Каспийский институт морского и речного транспорта
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. директора по учебной работе
_____ М.В. Карташов
«15» марта 2016 г.

Методические указания
по выполнению лабораторных работ

по дисциплине «Техническая эксплуатация судовой автоматики»

для курсантов 4 курса

специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

РАССМОТРЕНО
на заседании цикловой методической комиссии
судомеханических дисциплин

Протокол № 6

от « 14 » 03 2016 года

Председатель ЦМК
_____ Максудов Р.К.
(подпись) (Ф.И.О.)

СОСТАВИЛ
_____ Максудов Р.К.
(подпись) (Ф.И.О.)

ОДОБРЕНО
учебно-методическим отделом СПО
Начальник _____ В.А.Овсянников
Ст. методист _____ О.Н. Вербицкая

2016 г.

Пояснительная записка.

Программа профессионального модуля «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт судового энергетического оборудования» включает в себя раздел 1.4 «Техническая эксплуатация судовой автоматики» предусматривает выполнение на 4 курсе 7 лабораторных работ с целью развития умений и навыков необходимых специалисту «технику-судомеханику» в практической деятельности на судах речного и морского флота.

Для качественного выполнения лабораторных работ учащиеся должны иметь необходимые базовые знания, полученные в процессе изучения «Инженерной графики», «Материаловедения», «Стандартизация, сертификация и метрология» и других.

Структура и содержание лабораторно-практических работ проводимых в соответствии с данным пособием позволяет решить следующие учебные задачи с учетом межпредметных связей:

- изучить системы автоматизации дизеля;
- развить умения по регулировке дистанционных систем управления дизелем;
— углубить знания и развивать навыки технического обслуживания судовой автоматики;
- развивать навыки работы со справочной литературой и технической документацией.

Пособие может быть использовано на различных формах обучения (очной, заочной, заочно-вечерней, дистанционной) на специальностях, программой которых предусмотрено изучение судовых энергетических установок

В зависимости от специализации и возможностей учебного заведения, задание на лабораторные работы может быть скорректировано с учетом обеспечения кабинетов, лабораторий, учебных полигонов и производственных условий выполнения работы, содержания рабочих программ учебной дисциплины.

Список литературы

1.Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –352 с.

Лабораторная работа № 1

«Описание основных элементов и принципа действия регулятора дизеля М400»

1. Цель занятия.

Описание основных элементов и принципа действия регулятора дизеля М400

2. Методическое обеспечение.

2.1. Методические указания по проведению лабораторной работы.

2.2. Учебный материал- учебник Сизых В.А. Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –38-40 с.

3. Выполнение работы.

3.1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.

4. Краткая теория.

4.1. Регулятор поддерживает частоту вращения коленчатого вала дизеля 500-1500 об/мин. Для обеспечения наи-лучшей устойчивости работы в схему регулятора включено устройство, состоящее из гидроцилиндра 18 с поршнем, нагруженным с обеих сторон пружинами 19.

Левая полость гидроцилиндра через дроссельный клапан 17 сообщается с правой. Полости всегда заполнены маслом, поступающим из смазочной системы дизеля в корпус регулятора по каналу *в.* Положение дроссельного клапана 17 определяется заводом, строго фиксируется, а клапан пломбируется. Изменять его положение при эксплуатации дизеля не разрешается. Такие устройства в средствах автоматизации, состоящие из катаракта (цилиндра, поршня, дроссельного клапана), пружины и системы рычагов обычно называют *изодромом* (равнобегущим), а регуляторы – *изодромными.* Поршень изодрома рычагом 11 шарнирно соединен со штоком 4. Пружины 19 имеют одинаковое натяжение и оказывают на рычаг 11 нулевое воздействие, т.е. результирующая сила их, действующая на рычаг и шток при установившемся ре- жиме работы дизеля, равен нулю. Центробежные силы грузов в этом случае уравновешиваются только силой натяжения всережимной пружины 2. Для ограничения динамического заброса (перерегулирования) частоты вращения при пуске дизеля регулятор снабжен гидравлическим упором пуска 12.

