*Федеральное агентство по образованию*

*ФГОУ СПО «Чебоксарский электромеханический колледж»*

*КУРСОВОЙ ПРОЕКТ*

*Электроснабжение*

*механического цеха серийного производства № 3*

*Пояснительная записка*

*КП.Т307.10.М60.ООПЗ*

*Студент Ефимов. П*

*Преподаватель Мясникова Т. В.*

*2010*

**Содержание**

Введение…………………………………………………………………….стр.3

1. Краткая характеристика механического цеха……………………………стр.4
2. Разработка варианта схемы электроснабжения …………………………стр.5
3. Расчет электрических нагрузок, приближенный расчет

электрического освещения………………………………………………...стр.7

* 1. Общие сведения……………………………………………………….стр.8
  2. Исходные данные……………………………………………………..стр. 9
  3. Расчет электрических загрузок………………………………………стр.10
  4. Вывод………………………………………………………………….стр.12
  5. Приближенный расчет электрического освещения………………...стр.13

1. Выбор местонахождения подстанции, числа и

мощности трансформаторов……………………………………………...стр.18

* 1. Общие сведения……………………………………………………….стр.20
  2. Выбор местонахождения подстанции, числа

и мощности трансформаторов………………………………………..стр.21

* 1. Вывод…………………………………………………………………..стр.22

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

КП.Т307.10.Т60.02.ПЗ

Разраб.

Ефимов..П

Провер.

Мясникова Т.В

Реценз.

Н. Контр.

Утверд.

Электроснабжение механического цеха серийного производства

Лит.

Листов

*ЧЭМК*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

3

КП.Т307.10.T60.03.ПЗ

**Введение**

В настоящее время нельзя представить себе жизнь и деятельность современного человека без применения электричества. Электричество уже давно и прочно вошло во все отрасли народного хозяйства и быт людей. Основное достоинство электрической энергии – относительная простота производства, передачи, дробления и преобразования. Все возможное электрическое оборудование применяется в различных электрических системах и характеризуется номинальным напряжением. При номинальном напряжении установки работают в нормальном и экономичном режиме, это не столь малый фактор для производства. Если электроустановка работает в нормальном и экономичном режиме то это значительно увеличивает число и качество производимой продукции.

На первой стадии развития электроэнергетика представляла собой совокупность отдельных электростанций, не связанных между собой. Каждая из электростанций через собственную сеть передавала электроэнергию потребителям. В дальнейшем стали создаваться электрические системы, в которых электрические станции соединялись электрическими сетями и включались на параллельную работу. Отдельные территориальные энергосистемы в свою очередь также объединялись, образуя в свою очередь долее крупные энергосистемы. Тенденция к образованию более крупных энергетических объединений проявлялась во многих европейских странах. Общее стремление к объединению систем вызвано огромным преимуществом по сравнению с отдельными станциями. Ещё бы, вить при создании объединенных энергетических систем можно уменьшить суммарную установленную нагрузку на электростанции. Это не мола важно в наше время. Сейчас с каждым днем, с развитием науки и техники неудержимо растет количество киловат потребляемой энергии. В связи с этим, с каждым годом, все больше и больше инвестиций вкладывается в развитие энергетики страны. А именно разрабатываются новые альтернативные источники электроэнергии, строятся новые электростанции, повышается качество электроэнергии, усовершенствуются способы передачи ее на расстояния.

*1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

4

КП.Т307.10.T60.04.ПЗ

Механический цех серийного производства (МЦСП) предназначен для серийного выпуска продукции для завода тяжелого машиностроения.

Он является вспомогательным звеном в цепи промышленного производства завода. Цех имеет станочное отделение, производственные, вспомогательные, бытовые и служебные помещения. ЭСН осуществляется от главной понижающей подстанции (ГПП) напряжением 6 и 10 кВ, расположенной на территории завода на расстоянии 1,2 км от цеха. От энергосистемы до ГПП – 12 км.

Количество рабочих смен – 2. Потребители цеха относятся к 1,2 и 3 категории надежности (ЭСН).

Грунт в районе цеха – глина с температурой +10 оС.

Дополнительная нагрузка КПЦ в перспективе составит:



Каркас здания смонтирован из блоков-секций длиной 4 м каждая.

Размеры участка А х В х Н = 48 х 32 х 8 м.

Все вспомогательные помещения двухэтажные высотой 3,5 м.

