить устройство и работу аппаратов пневмопривода.
3. Провести испытания аппаратов системы пневмопривода в соответствии с режимами испытаний.
4. Отрегулировать аппараты привода рабочей системы пневмопривода.
5. Дать оценку технического состояния аппаратов пневмопривода.

Оборудование рабочего места:

1. Передвижная компрессорная установка.
2. Стенд К-245.
3. Аппараты пневмопривода.
4. Комплект слесарного инструмента.

Правила техники безопасности:

1. При монтажно-демонтажных операциях пользоваться только специальным исправным инструментом.
2. Перед включением электродвигателя компрессорной установки необходимо убедиться в надежности защиты электрокоммуникаций, достаточном натяжении ремня привода компрессора.
3. При включенном двигателе компрессора запрещается выполнять регулировочные операции на компрессорной установке.

Порядок выполнения работы:

1. По схемам, макетам и литературным источникам изучить устройство и работу аппаратов привода рабочей тормозной системы.
2. Последовательно устанавливая приводы рабочей тормозной системы на испытательный стенд в соответствии с приведенными ниже схемами испытаний, провести испытания и регулировку аппаратов.
3. Результаты испытаний сносятся в протокол испытаний (табл.2).

Отчет по лабораторной работе:

Отчет должен содержать схемы соединений переднего и заднего контуров рабочей тормозной системы, схемы испытания приборов, протоколы испытаний аппаратов, описание выполненных регулировочных операций, ответы на контрольные вопросы.

Таблица 2. Протокол испытаний

N п/п	Контролируемый параметр	Значение параметра			Примеч
		до регулиро вания	после регулиро вания	норма тив	
Кран пневматический					
1	Герметичность магистрали ввода				
2	Давление в вводе и выводе при открытом кране				
3	Герметичность крана				
Кран двухсекционный					
Ход рычага, мм					
	Герметичность крана				
Клапан ограничения давления					
Давление в вводе	0,2	при повышении / при понижении			
	0,33	при повышении / при понижении			
	0,38	при повышении / при понижении			
	0,45	при повышении / при понижении			
	0,57	при повышении / при понижении			
	0,7	при повышении / при понижении			
Регулятор сил					
Положение рычага	35	давление на входе / на выходе			
	15	давление на входе / на выходе			
	0	давление на входе / на выходе			
	-15	давление на входе / на выходе			
	-20	давление на входе / на выходе			

Контрольные вопросы:

1. Основные требования к рабочей тормозной системе.
2. Назначение и принцип работы аппаратов привода рабочей тормозной системы.
3. Основные неисправности приборов рабочей тормозной системы.
4. Методики испытаний и регулировок аппаратов рабочей тормозной системы.

Испытание крана двухсекционного (рис. 6):

1. Несколько раз нажмите на рычаг до упора (ход $S_{\min} = 31,2$ мм). Отключите выходы z_1, z_2 от баллонов. Несколько раз произведите впуск и выпуск воздуха, при этом следите за хорошей проходимостью воздуха через выходы z_1, z_2 . При опущенном рычаге проверьте выходы z и клапан выпуска на герметичность с помощью мыльной эмульсии.

2. Подключите выходы z, z_2 к баллонам. При плавном нажатии на рычаг контур 1 должен срабатывать после хода рычага $5,7 \pm 1,5$ мм, что соответствует ходу толкателя $2,3 \pm 0,6$ мм. Первоначальный скачок давления в I контуре (см. рис. 1) не должен превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см²).

