

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Исходные данные	6
2 Выбор типов электродвигателей, ламп накаливания и марки нагревательных элементов. Расчет номинальных токов низковольтных потребителей электрической энергии.	6
3 Выбор марки и сечения питающих проводов и кабелей	9
3.1 Выбор марок и сечений кабелей и проводов для питания электродвигателей	10
3.2 Выбор проводов для питания нагревательной и осветительной установок	10
4 Выбор силового и распределительного шкафа . Выбор аппаратов, устанавливаемых в них.	11

КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22.ПЗ											
М	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Лит</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Лист</td> <td style="width: 60%; text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">33</td> </tr> </table>	Лит	Лист	Листов		3	33
Лит	Лист	Листов									
	3	33									
					Расчет электроснабжения участка механического цеха Пояснительная записка						

4.1	Выбор силового шкафа	11
4.2	Выбор рубильника, установленного в силовом шкафу	11
4.3	Выбор предохранителей силового шкафа	12
4.4	Выбор распределительного пункта	12
4.5	Выбор воздушного автоматического выключателя QF1 распределительного пункта	13
4.6	Выбор автоматов QF2, QF3, QF4 для электродвигателей М1, М2, М3, нагревательной и осветительной установок	14
5	Выбор электрических аппаратов для управления электродвигателями, нагревательной и осветительной установками	17
5.1	Выбор магнитных пускателей для электродвигателей М1 и М2	17
5.2	Выбор контактора для электродвигателя М3	18
5.3	Выбор магнитных пускателей КМ6 и КМ7 для управления нагревательной и осветительной установками	18
5.4	Выбор электротепловых реле для защиты от перегрузок электродвигателей М1, М2, М3	19
6	Выбор аппаратов для схемы управления привода двух исполнительных разнотипных реверсивных органов с линейным движением.	21
6.1	Выбор кнопок управления SB 1 и SB2 и реле времени КТ.	21
6.2	Выбор конечных выключателей SQ1, SQ2, SQ3, SQ4.	21
6.3	Выбор промежуточных реле KV1, KV3 и диодов однофазной мостовой схемы.	23
7	Выбор аппаратов для схемы управления электроприводом поршневого компрессора.	24

7.1 Выбор кнопок управления SB1, SB2, SB3, SB4, реле времени и диодов выпрямительного моста.	24
7.2 Выбор промежуточных реле KV1-KV10, сигнальных ламп и резисторов.	25
7.3 Выбор понижающих трансформаторов TV2, TV1 и предохранителей FU5.	27
7.4 Выбор датчиков давлений и температуры.	27
Заключение	27

Список литературы	29
-------------------	----

Приложения	30
------------	----

ВВЕДЕНИЕ

В электротехнических комплексах и системах применяют различное электрическое и электромеханическое оборудование. Это оборудование отличается между собой устройством, принципом работы, конкретным назначением и областью применения, номинальными параметрами, техническими характеристиками, а также графическими и буквенными обозначениями.

Современные высокие требования к качеству технологического процесса и производительности различных механизмов могут быть обеспечены только на основании применения автоматизированных электроприводов. Успех работы автоматизированного электропривода зависит в значительной мере от индивидуальных свойств отдельных аппаратов и устройств, а также от их совместной работы.

Для понимания современных электротехнических систем автоматизированного электропривода, умения их анализировать и рассчитывать необходимо знать, кроме устройства и принципа работы аппаратов, и их функциональные свойства относительно входных и выходных параметров.

В курсовом проекте необходимо решить следующие задачи:

1. Составить (разработать) принципиальную схему реверсивного электропривода и схему электропривода поршневого компрессора. Описать принцип их работы
2. Составить (разработать) схему электроснабжения приемников электроэнергии
3. Выбрать типы электроприемников и определить потребляемые ими токи
4. Выбрать сечение и марки питающих кабелей (проводов)

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

5. Выбрать типы шкафов и пунктов для приема и распределения электрической энергии, а также выбрать типы коммутационных, защиты и других аппаратов.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Номинальная мощность и синхронная скорость электродвигателя первого ИО (механизма):

$$P_{H1} = 4,0 \text{ кВт}; n_{01} = 750 \text{ об/мин}$$

2. Номинальная мощность и синхронная скорость электродвигателя второго ИО (механизма):

$$P_{H2} = 1,5 \text{ кВт}; n_{02} = 1000 \text{ об/мин}$$

3. Номинальная мощность и синхронная скорость электродвигателя компрессора:

$$P_{H3} = 90 \text{ кВт}; n_{03} = 1000 \text{ об/мин}$$

4. Номинальная мощность нагревательной установки:

$$P_{H_{\text{ну}}} = 7,5 \text{ кВт}$$

5. Номинальная мощность осветительной установки:

$$P_{H_{\text{осв}}} = 11 \text{ кВт}$$

2 ВЫБОР ТИПОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ, ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ И МАРКИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. РАСЧЕТ НОМИНАЛЬНЫХ

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

ТОКОВ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.

По данным мощностям и числу оборотов электродвигателей из справочника выбираем типы электродвигателей серии АИР (4А).

Электродвигатель М1 ($P_{H1} = 4,0$ кВт; $n_{01} = 1000$ об/мин):

Техническая характеристика

Электродвигатель М1:

Тип АИР112МВ6;

Мощность - 4,0 кВт;

Синхронная частота вращения - 1000 об/мин;

КПД - 82%;

$\cos \varphi_H - 0,76$;

$M_{MAX}/M_{НОМ} - 2,1$;

$M_{П}/M_{H} - 2,1$;

$I_{П}/I_{H} - 6,5$.

Электродвигатель М2 ($P_{H2} = 1,5$ кВт; $n_{02} = 1000$ об/мин):

Техническая характеристика

Электродвигатель М2:

Трехфазный асинхронный электродвигатель,
общепромышленный:

Тип АИР90L6;

Мощность - 1,5 кВт

Условная частота вращения - 1000 об/мин;

Ток при 380В - 4,0А

КПД - 76%;

$\cos \varphi_H - 0,75$;

$M_{MAX}/M_{НОМ} - 2,1$;

$M_{П}/M_{H} - 2$;

$I_{П}/I_{H} - 5,5$.

Электродвигатель М3 ($P_{H3} = 90$ кВт; $n_{03} = 1000$ об/мин):

Техническая характеристика

Электродвигатель М3:

Тип АИР280М6;

Мощность - 90 кВт;

Условная частота вращения - 1000 об/мин;

КПД - 93,8%;

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$\cos \varphi_H - 0,86;$
 $M_{MAX}/M_{НОМ} - 2;$
 $M_{П}/M_{Н} - 2;$
 $I_{П}/I_{Н} - 6,7$

Номинальный рабочий ток потребителя электроэнергии определяется по формуле:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_{л.н.} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}, \quad (2.1)$$

где P - потребляемая мощность электродвигателя Вт;
 $U_{Л.НОМ}$ - номинальное линейное напряжение сети, 380В;
 $\cos \varphi_H$ - наименьший косинус угла сдвига фаз;
 η - номинальный коэффициент полезного действия (КПД) электродвигателя.