Перечень электрооборудования (ЭО) цеха МЦСП приведен в таблице 1.1

Мощность электропотребления указана для одного электроприемника.

Расположение основного оборудования показано на плане.

Таблица 1.1 Перечень ЭО Механического цеха серийного производства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № на плане | Наименование ЭО |  | Примечание |
| 1…3 | Карусельный фрезерный станок | 10 |  |
| 4,5 | Станок заточный | 3,2 | 1 – фазный |
| 6,7 | Станок наждачный | 1,6 | 1 – фазный |
| 8 | Вентилятор приточный | 32 |  |
| 9 | Вентилятор вытяжной | 30 |  |
| 10 | Продольно-строгальный станок | 52,5 |  |
| 11,12 | Плоско шлифовальный станок | 24 |  |
| 13…15 | Продольно-фрезерный станок | 18,5 |  |
| 16…18 | Резьбонарезной станок | 5 |  |
| 19,20 | Токарно-револьверный станок | 22 |  |
| 21…28 | Полуавтомат фрезерный | 10,5 |  |
| 29,30 | Зубофрезерный станок | 19 |  |
| 31…34 | Полуавтомат зубофрезерный | 8,5 |  |
| 35 | Кран мостовой | 32кВА | ПВ = 60%  cosφ = 0,92 |

*2 РАЗРАБОТКА ВАРИАНТА СХЕМЫЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ*

1. Близкие по территории электроприемники (ЭП) необходимо отнести к одному распределительному пункту (РП).

2. Количество ЭП на один РП должно быть от 6 до 12.

3. Максимальный расчетный ток () должен быть не более 500 А.

4. ЭП мощностью, более 100 кВт подключаются непосредственно

к распределительному устройству (РУ) – 0,4 кВ.

5. Для двухтрансформаторной подстанции распределение РП должно

быть равномерным на каждую секцию, допускается отличие не более, чем на 10%.

6. Если есть ЭП большой мощности (400 кВт, кВ\*А), то они не могут

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

5

КП.Т307.10.T60.05.ПЗ

быть ЭП низкого напряжения, это ЭП высокого напряжения 6…10 кВ, они питаются по своим трансформаторам, подключенным к РУ – 6…10 кВ.

По условию, даны потребители электроэнергии, которые имеют вторую и третью категорию надежности электроснабжения (ЭСН).

К первой категории относятся ЭП, нарушение электроснабжение которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, массовый брак продукции.

Ко второй категории относят ЭП, нарушение электроснабжение которых не должна превышать полутора часов, необходимых для включения резерва.

К третьей категории относят ЭП, для которых допустимы перерывы в электроснабжении на время ремонта не более суток.

Согласно условию, выбирается цеховая радиальная схемуа ЭСН с РП первой категории, представленная на рисунке 2.1.