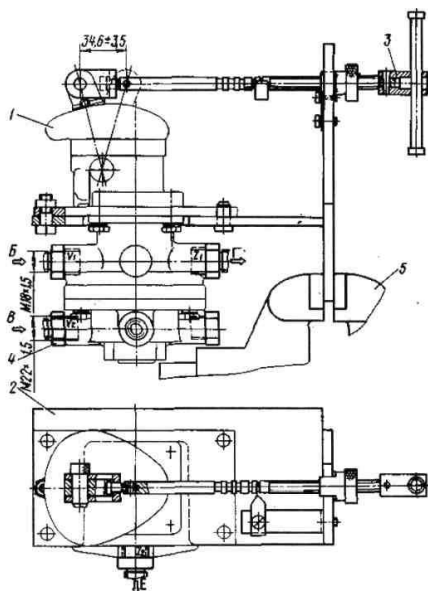


Рис. 6. Кран двухсекционный:

1 - кран двухсекционный; 2 - кронштейн; 3 - тяга; 4 - штуцер 22x1,5 (4 шт.) с прокладкой; 5 - тиски

3. Первоначальный скачок давления во 2-м контуре не должен превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см²).

При достижении давления в 1-м контуре 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) давление во 2-м контуре должно быть не менее 0,025 МПа (0,25 кгс/см²).

Опережение давления в 1-м контуре по отношению к давлению во 2-м контуре может сохраняться по всему диапазону давлений, но не превышать 0,025 МПа (0,25 кгс/см²).

4. Ход рычага до давления 0,3 МПа (3 кгс/см²) в 1-м контуре должен быть $17,2 \pm 1,7$ мм, что соответствует ходу толкателя $6,9 \pm 0,7$ мм.

5. Ход рычага до давления 0,7 МПа (7 кгс/см²) в 1-м и 2-м контурах должен быть $24 \pm 2,4$ мм, что соответствует ходу толкателя $9,6 \pm 1$ мм.

6. Общий ход рычага до упора должен составить $34,6 \pm 3,5$ мм, что соответствует ходу толкателя $13,9 \pm 1,4$ мм.

При плавном нажатии на рычаг, после начального скачка, в каждом контуре давление должно плавно повышаться, а при отпуске плавно понижаться. Ступенчатость изменения давления не должна превышать 0,03 МПа (0,3 кгс/см²).

7. При закрытии ввода Б или 3 контур должен оставаться полностью работоспособным.

8. Проверьте кран на герметичность в положении впуска, покрыв места возможных утечек мыльной эмульсией.

9. По окончании испытания удалите с крана мыльную эмульсию и заглушите выводы z_1 , z_2 пробками.

Испытание крана пневматического (рис. 7):

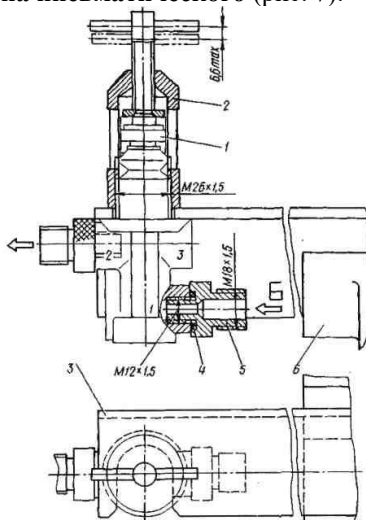


Рис. 7. Кран пневматический.

1 - кран пневматический; 2 - зажим; 3 – кронштейн; 4 - прокладка; 5 – штуцер 12x 1,5 (3 шт.); 6 - тиски

1. Откройте регулятор ввода Б и создайте давление 0,7 МПа (7 кгс/см²). Покройте мыльной эмульсией выводы 2 и 3. Утечки воздуха не должно происходить.

2. Нажмите на толкатель до упора, манометры вывода Г и подвода Б должны показывать одинаковое давление. Покройте кран мыльной эмульсией, кран должен быть абсолютно герметичен.

3. Отпустите толкатель, в промежуточном положении допустима негерметичность.

При конечном положении толкателя покройте мыльной эмульсией вывод 3, утечки воздуха не должно происходить.

4. По окончании испытания удалите с крана мыльную эмульсию и заглушите выходы 1 и 2 пробками.

Последовательность проведения испытания клапана ограничения давления (рис. 8):

1. Трижды произведите изменение давления на манометрах ввода Б и

вывода Г от 0 до 0,7 МПа (7 кгс/см²) и обратно.