Определяем номинальный рабочий ток электродвигателя М1:

$$I_n = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,76 \cdot 0,82} = 9,8 \text{ A}$$

Определяем номинальный рабочий ток электродвигателя М2:

$$I_n = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,75 \cdot 0,76} = 4 \text{ A}$$

Определяем номинальный рабочий ток электродвигателя М3:

$$I_n = \frac{90000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,86 \cdot 0,938} = 170 \text{ A}$$

Для нагревательной установки приняты трубчатые нагревательные элементы марки ТЭН-140А13/0,5S220 номинальной мощностью 0,5 кВт в количестве 15 штук суммарной мощностью 7,5 Вт. Развернутая длина трубки 660 мм, масса 0,5 кг.

Определяем номинальный рабочий ток нагревательной установки:

$$I_{н.у} = \frac{\sum P_{н.осв}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

где $P_{н.у}$ - данная по условию мощность нагревательной установки, 5,5 кВт;

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$I_{н.у} = \frac{7500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 1} = 11,4 \text{ A}$$

Для осветительной установки приняты лампы накаливания типа ЛТН, мощность каждой 250 Вт, в количестве 30 штук с суммарной мощностью 7500 Вт.

Определяем номинальный рабочий ток осветительной установки:

$$I_{осв} = \frac{\sum P_{H_{осв}}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cos \varphi}$$

где $P_{H_{осв}}$ - данная по условию мощность осветительной установки, 11,0 кВт;

$$I_{осв} = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 1} = 17,7 \text{ A}$$

3 ВЫБОР МАРКИ И СЕЧЕНИЯ ПИТАЮЩИХ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

Номинальный рабочий ток силового кабеля (отходящей линии от силового шкафа):

$$I_{с.к} = \frac{\sum P_{уст}}{\sqrt{3} U_n \cos \varphi_{ср}}, \quad (2.2)$$

где U_n – номинальное напряжение сети, В;
 $\sum P_{уст}$ – суммарная установленная мощность потребителей, кВт;
 $\cos \varphi_{ср}$ – средневзвешенный коэффициент мощности.

Суммарная номинальная мощность потребителей

$$\sum P_{уст} = 4000 + 1500 + 90000 + 7500 + 11000 = 114000 \text{ Вт}$$

$$I_{с.к.} = \frac{114000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,77} = 225 \text{ A}$$

Питающий силовой кабель напряжением 380 В прокладывается в земле. Выбираем трехжильный питающий кабель с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной оболочкой и поливинилхлоридной изоляцией, марки АВВГ.

Рабочее напряжение силового кабеля до 1000 В, длительно допустимая нагрузка 295 А, сечение жил 120 мм².

Условия выбора силового кабеля выполняются:

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$I_{\text{К.ДОП.РАБ.}} > I_{\text{НОМ.РАБ.}};$$
$$295\text{А} > 225\text{А}$$

$$I_{\text{Н.ВН}} > I_{\text{К.ДОП.РАБ.}};$$
$$400\text{А} > 295\text{А}$$

где $I_{\text{Н.ВН}}$ - номинальный ток плавких вставок предохранителей типа предохранителей типа ПН-2 - 400, устанавливаемых в силовом шкафу, равен 400 В.

3.1 Выбор марок и сечений кабелей и проводов для питания электродвигателей

Выбор проводов (кабеля) для питания электродвигателей М1, М2, М3 необходимо проводить с учетом номинального тока, потребляемого электродвигателем.

Номинальный ток, потребляемый электродвигателем М1, равен 9,8 А. Принимаем трехжильный кабель марки АВВГ, проложенный в трубе. Кабель марки АВВГ с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной оболочкой и поливинилхлоридной изоляцией, сечение одной жилы 2,5 мм², длительно допустимая нагрузка 16 А, рабочее напряжение 380 В.

Условия выбора кабеля выполняются:

$$I_{\text{К.ДОП.РАБ.}} > I_{\text{НОМ.РАБ.}};$$
$$16\text{А} > 9,8\text{А}$$

Номинальный ток, потребляемый электродвигателем М2, равен 4 А. Принимаем трехжильный кабель марки АВВГ, проложенный в трубе. Кабель марки АВВГ с алюминиевыми жилами, с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией, сечение одной жилы 2 мм², длительно допустимая нагрузка 14А, рабочее напряжение 380 В.

Условия выбора силового кабеля выполняются:

$$I_{\text{К.ДОП.РАБ.}} > I_{\text{НОМ.РАБ.}};$$
$$14\text{А} > 4\text{А}$$

Номинальный ток, потребляемый электродвигателем М3, равен 170 А. Принимаем трехжильный кабель марки АВВГ. Кабель марки АВВГ с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной и резиновой оболочках, сечение одной жилы 95мм², длительно допустимая нагрузка 255 А, рабочее напряжение 380 В.

Условия выбора силового кабеля выполняются:

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$I_{\text{к.доп.раб.}} > I_{\text{ном.раб.}};$$
$$255\text{А} > 170\text{А}$$

3.2 Выбор проводов для питания нагревательной и осветительной установок

Номинальный ток, потребляемый нагревательной установкой, равен 11,4 А. Принимаем трехжильный кабель марки АВВГ, проложенный в трубе. Кабель марки АВВГ с алюминиевыми жилами, с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией, сечение одной жилы 2,5 мм², длительно допустимая нагрузка 16 А, рабочее напряжение 380 В.

Условия выбора кабеля выполняются:

$$I_{\text{к.доп.раб.}} > I_{\text{ном.раб.}};$$
$$16\text{А} > 11,4\text{А}$$

Номинальный ток, потребляемый осветительной установкой, равен 17,7 А. Принимаем трехжильный кабель марки АВВГ, проложенный в трубе. Кабель марки АВВГ с алюминиевыми жилами, с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией, сечение одной жилы 5 мм², длительно допустимая нагрузка 24 А, рабочее напряжение 380 В.

Условия выбора силового кабеля выполняются:

$$I_{\text{к.доп.раб.}} > I_{\text{ном.раб.}};$$
$$24\text{А} > 17,7\text{А}$$

4 ВЫБОР СИЛОВОГО И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ШКАФА. ВЫБОР АППАРАТОВ, УСТАНОВЛИВАЕМЫХ В НИХ.

4.1 Выбор силового шкафа

Для питания и распределения электроэнергии к группам потребителей трёхфазного переменного тока промышленной частоты напряжением 380В применяют силовые распределительные шкафы и пункты.