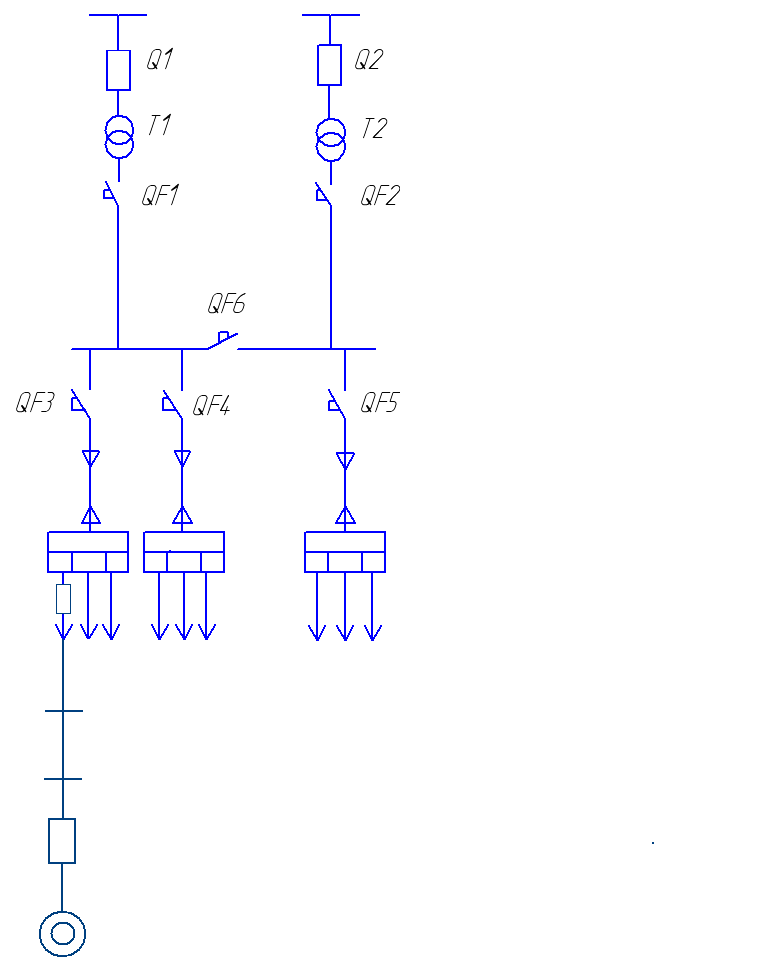


Рисунок 2.1 - Цеховая радиальная схема электроснабжения

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

6

КП.Т307.10.T60.06.ПЗ

3. *РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК,ПРИБИЖЕННЫЙ РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

7

КП.Т307.10.T60.07.ПЗ

*ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ*

Значение электрических нагрузок необходимо для выбора и проверки проводников и трансформаторов по пропускной способности и экономической плотности тока, а также для расчета потерь и отклонений напряжений, колебания напряжения, выбора защиты, и компенсирующих устройств.

Электрическая нагрузка рассчитывается методом упорядоченных диаграмм. Электроприемники (ЭП) имеют либо постоянный график нагрузки (группа Б), либо переменный график нагрузки (группа А). Отнесение данного i-го ЭП к группе А или группе Б производится по его коэффициенту использования ():

 –группа А

 –группа Б

С учетом групп А и Б определяется расчетная активная () и расчетная реактивная () мощности через соответствующие средние активные () и реактивные () мощности.

Далее определяется эффективное число ЭП () по формуле:

(3.1)

,

где – номинальная активная мощность i-го ЭП;

m - количество групп ЭП;

 - количество ЭП i-ой группы.

Коэффициент максимума по активной мощности () принимается равным единице в случае, если  или . Коэффициент максимума по реактивной мощности () в зависимости от . Если , то , если , то .

После определения расчетной мощности  она сравнивается с суммарной номинальной мощностью трех наиболее мощных ЭП (), если она окажется меньше, то за расчетные принимается .

*ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

8

КП.Т307.10.T60.08.ПЗ

При подготовке исходных данных к расчету на компьютере все ЭП объекта делятся на группы однотипных ЭП. Каждой группе присваивается номер от 1 до 100. В группу входят ЭП, которые имеют одинаковые номинальные мощности  коэффициенты мощности  и  независимо от местоположения и назначения.

Таблица 3.2 Исходные данные РП 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип установки |  |  |  |  |
| 1 Кран мостовой | 1 | 32кВА | 0,50 | 0,10 |
| 2 Карусельно фрезерный ста нок | 3 | 10,0 | 0,60 | 0,16 |
| 3 Станок заточный | 2 | 9,60 | 0,50 | 0,14 |
| 4 Станок наждачный | 2 | 4,80 | 0,65 | 0,17 |
| 5 Вентилятор приточный | 1 | 32,0 | 0,80 | 0,65 |
| 6 Вентилятор вытяжной | 1 | 30,0 | 0,80 | 0,65 |
| 7 Продольно-строгальный станок | 1 | 52,5 | 0,65 | 0,17 |

В таблице 3.2 приняты следующие обозначения:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

9

КП.Т307.10.T60.09.ПЗ

 – количество ЭП в группе;

 – номинальная активная мощность одного ЭП в группе;

 – коэффициент реактивной мощности группы;

 – коэффициент использования группы.

*РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК РП1*

Определяем общее количество ЭП РП 1 (n):

(3.3)

,

где m – количество групп ЭП, m=2, таблица 3.2

**

По коэффициенту использования , взятому из таблицы 3.2 определяем группу ЭП:

, группа А;

, группа А.

, группа А.

, группа А.

, группа А.

, группа А.

, группа А.