2. Медленно повышайте давление на манометре ввода Б от 0 до 0,7 МПа (7 кгс/см²). Срабатывание прибора должно произойти при давлении не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см²). После этого на манометре вывода Г должно быть:

Показания	Давление, МПа					
	0,2	0,33	0,38	0,45	0,57	0,7
Манометр ввода Б	0,2	0,33	0,38	0,45	0,57	0,7
Манометр вывода Г при повышении давления	0,1 ± 0,015	0,18 ± 0,02	0,235 ± 0,03	0,35 ± 0,04	0,54	0,7
Манометр вывода Г при понижении давления	0,105 ± 0,025	0,21 ± 0,03	0,26 ± 0,04	0,4 ± 0,05	-	-

Повышение и понижение давления на манометре ввода Б должно изменяться одновременно с изменением давления на манометре вывода Г.

При понижении давления до 0,4 МПа ($4 \pm 0,5$ кгс/см²) должен быть слышен выход воздуха из выпускного отверстия.

Остаточного давления не должно быть.

3. Доведите давление на манометрах ввода Б и вывода Г до 0,7 МПа (7 кгс/см²) и проверьте прибор на герметичность, покрыв его мыльной эмульсией.

4. Если при давлении на манометре ввода Б 0,38 МПа (3,8 кгс/см²) достигнуто давление на манометре вывода Г 0,235 МПа (2,35 кгс/см²), определяющее точку перегиба характеристики прибора, это давление следует отрегулировать, изменяя количество регулировочных шайб. Шайба толщиной 0,3 мм изменяет давление примерно на 0,005 МПа (0,05 кгс/см²), шайба толщиной 1 мм изменяет давление примерно на 0,017 МПа (0,17 кгс/см²).

5. После регулировки повторите испытание.

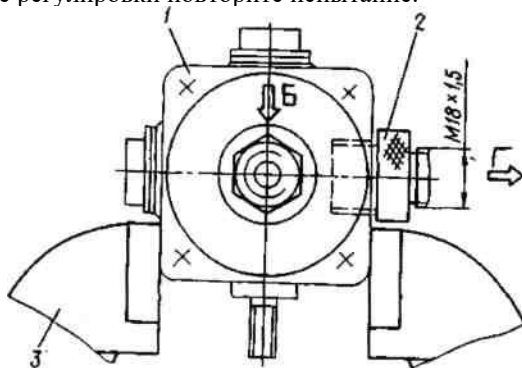


Рис. 8. Клапан ограничения давления:

И - клапан ограничения давления; г - штуцер 22x1,5 (2 шт.) с прокладкой; 3 - тиски

9): **Последовательность проведения испытания регулятора сил** (рис.

1. Установите на манометрах ввода Б и вывода Г давление 0 МПа (0 кгс/см²). Проверьте перемещение рычага, приведя его в действие несколько раз. При этом рычаг должен легко, без заеданий, перемещаться от упора и отклоняться на:

$$a_{1A} = 35^{+2}_{-10} \quad \text{и} \quad a_{2A} = 20^{+20}_{-3}$$

2. Установите на манометре ввода Б давление 0,7 МПа (7 кгс/см²). Приведите несколько раз в действие прибор с использованием полного отклонения рычага.

3. Переверните рычаг вверх в положение "Полная нагрузка":

$a_1 = 15^\circ$. Поднимите давление на манометре ввода Б, при этом на манометре вывода Г должно быть:

Манометр ввода Б	Манометр вывода Г
0,02 МПа (0,2 кгс/см ²)	Начало повышения давления
0,7 МПа (7 кгс/см ²)	0,7 МПа (7 кгс/см ²)

Проверьте прибор на герметичность, покрыв его мыльной эмульсией. Медленно понизьте давление на манометре ввода Б до 0 МПа (0 кгс/см²), при этом давление на манометре вывода Г одновременно должно стать равным 0 МПа (0 кгс/см²).