Для нашей схемы электроснабжения приемников электрической энергии, расположенных в крытом помещении (цеху), выбираем силовой шкаф серии ШРС1, тип ШРС1, степень защиты IP22, номинальный ток шкафа 400 А. Размеры шкафа составляют 600 x 350 x 1600 мм.

4.2 Выбор рубильника, установленного в силовом шкафу

В силовом шкафу установлен вводной рубильник. Рубильник выбираем из условия соответствия его номинального тока номинальному допустимому рабо-

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

чему току питающего кабеля.

$$I_{н.р.} \geq I_{к.доп.раб.}$$

Устанавливаем трехполюсный рубильник, тип Р24; номинальное напряжение 380 В; номинальный ток рубильника 400 А, ток электродинамической стойкости 30 кА; термическая стойкость односекундная 144кА - с; число полюсов - три; вид привода - боковая рукоятка; масса 2,8кг.

$$400 \text{ А} \geq 225 \text{ А}$$

4.3 Выбор предохранителей силового шкафа

Предохранители плавкие (ГОСТ 17242-71) предназначены для защиты электрических сетей от токов перегрузки и короткого замыкания. Выбор предохранителя производим исходя из условия

$$I_{нвп} \geq I_{к.доп.раб};$$
$$400\text{А} \geq 225\text{А}$$

где $I_{нвп}$ - номинальный ток плавкой вставки предохранителя силового шкафа.

Принимаем для силового шкафа предохранители с наполнителем, с закрытым разборным патроном серии ПН2

Тип предохранителя ПН2-350, номинальное напряжение до 500 В, номинальный ток предохранителя 0 А, плавкой вставки 355А, предельный ток отключения 40 кА.

4.4 Выбор распределительного пункта

От силового шкафа получает питание силовой распределительный пункт.

Силовой шкаф и распределительный пункт (шкаф) соединены между собой силовым кабелем марки АВВГ с алюминиевыми жилами сечением 150 мм² и допустимой токовой нагрузкой 335 А.

К распределительному пункту присоединены пять потребителей электрической энергии. Из стандартно выпускаемых распределительных пунктов выбираем распределительный пункт, трехфазный, серии ПР24 с автоматическими выключателями серии А3700.

Пункт распределительный, тип ПР24-7515-54УЗ напольного исполнения. Способ монтажа внешней проводки: сверху и снизу проводами и кабелями с резиновой или пластмассовой изоляцией, а также снизу кабелями с бумажной изоляцией. Длительно допустимый ток пункта 600А; количество и тип выключателей ввода: тип А3744С, предел регулирования номинального тока полупроводникового расцепителя 400-630 А; отходящие линии: два выключателя

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

АЭ726ФУЗ с расцепителем 160-250А или А3722ФУЭ с расцепителем 250А; два с выключателя А3716ФУЗ с расцепителем 16-160 А; два выключателя Ф3716ФУЗ с расцепителем 16-80 А.

Распределительные пункты серии ПР24 изготавливают в соответствии с ТУ 16-536.432 -74.

В зависимости от конкретных типов автоматов они могут заменять защиту - предохранители и тепловые реле.

4.5 Выбор воздушного автоматического выключателя QF1 распределительного пункта

Стандартно устанавливаемые выключатели в распределительном пункте - это выключатели серии А3700 которые предназначены для замены рубильников и предохранителей. Автоматические выключатели серии А3700 выпускают в различных исполнителях.

Выбираем автомат селективный типа А3744С с полупроводниковым расцепителем максимального тока.

С учетом теплового поправочного коэффициента, номинальный ток полупроводникового расцепителя равен:

$$I_{нпр} = \frac{I_{нк}}{K} \quad (2.3)$$

$$I_{нпр} = \frac{225}{0,85} = 265 \text{ А}$$

где $K=0,85$ - тепловой поправочный коэффициент.

Технические данные автомата А3744С: номинальное напряжение 380 В, номинальный ток автомата 250 А, предел регулирования номинального тока полупроводникового расцепителя 250, 400, 630 А, пределы регулирования уставки в зоне токов КЗ — (3, 5, 7, 10) $I_{н.пр}$, калибруемые значения уставки во времени срабатывания в зоне токов КЗ - 0,1 с; 0,25 с; 0,4 с. Защиты в зоне перегрузки нет.

Пусковой ток самого мощного электродвигателя (электродвигателя компрессора):

$$I_{пуск.эд} = K_n \cdot I_{ном.эд} \quad (2.4)$$

где K_n — кратность пускового тока электродвигателя, 6,9;

$I_{ном.эд}$ - номинальный ток электродвигателя, 233.

$$I_{пуск.эд} = 6,9 \cdot 170 = 1173 \text{ А}$$

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
ВМ	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Кратковременную токовую нагрузку автомата QF1 определяем исходя из условия пуска электродвигателя поршневого компрессора:

$$I_{кр} \approx I_{пуск.эд} + \sum I_{н.эп} \quad (2.5)$$

где $I_{пуск.эд}$ — пусковой ток самого мощного электродвигателя;
 $\sum I_{н.эп}$ — сумма номинальных токов других электроприемников.

$$\sum I_{н.эп} = 9,8 + 4 + 11,4 + 17,7 = 43 \text{ А}$$

$$I_{кр} = 1139 + 43 = 1182 \text{ А}$$

Пиковый расчётный ток:

$$I_{пик.рас} = K_{зап} \cdot I_{кр}$$

$$I_{пик.рас} = 1,25 \cdot 1182 = 1477 \text{ А}$$

где $K_{зап} = 1,25$ - коэффициент запаса

Ток несрабатывания автомата QF1 от пускового тока самого мощного электродвигателя:

$$K_u \cdot I_{н.пр} \geq I_{пик.рас}$$

где K_u — кратность стандартной уставки ($K_u = 3,5,7, 10$).

$$K_u \cdot I_{н.пр} = 10 \cdot 170 = 1700 \text{ А}$$

$$1700 \text{ А} > 1477 \text{ А}$$

Условия выбора автомата QF1 выполняются. Автомат от пускового тока самого мощного двигателя не срабатывает, а срабатывает от токов КЗ.

4.6 Выбор автоматов QF2, QF3, QF4 для электродвигателей М1, М2, М3, нагревательной и осветительной установок

Потребляемый ток электродвигателем М1 равен 9,8 А. С учетом теплового поправочного коэффициента, номинальный расчетный ток электромагнитного расцепителя токоограничивающего автомата QF2 равен:

$$I_{нпр} = \frac{I_{нк}}{K} \quad (2.6)$$

$$I_{нпр} = \frac{9,8}{0,85} = 11,5 \text{ A}$$

где $K=0,85$ - тепловой поправочный коэффициент

Пусковой ток электродвигателя М1

$$I_{пуск.эд} = 8 \cdot 9,8 = 78,4 \text{ A}$$

Пиковый расчетный ток электродвигателя М1:

$$I_{пик.рас} = 1,25 \cdot 78,4 = 98 \text{ A}$$

Для защиты этого электродвигателя от токов КЗ выбираем автоматы типа АЗ716ФУЗ с электромагнитными расцепителями. Автомат имеет следующие технические данные: номинальное напряжение до 660 В, номинальный ток автомата 160А. Номинальная уставка тока трогания электромагнитного расцепителя в зоне токов КЗ равна 630 А.