Распределение ЭП по группам приведено в таблице 3.4

Таблица 3.4 Распределение ЭП РП 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип установки | Группа | ,  шт | , кВт |  |  |  |
| Кран мостовой | А | 1 | 16 | 0,50 | 1,730 | 0,10 |
| Карусельно фрезерныйста нок | А | 3 | 10,0 | 0,60 | 1,330 | 0,16 |
| Станок заточный | А | 2 | 9,60 | 0,50 | 1,730 | 0,14 |
| Станок наждачный | А | 2 | 4,80 | 0,65 | 1,169 | 0,17 |
| Вентилятор приточный | А | 1 | 32,0 | 0,80 | 0,750 | 0,65 |
| Вентилятор вытяжной | А | 1 | 30,0 | 0,80 | 0,750 | 0,65 |
| Продольно-строгальный станок | А | 1 | 52,5 | 0,65 | 1,169 | 0,17 |

Расчет номинальной активной мощности для мостового крана расчитывается по формуле:





Номинальная активная мощность ЭП группы А ():

(3.5)



**

### Так как ЭП группы Б отсутствуют, то определять долю группы А не следует.

### 

Номинальная реактивная мощность ЭП ():

(3.6)



где  - коэффициент реактивной мощности ЭП, соответствующий , берем из таблицы 3.3

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

10

КП.Т307.10.T60.10.ПЗ



Определим среднюю активную () и реактивную () мощности:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

11

КП.Т307.10.T60.11.ПЗ

(3.7)



**

(3.8)





Определим эффективное число ЭП () по формуле (3.1):

шт

Коэффициент использования ():

(3.9)





Коэффициент максимума РП 1 по активной мощности () берем из распечатки на с. 16:



Коэффициент максимума по реактивной мощности определяем исходя из следующего условия:

если  то 

если  то 

Исходя из указанных условий, следует,  значит выбираем 

Определяем расчетную активную мощность ():

(3.10)





Определяем расчетную реактивную мощность ():





Определяем средний коэффициент мощности РП 1 (, о.е.):

(3.11)





Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

12

КП.Т307.10.T60.12ПЗ

Определяем полную расчетную мощность РП 1 ():

(3.12)





Определяем расчетный ток ():

(3.13)





Правильность ручного расчета подтверждаться совпадением результатов с результатами, полученными в распечатке на с. 16.

*ВЫВОД*

Сводная ведомость нагрузок (по всем РП, ЭП и по цеху) представлена в таблице 3.14

Таблица 3.14 Сводная ведомость нагрузок

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ЭП | Кол-во ЭП | Рном, кВт | Qном, квар | nэ | Ки | Км | Км1 | cosφ | Рс, кВт | Qс, кВар | Рр, кВт | Qр, квар | Sр,  кВА | IР,  А |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Кран мостовой | 1 | 24,48 | 42,860 | 3,065 | 0,10 |  |  | 0,50 | 2,478 | 4,2870 |  |  |  |  |
| Карусельно фрезерный | 3 | 10,00 | 39,900 | 0,30 | 0,16 |  |  | 0,60 | 4,800 | 6,3840 |  |  |  |  |
| Станок заточный | 2 | 9,600 | 33,216 | 5,98 | 0,14 |  |  | 0,50 | 2,688 | 4,6500 |  |  |  |  |
| Станок наждачный | 2 | 4,800 | 11,222 | 0,24 | 0,17 |  |  | 0,65 | 1,632 | 1,9070 |  |  |  |  |
| Вентилятор приточный | 1 | 32,00 | 24,000 | 0,50 | 0,65 |  |  | 0,80 | 20,80 | 15,600 |  |  |  |  |
| Вентилятор вытяжной | 1 | 30,00 | 22,500 | 0,50 | 0,65 |  |  | 0,80 | 19,50 | 14,625 |  |  |  |  |
| Продольно-строгальный | 1 | 52,50 | 61,372 | 1,36 | 0,17 |  |  | 0,65 | 8,925 | 10,433 |  |  |  |  |
| **Итого по РП 1** | 11 | 198,08 | 235,279 | 6,736 | 0,307 | 1,806 | 1,1 | 0,724 | 60,823 | 57,915 | 114,5 | 107,879 | 157,316 | 0,23902 |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| Продольно-фрезерный станок | 3 | 18,5 | 64,879 | 0,33 | 0,17 |  |  | 0,65 | 9,435 | 11,029 |  |  |  |  |
| Резьбонарезной станок | 3 | 5,00 | 17,535 | 0,33 | 0,17 |  |  | 0,65 | 2,550 | 2,9809 |  |  |  |  |
| Полуавтомат зубофрезерный | 4 | 8,50 | 39,746 | 0,25 | 0,17 |  |  | 0,65 | 5,780 | 6,7568 |  |  |  |  |
| Зубофрезерный станок | 2 | 19,0 | 44,422 | 0,50 | 0,17 |  |  | 0,65 | 6,460 | 7,5510 |  |  |  |  |
| **Итого по РП 2** | 12 | 142.5 | 166.601 | 9.611 | 0.17 | 2.029 | 1.1 | 0.65 | 24.225 | 28.322 | 56.5 | 66.056 | 86.923 | 0.13207 |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| Плоско шлифовальный станок | 2 | 24 | 56,112 | 0,50 | 0,17 |  |  | 0,65 | 8,16 | 9,5390 |  |  |  |  |
| Токарно-револьверный станок | 2 | 22 | 51,436 | 0,50 | 0,17 |  |  | 0,65 | 7,48 | 8,7440 |  |  |  |  |
| Полуавтомат зубофрезерный | 8 | 10,5 | 111,72 | 0,01 | 0,16 |  |  | 0,65 | 13,44 | 15,711 |  |  |  |  |
| **Итого по РП 3** | 12 | 176 | 219.56 | 10.318 | 0.165 | 2.001 | 1.0 | 0.626 | 29.08 | 36.205 | 70.0 | 81.839 | 107.692 | 0.16363 |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| **Итого по цеху** | 35 | 516.58 | 621.439 | 24.394 | 0.221 | 1.386 | 1.0 | 0.628 | 114.128 | 122.443 | 158.181 | 122.443 | 200.033 | 0.30393 |

*ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЕЩЕНИЯ*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

13

КП.Т307.10.T60.13.ПЗ

Установленная мощность осветительной нагрузки предприятий определяется на основании светотехнических расчетов и представляет собой сумму мощностей всех ламп данной установки. Установленная мощность всегда бывает больше средней, т. е. действительно затрачиваемой, т. к. в зависимости от характера производства и назначения помещений часть ламп по разным причинам обычно не включена.

Поэтому для получения средней мощности вводят поправочный коэффициент, называемый коэффициентом спроса освещения ().

При расчетах принимается освещенность Е = 300 лк.

Коэффициент, характеризующий удельную плотность осветительной нагрузки на 100 лк - W100, который зависит от площади цеха А.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

13

КП.Т307.10.T60.13.ПЗ

Определим номинальную активную мощность освещения ():

(3.15)





Определим среднюю активную мощность освещения ():

(3.16)



где  – коэффициент спроса освещения.

, если производственное здание состоит из отдельных

помещений.



Определим среднюю реактивную мощность освещения ():

(3.17)



где .



Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

14

КП.Т307.10.T60.14.ПЗ

PАСЧЕТ ЭЛЕКТPИЧЕСКИХ НАГPУЗОК

Нагpузки измеpяются в кВт , кваp , кВА , кА .

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Объект pасчета – РП 1

Номинальное напpяжение = 0.38 кВ

----------------------------------------------------------

Номеp Количество Pном Коэффициент Коэффициент

гpуппы ЭП одного ЭП мощности(СОS) использования

----------------------------------------------------------

1 1 24.78 0.500 0.100

2 3 10.00 0.600 0.160

3 2 9.60 0.500 0.140

4 2 4.80 0.650 0.170

5 1 32.00 0.800 0.650

6 1 30.00 0.800 0.650

7 1 52.50 0.650 0.170

PЕЗУЛЬТАТЫ PАСЧЕТА

Все ЭП с пеpеменным гpафиком нагpузки (гpуппа А)

Активная мощность тpех наибольших ЭП 114.500

Всего по объекту :

Количество электpопpиемников N 11

Номинальная активная мощность Pном 198.080

Номинальная pеактивная мощность Qном 235.279

Эффективное число ЭП Nэ 6.736

Коэффициент использования Kи 0.307

Коэффициент максимума Kм 1.806

Коэффициент максимума pеактивный Kм1 1.100

Сpедняя активная мощность Pc 60.823

Сpедняя pеактивная мощность Qc 57.915

Сpедний коэффициент мощности COS 0.724

Pасчетная активная мощность Pp 114.500

Pасчетная pеактивная мощность Qp 107.879

Полная pасчетная мощность Sp 157.316

Pасчетный ток Ip 0.23902

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

PАСЧЕТ ЭЛЕКТPИЧЕСКИХ НАГPУЗОК

Нагpузки измеpяются в кВт , кваp , кВА , кА .