4. Переверните рычаг вниз в положение "Без нагрузки":

$a_2 = 15$. Поднимите давление на манометре ввода Б, при этом на манометре вывода Г должно быть:

Манометр ввода Б	Манометр вывода Г
0,05 МПа (0,5 кгс/см ²)	Начало повышения давления
0,7 МПа (7 кгс/см ²)	0,18–0,22 МПа (1,8–2,2 кгс/см ²)

Проверьте выпускное окно на герметичность. Медленно понизьте давление на манометре ввода Б до 0 МПа (0 кгс/см²). При этом давление на манометре вывода Г сразу же должно стать равным 0 МПа (0 кгс/см²).

Ступенчатость изменения давления при всех испытаниях не должна превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см²). Проверьте давление на манометре вывода Г при давлении на манометре ввода Б, равном 0,15 МПа (1,5 кгс/см²) и 0,4 МПа (4 кгс/см²);

5. Установите рычаг в крайнее нижнее положение. Поднимите давление на манометре ввода Б до 0,7 МПа (7 кгс/см²), при этом давление на манометре вывода Г должно быть 0,155–0,185 МПа (1,55–1,85 кгс/см²).

6. Установите рычаг в среднее положение. При давлении на манометре ввода Б 0,7 МПа (7 кгс/см²), давление на манометре вывода Г должно быть 0,34–0,41 МПа (3,4–4,1 кгс/см²). Медленно понизьте давление на манометре ввода Б до 0 МПа (0 кгс/см²), при этом давление на манометре вывода Г должно стать равным 0 МПа (0 кгс/см²).

7. По окончании испытания удалите следы мыльной эмульсии и заглушите выводы пробками.

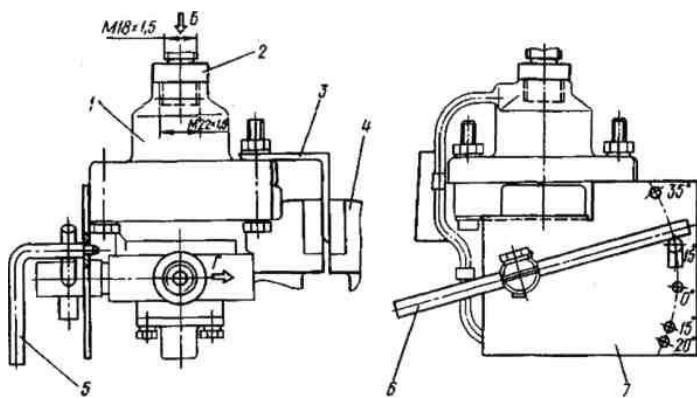


Рис. 9. Регулятор сил:

1 - регулятор сил; 2 - штуцер 22x1,5 с прокладкой (2 шт.); 3 - кронштейн; 4 - тиски; 5 - фиксатор; 6 - штырь; 7 - кронштейн

Библиографический список

1. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.
2. Романович, Ж. А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения [Электронный ресурс] : Учебник / Ж. А. Романович, В. А. Высоцкий. - Под общей ред. проф. Ж. А. Романовича. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 272 с.
1. Гуревич А.В. Пневматический тормозной привод автотранспортных средств: Устройство и эксплуатация / Гуревич А.В., Меламуд Р.А. – М.: Транспорт, 1988. – 224 с.
2. Хорош А.И. Пневматический привод сельскохозяйственной и дорожной техники. Учеб. пособие / Хорош А.И., Селиванов Н.И.: /КрасГАУ. – Красноярск, 1997. – 220 с.
2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 656 с. [электронный ресурс].
3. Гидравлика. Моргунов К.П. Учебник. – Изд. Лань. – 2014 – 288 с. [электронный ресурс].
4. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник / А.Д. Гиргидов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с.: ил.; [электронный ресурс].

Составители: Диденко Александр Александрович
Матяш Сергей Петрович

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ**

Рабочий журнал для направления подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия»

Компьютерная верстка А.А. Диденко

Подписано к печати «___» _____ 2015

Формат 60x84/16

Объем 1,2 уч.- изд.л. тираж 100 экз.

Изд. № Заказ №

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ 630039, г.
Новосибирск. ул. Никитина. 147. ауд. 209