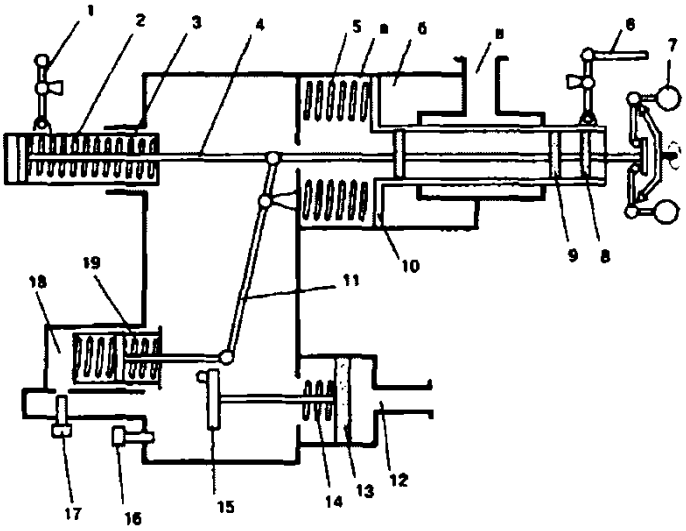

Рис. 14. Регулятор дизеля 12ЧСН18/20

На схеме показано положение элементов регулятора при работе в номинальном режиме. При переходе на максимальный режим рычаг управления 1 перемещают вправо, а на режим ниже номинального – влево.

Вопросы для выполнения работы.

1. Для чего необходим регулятор частоты вращения?
2. Назовите основные элементы регулятора дизеля М400?
3. Как работает регулятор дизеля М400?

Лабораторная работа № 2

«Описание основных элементов и принципа действия регулятора дизеля

6ЧСП 27,5/36»

1. Цель занятия.

Описание основных элементов и принципа действия регулятора дизеля 6ЧСП 27,5/36

2. Методическое обеспечение.

2.1. Методические указания по проведению лабораторной работы.

2.2. Учебный материал- учебник Сизых В.А. Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –36-38 с.

3. Выполнение работы.

3.1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.

4. Краткая теория.

4.1 Регулятор дизеля 6ЧСП27,5/36 (6С275Л). В структурные схемы регуляторов дизелей 6ЧСП 27,5/36; 12ЧСН 18/20 и др. включены

элементы, усиливающие сигналы, идущие от измерительных элементов к исполнительным. В судовых условиях усиление сигналов, получаемых от измерительного элемента регуляторов скорости непрямого действия, происходит, как правило, за счет использования энергии масла в смазочной системе. Измерительные элементы регуляторов непрямого действия практически не отличаются от аналогичных устройств прямого действия. Однако муфта 11 (рис. 13) измерительного элемента регулятора непрямого действия с изменением нагрузки на дизель воздействует не только на пружину 9, но и на золотник 1. Последний при этом перемещается во втулке 2, соединенной со штоком силового поршня 3. Золотник и втулка образуют усилительный, а силовой поршень 3 и гидроцилиндр 5 исполни- тельные элементы регулятора. Измерительный, усилительный и исполнительный элементы регулятора конструктивно обособлены один от другого. При установившемся режиме работы дизеля центро- бежные силы вращающихся грузов 10 уравновешиваются силой натяжения пружины 9 и золотник 1 перекрывает отверстия по втулке 2, по которым масло из трубопровода 6 может поступать в верхнюю или нижнюю полость гидроцилиндра. Трубопровод 6 подключен к смазочной системе дизеля и с помощью редукционного клапана в нем поддерживается давление 0,5-0,7МПа.

