**ЭСНО 32 (КП 10)**

Дата: *14.04*

Группа: *Эз-18*

Междисциплинарный курс: *МДК01.04 Электроснабжение отрасли*

Тема занятия: *Выбор аппаратов защиты, распределительных устройств и линий ЭСН*

Форма: *курсовой проект*

**Тема Выбор аппаратов защиты, распределительных устройств и линий ЭСН**

**Задание 1** *Выполнить выбор АЗ, РУ и линий ЭСН. Составить сводную ведомость См пример расчета*

**Пример расчета:**

**2.2 Расчет и выбор элементов ЭСН**

2.2.1 Расчет и выбор аппаратов защиты

Согласно ПУЭ от перегрузок необходимо защищать силовые и осветительные сети, выполненные внутри помещений открыто проложенными изолированными незащищенными проводниками с горючей изоляцией; силовые сети, когда по условию технологического процесса или режима их работы могут возникать длительные перегрузки; сети взрывоопасных помещений или взрывоопасных наружных установок независимо от условий технологического процесса или режима работы сети. Для защиты электрических сетей напряжением до 1 кВ применяют плавкие предохранители, автоматические выключатели, тепловые реле магнитных пускателей. Для защиты электрических сетей от токов КЗ служат плавкие предохранители. Они являются простейшими аппаратами токовой защиты, действие которых основано на перегорании плавкой вставки. Предохранители являются токоограничивающими аппаратами, так как в них обеспечивается околодуговое пространство и отключение цепи настолько быстро, что при больших кратностях тока в предохранителе ток не успевает достигнуть предельного значения. Магнитные пускатели предназначены главным образом для дистанционного управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором до 100 кВт; для пуска непосредственным подключением к сети и останова электродвигателя и реверса. В исполнении с тепловым реле пускатели также защищают управляемый электродвигатель от перегрузки. Магнитный пускатель представляет собой трехполюсный контактор переменного тока с прямоходовой магнитной системой, в который дополнительно встроены два тепловых реле защиты, включенных последовательно в две фазы цепи ЭД. Автоматические выключатели предназначены для автоматического размыкания электрических цепей при анормальных режимах (КЗ и перегрузки), для редких оперативных включений (3-5 в час) при нормальных режимах, а также для защиты цепей от недопустимых снижениях напряжения. Для защиты от токов КЗ в автоматическом выключателе применяется электромагнитный расцепитель мгновенного действия. Тепловой (обычно биметаллический) расцепитель предназначен для защиты от перегрузок, за счет изгибания биметаллической пластины. Расцепитель минимального напряжения срабатывает при недопустимом снижении напряжения в сети (30-50%). Такие расцепители применяют для ЭД, самозапуск которых нежелателен при самопроизвольном восстановлении питания.

Произведем выбор аппаратов защиты, устанавливаемых у силовых шкафов.

Для выбора аппарата защиты нужно знать ток в линии, где он установлен, тип его и число фаз.

К распределительным пунктам и мощным потребителям примем к установке автоматические выключатели, так как они защищают одновременно от токов КЗ и перегрузок одновременно. Для остальных приемников малой мощности целесообразно применить предохранители.

Наиболее современными являются автоматы серии ВА.

Автоматы выбирают согласно условиям

*I н.а.≥ I н.р.* (2.18)

где *I н.а.* – номинальный ток автомата, А;

*I н.р.*- номинальный ток расцепителя, А;

Для линии без двигателя

*I н.р. ≥ I м* (2.19)

где *I м.* – максимальный ток в линии, А;

Для линии с группой двигателей

*I н.р. ≥* 1,1 *∙ I м* (2.20)

Для линии с одним двигателем

*I н.р. ≥* 1,25 ∙ *I дл* (2.21)

где *Iдл.* – длительный ток в линии, питающей одиночный потребитель А;

**Рассчитать все потребители, кроме РП и ШМА, по этому примеру.**

**Линия ШМА —— плоскошлифовальный станок** **SF**, линия с одним ЭД:

Длительный ток в линии по формуле

 (2.22)

где *Iн.нб* – номинальный ток наибольшего в группе ЭД, А;

*Uл*– линейное напряжение, кВ;

*η* – КПД ЭД, отн. ед.