Условия несрабатывания электромагнитного расцепителя от пускового тока электродвигателя любой мощности:

$$I_{н.трог} \geq I_{пик.рас}$$

$$630 \text{ A} \geq 98 \text{ A}$$

$$I_{н.ав} \geq I_{н.эр}$$

$$160 \text{ A} \geq 17,7 \text{ A}$$

где $I_{н.трог}$ - номинальная уставка тока трогания электромагнитного расцепителя в зоне токов короткого замыкания;

$I_{н.ав}$ — номинальный ток автомата.

Аналогично, расчетные значения при выборе автомата QF3 для электродвигателя М2:

$$I_{нпр} = \frac{4}{0,85} = 4,7 \text{ A}$$

Пусковой ток электродвигателя М2

$$I_{пуск.эд} = 5,5 \cdot 4,7 = 25,85 \text{ A}$$

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
ВМ	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Пиковый расчетный ток электродвигателя М1:

$$I_{\text{пик.рас}} = 1,25 \cdot 25,85 = 32 \text{ А}$$

Условия несрабатывания электромагнитного расцепителя от пускового тока электродвигателя любой мощности:

$$I_{\text{н.трог}} \geq I_{\text{пик.рас}}$$

$$630 \text{ А} \geq 32 \text{ А}$$

$$I_{\text{н.ав}} \geq I_{\text{н.эр}}$$

$$160 \text{ А} \geq 25,85 \text{ А}$$

Условия выбора автомата QF3 выполняются. Для электродвигателя М2 принимаем такой же тип автомата, как и для электродвигателя М1.

Номинальный ток электродвигателя М3 равен 170 А.

Номинальный расчетный ток электромагнитного расцепителя автомата QF4 равен:

$$I_{\text{нпр}} = \frac{170}{0,85} = 200 \text{ А}$$

Пусковой ток электродвигателя М3

$$I_{\text{пуск.эд}} = 6,7 \cdot 200 = 1340 \text{ А}$$

Пиковый расчетный ток электродвигателя М1:

$$I_{\text{пик.рас}} = 1,25 \cdot 1340 = 1675 \text{ А}$$

Ток несрабатывания автомата QF4 от пускового тока самого мощного электродвигателя:

$$K_u \cdot I_{\text{н.пр}} \geq I_{\text{пик.рас}}$$

где K_u — кратность стандартной уставки ($K_u = 3,5,7, 10$).

$$K_u \cdot I_{\text{н.ав}} = 10 \cdot 400 = 4000 \text{ А}$$

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$4000 \text{ A} > 1675 \text{ A}$$

Условия выбора автомата QF4 выполняются. Автомат от пускового тока самого мощного двигателя не срабатывает, а срабатывает от токов КЗ.

Выбираем автоматический воздушный выключатель типа АЗВ32ФУЗ с электромагнитным расцепителем, который срабатывает в зоне токов КЗ. Его параметры: номинальное напряжение до 660 В. Номинальный ток электромагнитного расцепителя 400А.

Кратность стандартной установки равна $K_u=10$.

Для защиты нагревательной и осветительной установок от возможных перегрузок и токов КЗ устанавливаем автоматы типа АЗВ32ФУЗ с термобиметаллическими и электромагнитными расцепителями. Автоматы имеют следующие технические данные: номинальное напряжение до 660 В, номинальный ток автомата 80А. Номинальные токи термобиметаллического расцепителя 16А, 20А, 32А, 40А, 50А, 63А, 80А. Номинальная уставка тока трогания электромагнитного расцепителя в зоне КЗ равна 250А и 400А.

Уставка токов электромагнитного и термобиметаллического расцепителей не регулируются. Термобиметаллические расцепители 1-го и 2-го габаритов допускают возможность замены в условиях эксплуатации расцепителями другого номинального тока без дополнительной регулировки.

Ток срабатывания теплового расцепителя автомата в зоне токов перегрузки равен:

$$I_{\text{ср.т.р.}} = 1,25 \cdot I_{\text{н.т.р.}}$$

$$I_{\text{ср.т.р.}} = 1,25 \cdot 16 = 20 \text{ A}$$

$$I_{\text{ср.т.р.}} > I_{\text{н.у}}$$

$$20 > 12 \text{ A}$$

$$I_{\text{ср.т.р.}} > I_{\text{осв.у}}$$

$$20 \text{ A} > 8,7 \text{ A}$$

Номинальный ток термобиметаллического (теплового) расцепителя принят равным

$$I_{\text{н.т.р.}} = 16 \text{ A}$$

Номинальная уставка тока трогания электромагнитного расцепителя в зоне токов КЗ принята равной

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$I_{н.трөг.} = 250A$$

Условие выбора автоматов типа 3716ФУЗ для нагревательной и осветительной установок выполняется:

$$I_{н.трөг} > I_{н.ав.}$$
$$250 > 80 A$$

5 ВЫБОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ, НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКАМИ

5.1 Выбор магнитных пускателей для электродвигателей М1 и М2

Пускатели серии ПМС предназначены для дистанционного пуска, остановки и реверсирования, а также для защиты от перегрузок недопустимой продолжительности и токов, возникающих при обрыве одной из фаз трехфазных электродвигателей серии 4А с короткозамкнутым ротором.

Для управления электродвигателем М1 принят пускатель типа ПМС-4.

Его технические параметры:

- номинальный ток 63 А;
- номинальное рабочее напряжение 380В;
- вид исполнения IP00;
- допустимая частота включений в час -3000;
- механическая износостойкость 16 млн.циклов;
- коммутационная износостойкость главных контактов - 3 млн. циклов.

Для управления электродвигателем М2 принят пускатель типа ПМС-2.

Технические параметры:

- вид исполнения IP00; номинальный ток 40А;
- номинальное рабочее напряжение 380В;
- допустимая частота включений в час - 2400;
- механическая износостойкость 14 млн.циклов;
- коммутационная износостойкость 3 млн. циклов.

5.2 Выбор контактора для электродвигателя М3

Ток электродвигателя М3 предназначенный для привода поршневого компрессора имеет мощность 90 кВт, то для его управления принимаем контактор.

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Контактор - устройство автоматического управления, предназначенный для включения и отключения асинхронных электродвигателей.