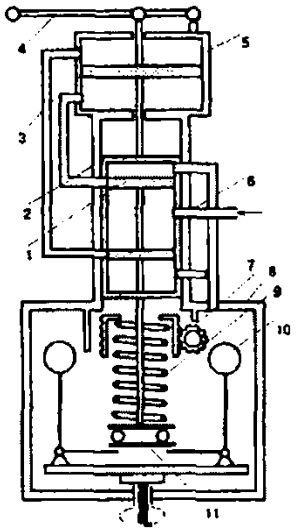

Рис.13. Регулятор дизеля 6ЧСП27.5/36

С изменением нагрузки на дизель, например, с ее уменьшением, грузы центробежного измерительного преобразователя скорости расходятся и муфта ll , поднимаясь, перемещает золотник вверх. Масло через трубопровод 6 поступает в нижнюю полость гидроцилиндра, а из верхней полости сливается в корпус 8 измерительного элемента регулятора и далее в картер дизеля. При возрастании давления в нижней полости гидроцилиндра силовой поршень 3 перемещается

вверх и через рычаг 4, связанный с рейкой ТНВД, уменьшает подачу топлива в цилиндры дизеля. В этом случае вверх движется и втулка 2, жестко связанная с силовым поршнем. Подъем их прекращается, как только окна во втулке 2 перекрываются поясками золотника 1. Масляный трубопровод 6 разобщается с гидроцилиндром, и дизель переключается на новый установившийся режим работы с новой скоростью вала.

Вопросы для выполнения работы.

1. Для чего необходим регулятор частоты вращения?
2. Назовите основные элементы регулятора дизеля 6ЧСП27.5/36?
3. Как работает регулятор дизеля 6ЧСП27.5/36?

Лабораторная работа № 3

«Описание основных элементов и принципа действия системы ДАУ дизеля 6 ЧП 18/22»

1. Цель занятия.

Описание основных элементов и принципа действия системы ДАУ дизеля 6 ЧП 18/22

2. Методическое обеспечение.

2.1. Методические указания по проведению лабораторной работы.
2.2. Учебный материал- учебник Сизых В.А. Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –60-62 с.

3. Выполнение работы.

3.1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.

4. Краткая теория.

4.1 Система ДАУ дизелей 6ЧП118/22. Пуск и остановка дизеля с МПУ производятся при повороте вала управления 31 рукояткой 32 (рис.22). Включение и выключение реверс-редуктора , а также изменение подачи топлива с МПУ осуществляются при повороте маховика управления 3 в ту или другую сторону. Маховик соединен с ва- лом 13, на котором закреплены кулачок 12 и эксцентриковая шайба наполнения 4. Кулачок 12 через рычажно-валиковую передачу (на рисунке показана пунктирной линией) воздействует на золотник (распределитель) 19 при повороте которого реверс-редуктор переводится назаданный ход. Шайба наполнения 4 управляет подачей топлива в цилиндры дизеля. Когда дизель не работает, маховик управления 3 занимает положение Стоп, реверс-редуктор выключен. Шайба наполнения 4 не соприкасается со

стаканом 7 регулятора , а пружина 2 сжата задающим устройством (маховиком 5 и регулировочным винтом 6) до положе- ния, при котором цикловая подача топлива может обеспечить только минимально устойчивую скорость коленчатого вала.