*Рн* = 10,5 кВт; *Uл* = 0,38 кВ; *cos φ* = 0,5; *η* = 0,9



Автоматический выключатель выбираем согласно условий 2.18 и 2.21

*I н.р. ≥* 1,25∙ 35,5= 44,3 А

По таблице А.6 [5] выбираем ВА 52-31-3:

Uн.а =380В

I н.а.=100А;

I н.р.= 50А;

I у(п)=1,35 I н.р

I у(к.з)=7 I н.р

I откл=18 кА

По формулам 2.23 и 2.24 определяем ток и кратность отсечки

*I0 >* 1,2 ∙ 6,5 ∙ 35,5 =276,9 А

 принимается *К0* = 7

**Рассчитать РП и ШМА по этому примеру**

**Линия ШНН —ШМА, автомат SF2,** линия с группой ЭД

Максимальный ток в линии



Автоматический выключатель выбираем согласно условий 2.18 и 2.20

*I н.р. ≥* 1,1 ∙ 72,76=80,04А

По таблице А.6 [5] выбираем ВА 55-39-3

Uн.а =380В

I н.а.=160А;

I н.р.=160А;

I у(п)=1,25 I н.р

I у(к.з)=3 I н.р

I откл=25 кА

Ток отсечки

*I0 >* 1,2 ∙ *Iпик* (2.23)

где *I0* – ток отсечки, А;

*Iпик* – пиковый ток, А.

*I0 >* 1,2 ∙ 250,26= 300,31 А

Кратность отсечки

, (2.24)

 принимаем К0 = 3

Так как на ШМА количество ЭД более 5, а наибольшим по мощности является **плоскошлифовальный станок**, с током 35,5А

*Iн.нб Ки=*35,5 ∙ 0,14=4,97А*.*

Для АД кратность пускового тока 6,5-7,5, тогда пусковой и пиковый токи

*Iпуск..нб =6,5.Iн.нб=*6.0 ∙ 35,5= 213А*;*

*Iпик = Iпуск.нб + Iм.гр – Iн.нб Ки*= 213+72,76 –35,5= 250,26А

**Принимают мощность своего трансформатора и ведут расчет**

**Линия Т1 — ШНН, 1SF**,линия без ЭД:

Ток в линии

 (2.22)

где *Sт* –номинальная мощность трансформатора, кВА;

*Uл*- номинальное напряжение трансформатора, кВ

*Sm*= 250 кВ.А, *Uл*= 0,38 кВ



Автоматический выключатель выбираем согласно условий 2.18 и 2.19

*I н.р. ≥* 361,3 А

По таблице А.6 [5] выбираем ВА 55-41-3

Uн.а =380В

I н.а.=400А;

I н.р.=400А;

I у(п)=1,25 I н.р

I у(к.з)=2 I н.р

I откл=25 кА

При отсутствии бросков тока принимается Iу(к.з)=2Iн.р, в случае необходимости кратность отсечки можно увеличить в период эксплуатации.

Аналогично рассчитываются и выбираются аппараты защиты для других потребителей. Результаты сводятся в таблицу Б.1 - Сводная ведомость ЭСН электроприёмников

2.2.2 Расчет и выбор линий электроснабжения

Проводники электросетей от проходящего по ним тока согласно закону Джоуля-Ленца нагреваются. Количество выделенной тепловой энергии пропорционально квадрату тока, сопротивлению и времени протекания ток Q = I2Rt. Нарастание температуры проводника происходит до тех пор, пока не наступит тепловое равновесие между теплом, выделяемым в проводнике с током и отдачей в окружающую среду.

Чрезмерно высокая температура нагрева проводника может привести к преждевременному износу изоляции, ухудшению контактных соединений и пожарной опасности.

Поэтому устанавливаются предельно допустимые значения температуры нагрева проводников в зависимости от марки и материала изоляции проводника в различных режимах.

Длительно протекающий по проводнику ток, при котором устанавливается наибольшая длительно-допустимая температура нагрева проводника, называется предельно допустимым током по нагреву.