Для управления электродвигателем МЗ привода поршневого компрессора принимаем контактор трёх полюсный переменного тока серии КТ6000 напряжением до 660 В; тип контактора КТ6632; номинальный ток 250 А; механическая износостойкость 10 млн.циклов; коммутационная износостойкость 0,2 млн. циклов; допустимая частота включений в час - 1200.

5.3 Выбор магнитных пускателей КМ6 и КМ7 для управления нагревательной и осветительной установками

Предполагаем, что магнитные пускатели установлены на вводе электрических схем этих установок. Для регулирования освещённости рабочего помещения установлены осветительные щитки с однофазными автоматическими выключателями. Для регулирования температуры окружающей среды нагревательная установка имеет свой регулятор.

При выборе пускателей КМ6 и КМ7 исходим из номинальных токов нагревательной и осветительной установок.

Номинальный рабочий ток осветительной установки 8,7 А, то для ее управления выбираем магнитный пускатель типа ПМС - 1.

Номинальный ток 15 А;

номинальное рабочее напряжение 380 В;

допустимая частота включений в час -6000;

исполнение IP00, механическая износостойкость 16 млн. циклов.

Коммутационная износостойкость 3 млн. циклов.

Номинальный рабочий ток нагревательной установки 12 А. Для ее управления выбираем аналогичный пускатель типа ПМС – 3:

- Номинальный ток пускателя 40 А;

- номинальное рабочее напряжение 380 В;

- допустимая частота включений в час - 3000; - исполнение IP00;

- механическая износостойкость 12,5 млн. циклов;

- Коммутационная износостойкость 2,5 млн. циклов.

5.4 Выбор электротепловых реле для защиты от перегрузок электродвигателей М1, М2, М3

Трёх полюсные электротепловые реле необходимо применять лишь в том случае, когда перегрузочная способность электродвигателя по моменту меньше двух. В противном случае необходимо применять однополюсные или двухполюсные реле.

Для защиты электродвигателей М1, М2 и М3 от перегрузок по току выбираем реле серии ТРН. Реле однополюсное, номинальные токи нагревательных элементов

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
М	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

реле 50-150 А. В тепловом реле ТРН предусмотрены два исполнения по возврату: ручной возврат с гарантированным отсутствием самовозврата контактной группы и самовозврат с ускорением возврата вручную.

Реле не срабатывает при длительном обтекании током, равном току уставки; срабатывает в течение 20 мин. после увеличения тока по сравнению с током уставки на 20%. Реле нормально работает при токах, не превышающих 15-кратного значения. Реле допускает нагрузку 18-кратным номинальным током теплового элемента в течение 1 с, или до срабатывания реле, если оно произойдет за время меньше 1 с.

Уставки по току используют только в том случае, если номинальный ток электродвигателя не равен номинальному току реле $I_{н.т.р.}$ (нагревателя).

Ток срабатывания теплового реле определяется исходя из условий:

$$I_{ср.тр.м1} = 1,2 \cdot I_{н.т.р.} ;$$

$$I_{ср.тр.м1} = 1,2 \cdot (10 + 0,5) = 12,6 \text{ А}$$

Принимаем реле типа ТРН-25. Номинальный ток теплового элемента равен 25 А. Этот ток не совпадает с номинальным током электродвигателя М1 ($I_{нм1} = 15 \text{ А}$).

Принимаем уставку по току 5%, что соответствует 1,25 А. от заводского калиброванного номинального тока нагревателя 25 А.

Условие выбора реле для защиты электродвигателя М1 выполняется:

$$I_{н.т.р.} = 25 + 1,25 = 26,25 ;$$

$$I_{нм1} = 15 \text{ А}$$

Выполняем аналогичные расчеты для защиты электродвигателя М2:

$$I_{ср.тр.м2} = 1,2 \cdot I_{н.т.р.}; I_{ср.тр.м2} = 1,2 \cdot (1,25 + 0,06) = 0,075 \text{ А}$$

Принимаем реле типа ТРН - 10. Номинальный ток теплового элемента равен 10 А.

Этот ток не совпадает с номинальным током электродвигателя М2 ($I_{нм2} = 1,25 \text{ А}$).

Принимаем уставку по току +5 %, что соответствует 5 А от заводского калиброванного номинального тока нагревателя 10 А

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Условие выбора реле для защиты электродвигателя М₂ выполняется:

$$I_{н.т.р.} = 10 \text{ А} ; I_{нМ2} = 1,25 \text{ А}$$

Выполняем аналогичные расчеты для защиты электродвигателя М₃:

$$I_{ср.тр.М3} = 1,2 \cdot I_{н.т.р.} ;$$

$$I_{ср.тр.М3} = 1,2 \cdot (90 + 11,65) = 122 \text{ А}$$

Принимаем реле типа ТРП-600. Номинальный ток теплового элемента равен 400 А.

Этот ток не совпадает с номинальным током электродвигателя М₃ ($I_{нМ3} = 170 \text{ А}$).

Принимаем уставку по току +5 %, что соответствует 6 А от заводского калиброванного номинального тока нагревателя А.

Условие выбора реле для защиты электродвигателя М₃ выполняется:

$$I_{н.т.р.} = 400 \text{ А} ; I_{нМ3} = 170 \text{ А}$$

6 ВЫБОР АППАРАТОВ ДЛЯ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДА ДВУХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ РАЗНОТИПНЫХ РЕВЕРСИВНЫХ ОРГАНОВ С ЛИНЕЙНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

6.1 Выбор кнопок управления SB 1 и SB2 и реле времени КТ

Коммутационные кнопки предназначены для коммутации цепей управления. Коммутационные кнопки бывают однополюсного и двухполюсного включения, однополюсного выключения, а также комбинированные.

Выбираем кнопки управления с цилиндрическим толкателем серии КЕ. В качестве кнопки SB1 принимаем кнопку типа КЕ011У3 (первое исполнение), в качестве кнопки SB2 - кнопку типа КЕ011У3 (второе исполнение). Степень защиты кнопок IP40. Номинальный ток контактов - 6А.

Реле времени предназначено для передачи команд из одной электрической цепи управления в другую, с определенным предварительно установленным запаздыванием.

Принимаем реле времени типа ВЛ - 24У4. Его технические параметры: номинальное рабочее напряжение 220 В; диапазон выдержки времени от 0,1с до 10 мин; коммутируемая мощность на переменном токе при $\cos \gamma = 0,4$ равна 250 ВА; механическая износостойкость 10 млн циклов; коммутируемая износостойкость - 2,5 млн. циклов; потребляемая мощность 6,5 ВА; число контактов - 1; время

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

возврата не более 0,2 с. Можно принять вместо реле ВЛ - 26У4 моторное реле серии РВ4 типа РВ4 - 3 с диапазоном выдержки времени 0,5 - 15 мин.