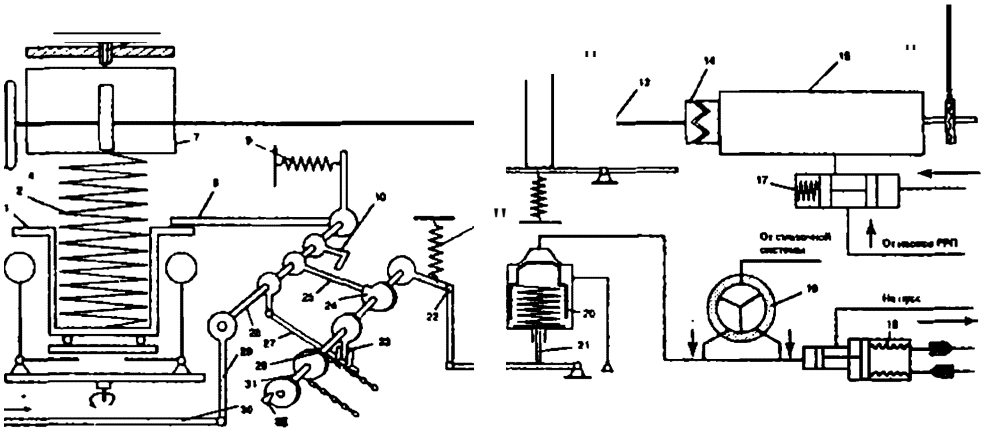

Рис. 22.Гидравлическая система ДАУ дизелей 6ЧСП18/22

Для подключения системы к ДПУ вал 13 муфтой сцепления 14 соединяют с ротором лопастного исполни- тельного механизма 15, золотник которого поворачивается из рубки.

Обычно <<холодный>> дизель запускают с местного по- ста управления. Оттуда же изменяется и скорость коленчатого вала при работе дизеля на холостом ходу. Для управления дизелем с МПУ муфту сцепления 14 выключают. Пуск дизеля производится следующим образом. Рукоятку 32 переводят в положение «Пуск>> , и вал управ- ления 31 рычажной передачей 22 открывает разгрузоч-ный клапан 21. Воздух через отверстие <<а>> «стравливается из-под ГПК в атмосферу. Главный пусковой клапан 20 открывает и пропускает воздух в пневмоцилиндр 18 предпусковой прокачки дизеля маслом.

Вопросы для выполнения работы.

1. Для чего необходима система дистанционного управления дизелем?
2. Назовите основные элементы системы дистанционного управления дизелей 6ЧСП18/22?
3. Как работает система дистанционного управления дизелей 6ЧСП18/22?

Лабораторная работа № 4

«Описание основных элементов и принципа действия системы ДАУ дизеля 6ЧРН 32/48»

1. Цель занятия.

Описание основных элементов и принципа действия системы ДАУ дизеля 6 ЧП 18/22

2. Методическое обеспечение.

2.1. Методические указания по проведению лабораторной работы.
2.2. Учебный материал- учебник Сизых В.А. Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –62-64 с.

3. Выполнение работы.

3.1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.

4. Краткая теория.

4.1 ДАУ дизелей 6ЧРН 32/48. В схему ДАУ (рис.23) входят: пост на двигателей с валом управления 11; блок раз- грузки и пуска, состоящий из золотника 18 управления пуском и пневмоцилидра с рукояткой ручного пуска, клапана сброса 17, двух блокировочных клапана 14, 16 и клапана разгрузки 12, тормозного устройства 43 с клапа-ном управления 40; реле 35 скорости и остановки. Скорость коленчатого вала дизеля поддерживается в за- данных пределах регулятором 1.

В цепи пуска и реверсирования воздух поступает по трубопроводам 34 и 29 под давлением 3МПа, а трубопровод 41 цепи управления тормозом (через редукционный клапан 36) – под давлением 1,2МПа, а в трубопровод цепи 31 управления подачей топлива (через клапан 33 и фильтр 32) – под давлением 0,4МПа.

Командный сигнал с МПУ в систему маховиком 2, связанным с валом управления 11, на котором закреп- лены кулачки 4, 9, 10 шайба наполнения 8 (в виде эксцентрика). Кулачок 9 управляет клапаном «В» (реверса«Вперед>>), :кулачок 10 — клапаном «И» (реверса «Назад>>). Кулачок 4 через соответствующие рычаги и тяги, за- щелку 39 и клапан 40 воздействует на рейку ТНВД и тормозное устройство 43. Шайба наполнения 8 через беспозиционный клапан 7 и регулятор скорости 1 управляет подачей topmива в цилиндры дизеля. Дистанционный пост управления соединен с МПУ механической передачей 3.