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

16

КП.Т307.10.T60.16.ПЗ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Объект pасчета – РП 2

Номинальное напpяжение = 0.38 кВ

----------------------------------------------------------

Номеp Количество Pном Коэффициент Коэффициент

гpуппы ЭП одного ЭП мощности(СОS) использования

----------------------------------------------------------

1 3 18.50 0.650 0.170

2 3 5.00 0.650 0.170

3 4 8.50 0.650 0.170

4 2 19.00 0.650 0.170

PЕЗУЛЬТАТЫ PАСЧЕТА

Все ЭП с пеpеменным гpафиком нагpузки (гpуппа А)

Активная мощность тpех наибольших ЭП 56.500

Всего по объекту :

Количество электpопpиемников N 12

Номинальная активная мощность Pном 142.500

Номинальная pеактивная мощность Qном 166.601

Эффективное число ЭП Nэ 9.611

Коэффициент использования Kи 0.170

Коэффициент максимума Kм 2.029

Коэффициент максимума pеактивный Kм1 1.100

Сpедняя активная мощность Pc 24.225

Сpедняя pеактивная мощность Qc 28.322

Сpедний коэффициент мощности COS 0.650

Pасчетная активная мощность Pp 56.500

Pасчетная pеактивная мощность Qp 66.056

Полная pасчетная мощность Sp 86.923

Pасчетный ток Ip 0.13207

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

PАСЧЕТ ЭЛЕКТPИЧЕСКИХ НАГPУЗОК

Нагpузки измеpяются в кВт , кваp , кВА , кА .

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Объект pасчета – РП 3

Номинальное напpяжение = 0.38 кВ

----------------------------------------------------------

Номеp Количество Pном Коэффициент Коэффициент

гpуппы ЭП одного ЭП мощности(СОS) использования

----------------------------------------------------------

1 2 24.00 0.650 0.170

2 2 22.00 0.650 0.170

3 8 10.50 0.600 0.160

PЕЗУЛЬТАТЫ PАСЧЕТА

Все ЭП с пеpеменным гpафиком нагpузки (гpуппа А)

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

17

КП.Т307.10.T60.17.ПЗ

Активная мощность тpех наибольших ЭП 70.000

Всего по объекту :

Количество электpопpиемников N 12

Номинальная активная мощность Pном 176.000

Номинальная pеактивная мощность Qном 219.560

Эффективное число ЭП Nэ 10.318

Коэффициент использования Kи 0.165

Коэффициент максимума Kм 2.001

Коэффициент максимума pеактивный Kм1 1.000

Сpедняя активная мощность Pc 29.080

Сpедняя pеактивная мощность Qc 36.205

Сpедний коэффициент мощности COS 0.626

Pасчетная активная мощность Pp 70.000

Pасчетная pеактивная мощность Qp 81.839

Полная pасчетная мощность Sp 107.692

Pасчетный ток Ip 0.16363

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

PАСЧЕТ ЭЛЕКТPИЧЕСКИХ НАГPУЗОК

Нагpузки измеpяются в кВт , кваp , кВА , кА .

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Объект pасчета - Цех

Номинальное напpяжение = 0.38 кВ

----------------------------------------------------------

Номеp Количество Pном Коэффициент Коэффициент

гpуппы ЭП одного ЭП мощности(СОS) использования

----------------------------------------------------------

1 3 10.00 0.600 0.160

2 2 9.60 0.500 0.140

3 2 4.80 0.650 0.170

4 1 32.00 0.800 0.650

5 1 30.00 0.800 0.650

6 1 52.50 0.650 0.170

7 2 24.00 0.650 0.170

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

18

КП.Т307.10.T60.18.ПЗ

8 3 18.50 0.650 0.170

9 3 5.00 0.650 0.170

10 2 22.00 0.650 0.170

11 8 10.50 0.600 0.160

12 2 19.00 0.650 0.170

13 4 8.50 0.650 0.170

14 1 24.78 0.500 0.100

PЕЗУЛЬТАТЫ PАСЧЕТА

Все ЭП с пеpеменным гpафиком нагpузки (гpуппа А)

Всего по объекту :