6.2 Выбор конечных выключателей SQ1, SQ2, SQ3, SQ4

Для схемы управлением двух исполнительных органов с линейным движением выбираем контактные выключатели SQ1, SQ2 и SQ3 мгновенного действия серии ВПК 1000.

Рассчитываем ток в ветви реле по формуле:

$$I_{нпр} = \frac{U_n}{R_k} \quad (2.7)$$

$$I_{нпр} = \frac{220}{250} = 0,88 \text{ А}$$

где R_k - сопротивление катушки реле, принимаем $R_k = 250 \text{ Ом}$.

Принимаем путевые (конечные) контактные выключатели мгновенного действия серии ВКП1000 типа ВПК1211У4. Частота включений 1200 при ПВ=10%. Число контактов - 1 замыкающий и 1 размыкающий; предельный ток включения отключения 16А; рабочий ход толкателя не более 2,4 мм; полный ход 5,4 мм; усилие нажатия 5 Н.

Механическая износостойкость не более 5 млн. циклов, коммутационная износостойкость 1 млн. циклов.

Род тока – переменный, частотой 50 – 60 Гц,

Режим работы : включение при $\cos \gamma = 0,6 \dots 0,7$,

отключение при $\cos \gamma = 0,3 \dots 0,4$.

Номинальная сила тока продолжительного режима - 4А, номинальное напряжение 220В.

Конечный выключатель SQ4 бесконтактного типа. Устанавливаем конечный выключатель серии БВК-24. Он получает питание от источника постоянного тока напряжением 24В.

Для выбора типа выключателя SQ4 определяем полную мощность, напряжение и ток вторичной обмотки трансформатора. Для этого предварительно определяем протекающий ток в катушке управления промежуточного реле KV2, катушка управления которого включена в цепь выключателя SQ4. Принимаем реле серии РПУ-2 типа РПУ-2-012203.

Технические параметры:

- номинальное напряжение - 24 В;

- число контактов замыкающих - 2;

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

- число контактов размыкающих - 2;
- номинальный ток контактов - 4 А;
- механическая износостойкость - 10 млн. циклов;
- электрическая износостойкость контактов - 1 млн. циклов;
- расчётный ток катушки управления - 0,12 А;
- сопротивление катушки управления - 237 В.

Условие выбора реле выполняются:

$$I_{н.кат.} > I_{р.ку}$$

$$0,4A > 0,12A$$

По условию имеем:

$U_d = 24$ В (действующее напряжение на участке цепи управления),

$I = 0,88$ А - ток, протекающий по участку цепи,

$\cos\varphi = 0,9$ - угол сдвига фаз трансформатора.

Полная мощность трансформатора определяется по формуле:

$$S = U_{2\Phi} \cdot I \cdot \cos\varphi$$

$$S = 29 \cdot 0,12 \cdot 0,9 = 3,132 \text{ ВА}$$

где $U_{2\Phi}$ - номинальное напряжение вторичной обмотки трансформатора.

Принимаем трансформатор серии ОСМ. Такой трансформатор принимают также для питания цепей управления электродвигателей, для питания низковольтных цепей сигнализации и выпрямителей, собранных по двухпериодной схеме выпрямления. Тип трансформатора ОСМ-0,1, номинальная мощность вторичных обмоток управления $S_{HT} = 0,1$ кВА, номинальное напряжение вторичной обмотки управления 29 В, после выпрямления 24 В при номинальной нагрузке. Трансформатор TV1 принимаем типа ОСМ-0,1 с номинальным напряжением вторичной обмотки 220 В.

Бесконтактный путевой выключатель серии БВК предназначен для контроля положения механизмов или отдельных узлов машин.

В данной схеме применяем выключатель типа БВК201-24х4, напряжение питания 24 В постоянного тока; степень защиты IP65; основная погрешность по пути срабатывания и возврата не превышает 0,1 мм. Время переключения не превышает при включении 1 мс, при отключении 2 мс; длительность выходного импульса определяется скоростью движения пластины и её шириной.

6.3 Выбор промежуточных реле KV1, KV3 и диодов однофазной мостовой схемы

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Определяем расчетный ток в ветви схемы, где установлена катушка реле:

$$I_{P.B.KV1} = \frac{220}{237} = 0,92 A$$

$$I_{P.B.KV3} = \frac{380}{237} = 1,14 A$$

В качестве реле KV1 и KV3 выбираем реле серии РПУ-2. Для KV1 принимаем реле типа РПУ-2-060203.

$$I_{H.K.KV1} > I_{P.B.KV1}$$

$$1,6A > 0,92A$$

Для реле KV3 принимаем реле типа РПЧ-2-062003

$$I_{H.K.KV3} > I_{P.B.KV3}$$

$$1,6A > 1,14A$$

Номинальный ток контактов обоих реле равен 4А.

Условия выбора реле KV1 и KV3 выполняются.

Диодный мост предназначен для выпрямления переменного тока. Однофазная мостовая схема характеризуется высоким коэффициентом использования мощности и поэтому может быть рекомендована в устройствах повышенной мощности до 1кВ.

Выбираем плоскостные диоды (вентили) серии КД.

Среднее значение тока вентиля принимаем равным:

$$I_B = 0,5 \cdot I_d;$$

$$I_B = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05A$$

где I_d - расчётный выпрямленный ток.

Амплитудное обратное напряжение на одном плече схемы выпрямителя

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

равно:

$$I_{\text{обр.ток}} = 1,57 \cdot U_d;$$

$$I_{\text{обр.ток}} = 1,57 \cdot 24 = 37,7\text{В}$$

Для диодного моста принимаем четыре диода типа КД 106А.

Технические данные диода:

- номинальный (средний) ток 0,3А, (0,3>0,05 А);
- номинальное обратное амплитудное напряжение 100В, (100>37,7В);
- прямое падение напряжения 1В;
- охлаждение-воздушное, естественное

7 ВЫБОР АППАРАТОВ ДЛЯ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА

7.1 Выбор кнопок управления SB1, SB2, SB3, SB4, реле времени и диодов выпрямительного моста

В качестве кнопок управления SB1 и SB2 принимаем кнопки с цилиндрическим толкателем типа KE 011 (первое исполнение), а в качестве кнопок SB2 и SB4 - типа KE 011 (второе исполнение). Номинальный ток контактов кнопок 6А. Степень защиты IP40.

По конструктивным и технологическим условиям пуска поршневого компрессора необходимо, чтобы выдержка реле времени КТ немного превышала время пуска поршневого компрессора. Ориентировочно (не указан тип компрессора), принимаем, что время пуска таких компрессоров не превышает 10 секунд. Исходя из этого условия в качестве реле времени принимаем реле типа ВЛ-26У.