Система ДАУ предназначена для следующих целей: дистанционного автоматического пуска, изменение ре- жимов работы, контроля работы и остановки

дизеля; управление с местного поста при отключении канатной связи с ДПУ; аварийной остановки дизеля.

.

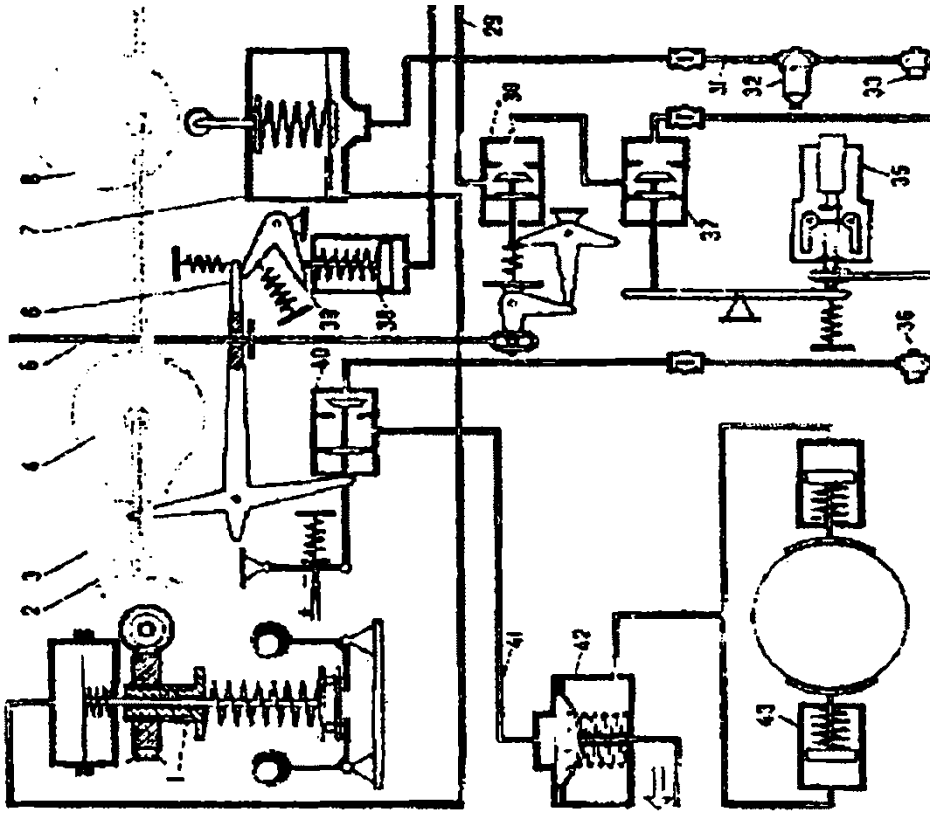

Рис. 23. Пневматическая система ДАУ дизелей 6ЧРЗ2/48

Вопросы для выполнения работы.

1. Для чего необходима система дистанционного управления дизелем?
2. Назовите основные элементы системы дистанционного управления дизелей 6ЧРЗ2/48?
3. Как работает система дистанционного управления дизелей 6ЧРЗ2/48?

Лабораторная работа № 5

«Описание основных элементов и принципа действия терморегулирующего вентиля»

1. Цель занятия.

Описание основных элементов и принципа действия терморегулирующего вентиля

2. Методическое обеспечение.

2.1. Методические указания по проведению лабораторной работы.

2.2. Учебный материал- учебник Сизых В.А. Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –126-127 с.

3. Выполнение работы.

3.1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.

4. Краткая теория.

4.1 Терморегулирующий вентиль (ТРП)

(рис.47) состоит из измерительного элемента и регулирующего органа (клапана 3). Измерительный элемент (термобаллон, капиллярная трубка, мембрана или сильфон) заполняют определенным количеством легкоиспаряющейся жидкости (обычно фреоном-12 или фреоном 22 в зависимости от хладагента установки.

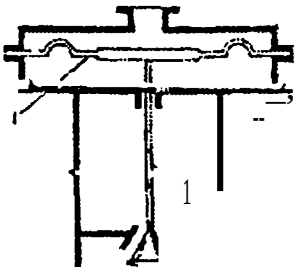

Рис. 47. Терморегулирующий вентиль

В латунном корпусе 2 терморегулирующего вентиля с входным и выходным штуцерами установлена мембрана

1. Полость над мембраной через капиллярную трубку и термобаллон 4 (см. рис.46) соединены с выходной маги- стралью испарителя. На вход ТРВ жидкий хладагент по- дается из конденсатора. В терморегулирующем вентиле он дросселируется от давления конденсации до давления кипения, при этом часть жидкости превращается в пар.

При повышении температуры паров фреона, выходя- щего из испарителя, в термобаллоне возрастает давление, мембрана 1 прогибается вниз и через шток, сжимая пру- жину, приоткрывает клапан 3. Подача хлада гента в испа- ритель увеличивается. При понижении температуры па- ров фреона, выходящего из испарителя, клапан 3 приоткрывается и подача хладагента в испаритель уменьшается. Настройку ТРВ на начало открытия клапана 3 осуществляют винтом 5, изменяя степень сжатия пружины 4.

Вопросы для выполнения работы.

1. Для чего необходимы терморегулирующие вентиля?
2. Назовите основные элементы терморегулирующих вентилей?
3. Как работают терморегулирующие вентиля?

Лабораторная работа № 6

«Описание основных элементов и принципа действия водорегулирующего вентиля»

1. Цель занятия.

Описание основных элементов и принципа действия водорегулирующего вентиля

2. Методическое обеспечение.

2.1. Методические указания по проведению лабораторной работы.
2.2. Учебный материал- учебник Сизых В.А. Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –127-128 с.

3. Выполнение работы.

3.1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.

4. Краткая теория.

4.1Холодильные установки, конденсатор которых охлаждается забортной водой, снабжаются водорегулирующими вентилями (рис.48). Они поддерживают в заданных пределах давление конденсации паров хладагента путем изменения расхода забортной воды, проходящей через компенсатор. Так же, как и у ТРВ, и левая часть водорегулирующего вентиля представляет собой мембрану 1, верхняя полость которой через капиллярную трубку со- единена в измерительным преобразователем (термобаллоном), установленным в конденсаторе.

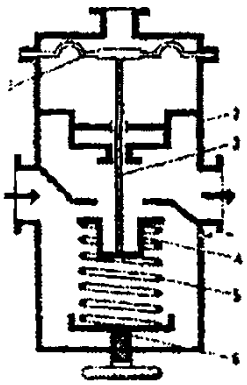

Рис. 48. Водорегулирующий вентиль

При перегреве жидкого фреона (повышении давления в конденсаторе) мембрана 1, сжимая пружину 5, приоткрывает клапан 4. Подача воды в конденсатор через корпус 2 вентиля возрастет. При понижении давления паров фреона клапан 4, наоборот, уменьшает подачу воды в конденсатор. Сила натяжения пружины 5 регулируется винтом 6.

Регулирование температуры воздуха в камерах охлаждения путем размыкания и замыкания цепи управления холодильных установок обычно обеспечивается дистанционным контактным термореле типа · ТРДК. По принципу действия они сходны с контактными манометриче- скими реле (КРМ). Чувствительный элемент (термобаллон) и датчик (сильфон), соединены капиллярной труб- кой и заполненные фреоном образуют геометрическую схему реле.

Давление паров фреона в термобаллоне уравновешивается установочной пружиной через сильфон, шток и угловой рычаг. При повышении регулируемой темпера- туры давление паров фреона на сильфон возрастает. Вследствие сжатия сильфона через шток происходит раз- ворот углового рычага, и контакты переключаются в це- пи управления компрессора размыкаются. С понижением температуры, наоборот, установка снова включается в работу.

Вопросы для выполнения работы.

1. Для чего необходимы водорегулирующие вентиля?
2. Назовите основные элементы водорегулирующих вентилей?
3. Как работают водорегулирующие вентиля?

Лабораторная работа № 7

«Описание основных элементов и принципа действия двухблочного реле давления.»

1. Цель занятия.

Описание основных элементов и принципа действия двухблочного реле давления.

2. Методическое обеспечение.

2.1. Методические указания по проведению лабораторной работы.
2.2. Учебный материал- учебник Сизых В.А. Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок – М. ТРАНСЛИТ .2006 –128-130 с.

3. Выполнение работы.

3.1. Изучить материал по теме, письменно ответить на поставленные вопросы.

4. Краткая теория.

4.1.Автоматическое двухпозиционное регулирование работы компрессора и защита установки от чрезмерного понижения давления всасывания и повышения давления нагнетания в системе обеспечивается специальными, обычно двухблочными реле давления (рис.49). Реле имеет сильфоны низкого 16 и высокого 13 давления, воздей-ствующие на один микровыключатель 7. Шток 17 сильфона низкого давления замыкает или размыкает контакты микровыключателя 7 через рычаги 18, 19 и 6, нагру- женные пружинами 5, 2 и 15. Сила натяжения пружин, а, следовательно, и пределы срабатывания реле регулируются винтами 4, 1 и 14.

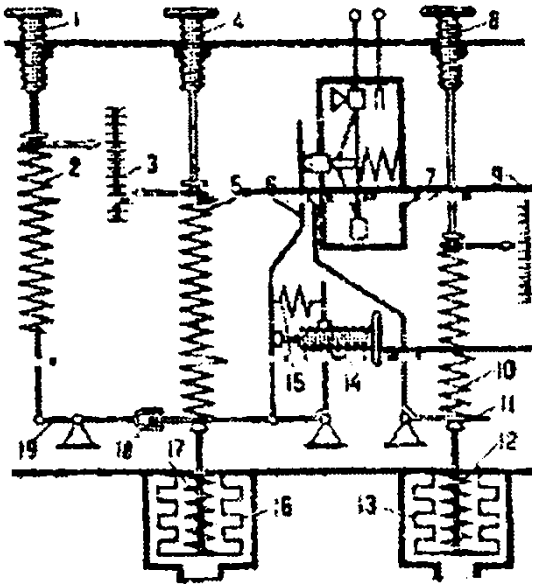

Рис. 49. Двухблочное реле давления

При повышении давления во всасывающей магистрали компрессора сильфон 16 сжимает и через шток 17 поворачивает рычаги 18 и 6 по часовой стрелке. Когда давление достигает значения, на которое настроено реле по шкале 3, контакты микровыключателя 7 замыкаются, и компрессор начинает работать. При повышении давления система рычагов, перемещаясь в обратном направлении, наоборот, выключает компрессор. Аналогично действует и сильфон 13 высокого давления. С повышением давления в нагнетательной магистрали компрессора он сживает и перемещает шток 12 вверх. При достижении установленного по шкале 9 давления рычаг 11, преодолев сопротивление пружины 10, сдвигает рычаг 6 влево. Контакты микровыключателя размыкаются, и компрессор останавливается. Заданное давление срабатывания реле устанавливается регулировочным винтом 8. В схему автоматического управления холодильных ус- тановок включают также реле давления смазочного масла в компрессоре. При снижении давления до минималь- ного допустимого значения реле размыкает цепь управ- ления электродвигателя.

Вопросы для выполнения работы.

1. Для чего необходимо двухблочное реле давления?
2. Назовите основные элементы двухблочного реле давления?
3. Как работают двухблочные реле давления?