Количество электpопpиемников N 35

Номинальная активная мощность Pном 516.580

Номинальная pеактивная мощность Qном 621.439

Эффективное число ЭП Nэ 24.394

Коэффициент использования Kи 0.221

Коэффициент максимума Kм 1.386

Коэффициент максимума pеактивный Kм1 1.000

Сpедняя активная мощность Pc 114.128

Сpедняя pеактивная мощность Qc 122.443

Сpедний коэффициент мощности COS 0.682

Pасчетная активная мощность Pp 158.181

Pасчетная pеактивная мощность Qp 122.443

Полная pасчетная мощность Sp 200.033

Pасчетный ток Ip 0.30393

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4*ВЫБОР МЕСТАНАХОЖДЕНИЯ ПОДСТАНЦИЙ, ЧИСЛА И МОЩНОСТИ ТРАНСФОРМАТОРОВ*

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

19

КП.Т307.10.T60.19.ПЗ

*Общие сведения*

От правильного размещения подстанций на территории промышленного предприятия, а так же от числа подстанций и мощности трансформаторов, установленных в каждой подстанции, зависят экономические показатели и надежность системы электроснабжения потребителей.

Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на потребительских подстанциях 6 … 10/0,4 кВ определяется величиной и характером электрических нагрузок, требуемой надежностью электроснабжения, территориальным размещением нагрузок и перспективным их изменением и выполняется при необходимости достаточного основания на основании технико-экономических расчетов.

Как правило, в системах электроснабжения применяются одно- и двухтрансформаторные подстанции (ТП).

Однотрансформаторные подстанции ТП 6 … 10/0,4 кВ применяются при питании нагрузок, допускающих перерыв электроснабжения на время не более 1 суток, необходимый для ремонта или замены поврежденного элемента (питание электроприемников III категории), а также для питания электроприемников II категории, при условии резервирования мощности по перемычкам на вторичном напряжении, или при наличии складского резерва трансформаторов.

Электроснабжение населенного пункта, микрорайона города, цеха, группы цехов или всего предприятия может быть обеспечено от одного или нескольких трансформаторных подстанций. Целесообразность сооружения одно- или двухтрансформаторных ТП определяется в результате технико-экономического сравнения нескольких вариантов системы электроснабжения. Критерием выбора варианта является минимум приведенных затрат на сооружение системы электроснабжения. Сравниваемые варианты должны обеспечивать требуемый уровень надежности электроснабжения.

В системах электроснабжения промышленных предприятий наибольшее применение нашли следующие единичные мощности трансформаторов: 630, 1000, 1600 кВА. Практика проектирования и эксплуатации показала необходимость применения однотипных трансформаторов одинаковой мощности, так как разнообразие их создает неудобства обслуживания и вызывает дополнительные затраты на ремонт.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

20

КП.Т307.10.T60.20.ПЗ

В общем случае выбор мощности трансформаторов производится на основании следующих основных исходных данных: расчетной нагрузки объекта электроснабжения, продолжительности максимума нагрузки, темпов роста нагрузок, стоимости электроэнергии, нагрузочной способности трансформаторов и их экономической загрузки.

Основным критерием выбора единичной мощности трансформаторов при технико-экономическом сравнении вариантов является, как и при выборе количества трансформаторов, минимум годовых приведенных затрат.

Ориентировочно выбор единичной мощности трансформаторов выполняется по удельной плотности расчетной нагрузки ():

(4.1.1)



где  – расчетная нагрузка цеха;

 – площадь цеха.

Для напряжения 380 В известны следующие данные:

1. При  - целесообразно применять трансформаторы мощностью до 1000 кВА включительно.

2. При  – мощностью 1600 кВА.

3. При  – мощностью 1600 или 2500 кВА.

Однако эти рекомендации не являются достаточно обоснованными вследствие того, что цены на электрооборудование и, в частности, на ТП меняются быстро.

В проектной практике номинальная мощность трансформаторов () часто выбирают по средней нагрузке () за максимально загруженную смену:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

22

КП.Т307.10.T60.22.ПЗ

(4.1.2)

,

где N – число трансформаторов;

 – коэффициент загрузки трансформатора, определяется по

таблице 2.5.1 [9].

Важное значение при выборе мощности трансформаторов имеет правильный учет их нагрузочной способности. Под нагрузочной способностью трансформаторапонимается совокупность допустимых нагрузок, систематических и аварийных перегрузок из расчета теплового износа изоляции трансформатора. Если не учитывать нагрузочную способность трансформаторов, то при выборе можно необоснованно завысить их номинальную мощность, что экономически не целесообразно.

На большинстве подстанций нагрузка трансформаторов изменяется и в течение продолжительного времени остается ниже номинальной. Значительна часть трансформаторов выбирается с учетом послеаварийного режима, и поэтому в нормальном режиме они остаются длительное время недогруженными. Кроме того, силовые трансформаторы рассчитываются на работу при допустимой температуре окружающей среды, равной +40˚С. В действительности они работают в обычных условиях при температуре окружающей среды до +20…+30˚С. Следовательно, силовой трансформатор в определенное время может быть перегружен

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

21

КП.Т307.10.T60.21.ПЗ

с учетом рассмотренных выше обстоятельств без всякого ущерба для установленного ему срока службы (20…25 лет).

На основании исследований различных режимов работы трансформаторов разработан ГОСТ 14209 – 85, регламентирующий допустимые систематические перегрузки и аварийные перегрузки силовых масляных трансформаторов общего назначения мощностью до 100 МВ\*А включительно с видами охлаждения М, Д, ДЦ и Ц и с учетом температуры охлаждения среды.

Следует также отметить, что нагрузка трансформатора свыше его номинальной мощности допускается только при исправной и полностью включенной системе охлаждения трансформаторов.

Так как выбор количества и мощности трансформаторов, в особенности потребительских подстанций 6 … 10/ 0,4 … 0,23 кВ, определяется часто в основном экономическим фактором, то существенным при этом является учет компенсации реактивной мощности в электрических сетях потребителя. Компенсируя реактивную мощность в сетях до 1000В, можно уменьшить количество ТП 10/0,4, их номинальную мощность. Особенно это существенно для промышленных потребителей, в сетях до 1000В, в которых приходится компенсировать значительные величины реактивных нагрузок.

Существующая методика по компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий и предлагает выбор мощности компенсирующих устройств с одновременным выбором количества трансформаторов подстанций и их мощности.

Таким образом, сложность непосредственных экономических расчетов из-за быстро меняющихся стоимостных показателей строительства подстанций и стоимости электроэнергии, при проектировании новых и реконструкции действующих потребительских подстанций 6 … 10/0,4 … 0,23 кВ, выбор мощности силовых трансформаторов может быть выполнен в сетях промышленных предприятий исходя из следующих условий:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

24

КП.Т307.10.Т60.024ПЗ

1. Единичную мощность трансформаторов выбирать в соответствии с рекомендациями удельной плотности расчетной нагрузки и полной расчетной нагрузки объекта.

2. Выбор мощности трансформаторов должен осуществляется с учетом рекомендуемых коэффициентов загрузки и допустимых аварийных перегрузок трансформаторов.

3. При наличии типовых графиков нагрузки выбор следует вести в соответствии с ГОСТ 14209 – 85 с учетом компенсации реактивной мощности в сетях до 1000В.

Исходные данные

1) Расчетная активная мощность  (с. 19);

2) Расчетная реактивная мощность  (с. 19);

3) Площадь цеха А, м2 (по плану).

*Выбор местонахождения подстанции, числа и мощности трансформаторов*

Выбрать количество и мощность трансформатора цеховой ТП по следующим исходным данным: (с. 19), (с. 19), и  (с. 19), (по плану); категория электроприемников (ЭП) по степени надежности электроснабжения – перва, вторая и третья.

Определим удельную плотность нагрузки для ориентировочного выбора мощности цехового трансформатора по формуле (4.1.1):



Следовательно, целесообразно применять трансформатор мощностью до 1000 кВА.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

23

КП.Т307.10.T60.23.ПЗ

Полная средняя мощность () определяется по выражению:

(4.1.3)





По средней мощности (261,664 кВ\*А) и требуемому уровню надежности электроснабжения (вторая и третья категории ЭП), следует принять однотрансформаторную подстанцию с резервом.

Определим номинальную мощность трансформатора по формуле (4.1.2):



где = 0,7 по таблице 2.5.1 [9].

*ВЫВОД*

По таблице 5.1.1 [8] выбираем ближайшую стандартную мощность трансформатора. В данном случае выбираем  и трансформатор типа ТМ3 –250/10/0,4 со следующими техническими данными:

* номинальная мощность трансформатора 
* номинальное высшее напряжение (ВН) 
* номинальное низшее напряжение (НН) 
* потери короткого замыкания 
* напряжение короткого замыкания 
* ток холостого хода .
* Потери холостого хода 

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

22

КП.Т307.10.M60.00.ПЗ