Технические характеристики:

- номинальное рабочее напряжение 220 В;
- диапазон выдержки времени 0,1 с до 10 мин;
- число контактов - 1; потребляемая мощность 6,5 ВА.

Выпрямительный мост на диодах предназначен для питания катушек электромагнитов УА1 и УА2 выпрямленным током на постоянном напряжении 24В.

Электромагниты используются в качестве привода электрогидравлических клапанов.

В качестве электромагнитов УА1 и УА2 принимаем электромагниты серии ЭЛ.

Технические характеристики

- Номинальное усилие - 100 Н;
- Ход якоря - 10 мм;

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

- Номинальное напряжение катушек - 24 В.
- Сопротивление катушек - 10 Ом.
- Номинальный ток катушек - 2,4 А.

Среднее значение тока вентиля принимаем равным:

$$I_B = 0,5 \cdot I_K;$$

$$I_B = 0,5 \cdot 2,4 = 1,2 \text{ А}$$

Амплитудное обратное напряжение на одном плече схемы выпрямителя равно 37,7 В.

Принимаем четыре диода типа В10.

Технические данные диода:

- номинальный (средний) ток 10 А, ($10 \text{ А} > 1,2 \text{ А}$);
- номинальное обратное амплитудное напряжение 150 В, ($150 > 37,7 \text{ В}$);
- прямое падение напряжения 1,35 В;
- охлаждение—воздушное, естественное.

7.2 Выбор промежуточных реле КV1-КV10, сигнальных ламп и резисторов

Промежуточное реле, в схеме управления электроприводом поршневого, выбирается аналогично описанному выше.

В качестве промежуточных реле КV1, КV2, КV4, КV5 - КV9 принимаем реле типа РПУ-2-062003, а в качестве реле КV3 и КV10 - типа РПУ-2-060203. Технические параметры этих реле указаны выше.

Световая сигнализация серии АС предназначена для световой сигнализации (предупреждающей, аварийной, положения) и применяется в общепромышленных стационарных установках на напряжение до 500 В переменного тока с частотой 50-60 Гц, постоянноготокананапряжениедо500В.

Номинальное стационарное напряжение 24 В. Светосигнальное устройство серии АС для ламп со штыревым цоколем, выпуклым светофильтром, диаметром светящейся поверхности светофильтра 25 мм, патрон под цоколь Ш9/14-1 климатическим исполнением и категорией размещения У2.

Принимаем светосигнальное устройство типа АСШО033У2, светофильтр красный, напряжение 24В при частоте 50Гц.

- Тип ламп в устройстве А24-1;
- номинальноенапряжение24В;
- номинальнаямощность2,5Вт;ГОСТ2023-75.

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Так как напряжение ламп меньше напряжения сети, то для обеспечения нормальной работы необходимо установить резисторы, которые будут понижать напряжение сети до 24 В.

Из условия выбора необходимо, чтобы падение напряжения составляло:
 $220-24=196\text{В}$.

Определим сопротивление резистора:

$$RP = \frac{\Delta U}{I}$$

$$RP = \frac{196}{0,4} = 490 \text{ Ом}$$

Проверочный расчет:

$$\Delta U = 4900 \cdot 0,4 = 196\text{В}$$

$$U = 220 - 196 = 24\text{В}$$

Условие выполнено.

Резисторы выбираем типа ПЭВР, имеется возможность регулирования сопротивления. Проволочные эмалированные резисторы используются в схемах управления и регулируются I и II гр. по условиям эксплуатации. Номинальное сопротивление резисторов ПЭВР10-510 Ом. В нашем случае – 490 Ом.

7.3 Выбор понижающих трансформаторов TV2, TV1 и предохранителей FU5

Полная мощность трансформатора определяется по формуле:

$$S = U_{2\phi} \cdot I_{2\phi} \cdot \cos \varphi$$

$$S = 29 \cdot 2,9 \cdot 0,9 = 7,57 \text{ ВА}$$

где U_{ϕ} - фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора.

Принимаем трансформатор серии ОСМ.

Такой трансформатор принимают также для питания цепей управления электродвигателей, для питания низковольтных цепей сигнализации и выпрямителей, собранных по двухполупериодной схеме выпрямления.

- Тип трансформатора ОСМ-0,16-однофазный, сухой, многоцелевого назначения;
- номинальная мощность трансформатора 0,16 кВА,
- номинальная мощность вторичных обмоток 0,1 кВА;
- номинальное напряжение первичной обмотки 380В,

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

- номинальное напряжение вторичной обмотки 220 В. Предохранители FU5 предназначены для защиты схемы управления от токов КЗ принимаем предохранители серии ПР-2.

7.4 Выбор датчиков давлений и температуры

В схеме управления электроприводом поршневого компрессора можно использовать в качестве датчиков давления электроконтактные манометры типа ЭКМ - 1У. Манометры контролируют давление воздуха, масла и воды.

Технические параметры манометра: напряжение манометра 220 В; класс точности 1,5; разрывная мощность 10 В А; верхние пределы избыточного давления манометра ЭКМ - 1У: 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10 МПа. При использовании манометра типа ЭКМ - 2У - 16; 25; 40; 60; 100; 160 МПа.

В качестве датчиков контроля охлаждающей воды и масла выбираем датчики типа БТП103 - 24УЗ - 24 В, так как они получили наибольшее применение.

Для соединения между собой коммутационных аппаратов и защиты в схемах управления электроприводами выбираем провода марки АПВ; сечение жилы 2,5 мм²; рабочее напряжение провода до 380 В; длительно допустимая токовая нагрузка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электроснабжение является одной из наиболее важных областей жизнеобеспечения. От развития этой отрасли зависит развитие современного производства и условий жизни населения, поэтому электроснабжение должно занимать приоритетную позицию.

В настоящее время огромное внимание уделяется вопросам энергосбережения во всех отраслях народного хозяйства.

Пользуясь указанной литературой и методикой по выбору различных аппаратов, возможно выбрать аппараты для любой принципиальной электрической схемы напряжением до 1000 В.

По завершению выполнения курсового проекта получены результаты согласно заданию:

1. Составлена принципиальная схема реверсивного электропривода и схема электропривода поршневого компрессора. Описаны принцип их работы
2. Разработана схема электроснабжения приемников электроэнергии
3. Выбраны типы электроприемников и определены потребляемые ими токи
4. Выбраны сечение и марки питающих кабелей (проводов)
5. Выбраны типы шкафов и пунктов для приема и распределения электрической энергии, а также выбраны типы коммутационных, защиты и других аппаратов.

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
М	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По завершению выполнения работы необходимо отметить, что все поставленные задачи решены, цель работы достигнута.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учеб. для учащихся электротехн. специальностей средних спец.учебн. заведений. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2016. – 366 с.

2. Иванов В. С., Соколов В. И. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. –М.: Энергоатомиздат, 2017. – 336с.