Значение допустимых длительных токовых нагрузок принимаем для нормальных условий прокладки проводников: температура воздуха +25°С, температура земли +15°С и при условии, что в траншее уложен только один кабель. Если условие прокладки проводников отличается от идеальных, то допустимый ток нагрузки определяется с поправкой на температуру (kп1) и количество прокладываемых кабелей в одной траншее (kп2)

Выбираются линии ЭСН [2] с учетом соответствия аппаратам защиты согласно условию

*Iдоп ≥ KзщIу(п)* (2.26)

где *Iдоп –* допустимый ток проводника, А;

*Кзщ –* коэффициент защиты;

*Iу(п) –* ток уставки автомата в зоне перегрузки, А.

По [3] для прокладки в трубах для взрыво- и пожароопасных помещений выбирается кабель марки АВВГ, Кзщ *=* 1,25. (закалочная, щитовая), в помещениях с нормальной зоной опасности и при отсутствии механических повреждений Кзщ *=* 1

Линия с *SF I доп ≥* 1 ∙ 1,35 ∙ 40 = 54А

По таблице 1.3.15 [1] выбирается АВВГ -3×16, I доп = 60А

Линия с *SF3:* пожароопасное помещение Кзщ *=* 1,25

*I доп ≥* 1 ∙ 1,35 ∙ 100=135А.

По таблице 1.3.15 [1] выбирается АВВГ - 2×(3×70), I доп = 2×140А

Тем, у кого есть ШМА Вместо ШМА по току нагрузки устанавливаются ШРА по [5, с. 63] выбирается ШРА4-630-32-У3

Vн.ш=380 B;

Iн.ш=630;

X0=0,1Ом/км;

R0=0,13Ом/км;

Z0=0,1Ом/км;

a × b=80 × 5

Максимальное расстояние между точками крепления 3м

Аналогично производим расчет для остальных токоприемников.Результаты расчета сводим в таблицу B.1 (Приложение B)

**Задание 2** *Составить ведомости монтируемого электрооборудования и электромонтажных работ по образцу*

**3.1 Составление ведомости монтируемого оборудования и электромонтажных работ**

В соответствии с полученными результатами, составим ведомость монтируемого оборудования и электромонтажных работ – таблицы 3.1, 3.2.

Таблица 3.1- Ведомость монтируемого оборудования

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование ЭО | Тип, марка | Ед.изм. | n | Примечание |
| 1 | Трансформатор | ТМ 250-10/0.4 | шт | 1 |  |
| 2 | Кабели | АВВГ-3×185 | м | 22 |  |
|  |  | АВВГ-3×70 | м | 5 |  |
|  |  | АВВГ-3×50 | м | 136 |  |
|  |  | АВВГ-3×35 | м | 30 |  |
|  |  | АВВГ- 3×25 | м | 22 |  |
|  |  | АВВГ- 3×16 | м | 162 |  |
|  |  | АВВГ-3×10 | м | 85 |  |
| 3  | Шинопровод | ШРМ 75-250-32-У3 | м | 30 |  |
| 4 | Распределительные пункты | ПР 85-3-007-21-У3 | шт | 1 |  |
|  |  | ПР 85-3-073-21-У3 | шт | 1 |  |
| 5 | Конденсаторная установка | УКМ-0,4-ЭЛЭКО 1.1.2-100 (50×2) У3 | шт | 1 |  |
| 6 | Автоматические выключатели | ВА 55-39-3 | шт | 3 |  |
|  |  | ВА 51-31-3 | шт | 28 |  |
|  |  | ВА 51-31-1 | шт | 3 |  |
|  |  | ВА 51-25-3 | шт | 9 |  |
|  |  | ВА 51-25-1 | шт | 2 |  |

Таблица 3.2- Ведомость электромонтажных работ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование электромонтажных работ | Тип, марка | Ед. изм. | n | Примечание |
| 1 | Монтаж трансформатора | ТМ 250-10/0.4 | шт | 1 |  |
| 2 | Прокладка кабельной линии |  | м | 462 |  |
| 3 | Монтаж ШМА |  | м | 30 |  |
| 4 | Монтаж РП |  | шт | 2 |  |
| 5 | Монтаж ПРА |  | шт | 45 |  |
| 6 | Монтаж КУ | УКМ-0,4-ЭЛЭКО 1.1.2-100 (50×2) У3 | шт | 2 |  |