3. Князевский Б.А., Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Высш. школа, 2015.

4. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Кнорринга Г. М. – Л.: Энергия, 2016.

5. Красник В.В. Автоматические устройства по компенсации реактивной мощности в электросетях предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 2016. – 136с.

6. Б.Н. Неклепаев И.П. Крючков. Электрическая часть электростанций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 2015.

7. Минин Г.П. Реактивная мощность. – М.: Энергия, 2017. – 88с.

8. Синягин Н.Н., Афанасьев Н.А. Новиков С.А. Система планово-предупредительного ремонта оборудования и сетей промышленной энергии. – М.: Энергия, 2012.

9. Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования. – М.: Машиностроение, 2015.

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

10. Конюхова Е. А. Электроснабжение объектов [Текст]: учебное пособие для СПО / Е.А. Конюхова. – 2-е изд., стер. – Москва: Академия, 2010. – 320с.
11. Алиев И.И. Электротехнический справочник [Текст] / И.П. Алиев. – 4-е изд., испр. - Москва: РадиоСофт, 2016. – 384с.
12. Москаленко В.В. Справочник электромонтера [Текст]: справочник / В.В. Москаленко.- Москва: Академия, 2017. – 288с.
13. Москаленко В.В. Электрический привод [Текст]: учебное пособие для СПО / В.В. Москаленко. – Москва: Мастерство: Высшая школа, 2016. – 368с.
14. Федоров А.А. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. [Текст] / Под общ. ред. А.А. Федорова и Г.В. Сербиновского. – Москва: Энергия, 2017. – 576 с.
15. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. / В.П. Шеховцов, – Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. – 214 с
16. Арефьева Л.В. Методические указания по оформлению курсовых и дипломных проектов (работ) [Текст] / Л.В.Арефьева. - Белово: Беловский техникум железнодорожного транспорта, 2015. - 43с

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИЕМНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Схема электроснабжения (рисунок 1) составлена с учетом всех требований и норм в обеспечении приемников электроэнергией.

В схему включены два шкафа, Шкаф Силовой и Шкаф Распределительный, предназначенные для приема и распределения электрической энергии, коммутационные аппараты и защиты от опасных режимов работы.

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

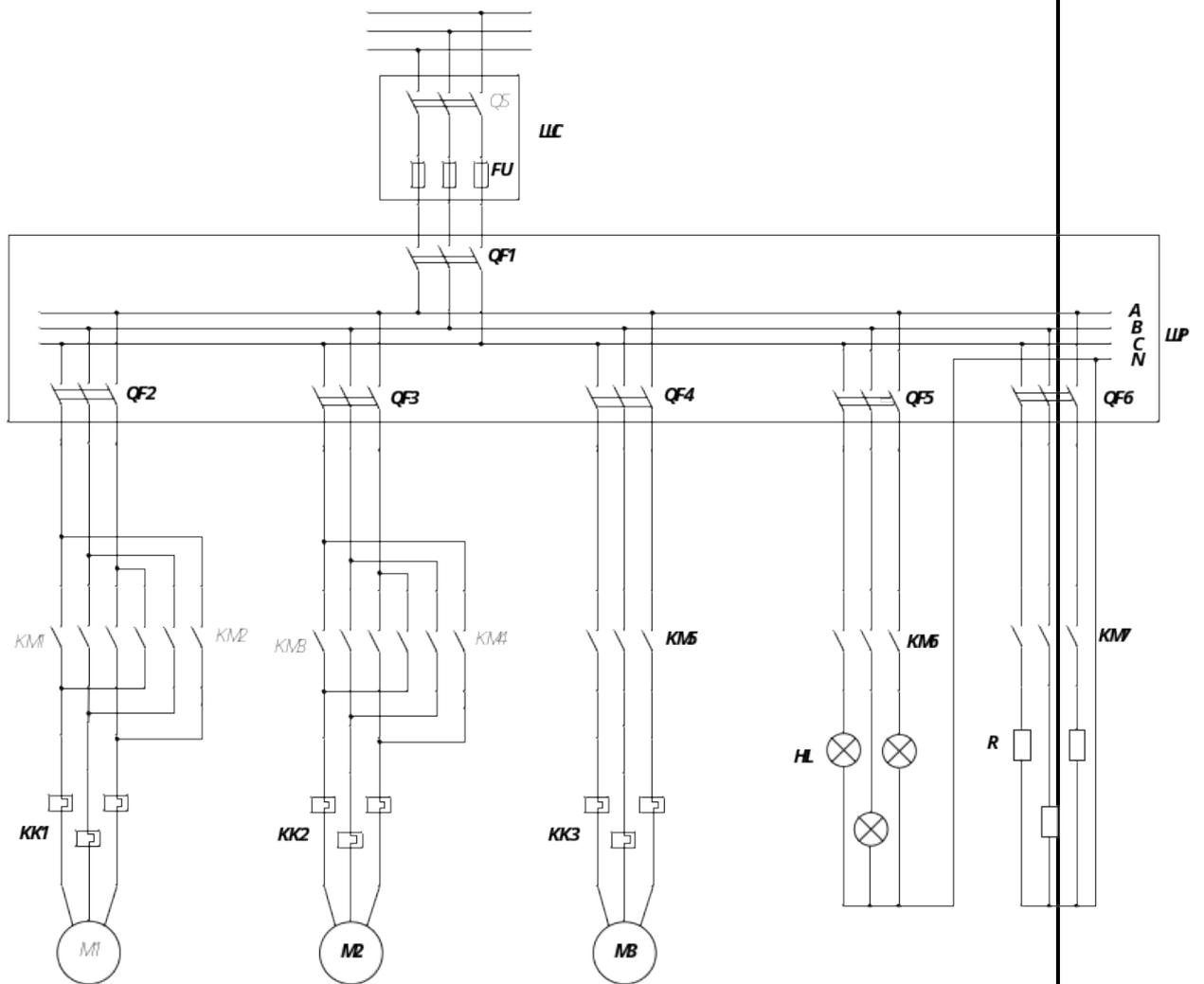


Рисунок 1 – Электрическая схема приемников электрической энергии

В схеме используются следующие обозначения:

- ЩС - шкаф силовой;
- ЩР - шкаф распределительный;
- QS - рубильник;
- FU - предохранитель;
- QF1 - выключатель автоматический, вводной;
- QF2 - QF6 — выключатели автоматические, линейные;
- KM1 - KM7 - магнитные пускатели (KM5 - контактор);

Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	----------	---------	------

КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ

Лист

HL - лампы накаливания;
R — нагревательные элементы;
KK1 - KK3 — реле тепловые;
M 1 — M3 — асинхронные двигатели.

					КП.13.02.11.МДК.01.04.00.22. ПЗ	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата			