3  Методические указания по выполнению отдельных разделов курсового проекта

3.1  Краткая характеристика производства и электроприёмников электрической энергии

3.1.1 Описание технологического процесса

В данном подразделе пояснительной записки необходимо указать тип здания, его этажность, габаритные размеры, а также дать краткое содержание технологического процесса (характеристику основному производству) участков и производственных зон цеха. При пояснить какой характер работ имеет место в цехе, относится он к основному или вспомогательному производству в структуре технологического процесса предприятия. Определить какие последствия повлечёт за собой отключение электрической энергии в цехе, как в кратковременном, так и в длительном режимах. На основании такого анализа определить категории надёжности электроснабжения отдельных групп электроприёмников и цеха в целом. Рассчитать процентное соотношение электроприёмников, относящихся к I, II и III группам.

3.1.2 Характеристика производственной среды и микроклимата помещений

В данном подразделе необходимо дать характеристику помещений (участков) согласно классификатору производственных сред и помещений ПУЭ. Проанализировать факторы, способные оказать влияние на исполнение путей канализации для электропроводников и кабелей линий электроснабжения, а также выбор аппаратов защиты. На основании проведённого анализа определить предполагаемое исполнение сетей электроснабжения, IP щитов (шкафов) распределительных пунктов и аппаратов защиты.

Здесь же следует указать, высоту потолка цеха (основных и вспомогательных участков), нормируемый уровень освещенности рабочих поверхностей, коэффициенты отражения потолка, стен, пола.

3.1.3 Характеристика электроприёмников электрической энергии цеха

В данном подразделе необходимо на основе технического задания составить в табличной форме сводную ведомость электроприёмников производственного цеха с указанием их паспортных данных (по форме таблицы 3.1).

Таблица 3.1 – Сводная ведомость электроприёмников цеха

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поз. | Наименование  и тип ЭО | Кол-во, ед. | Мощность ЭП, кВт | Коэф. исп. *k*и | Коэф. мощности | Прим. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Величины коэффициентов использования *k*и и мощности cosφ необходимо найти в соответствующих справочниках (ссылки обязательны).

В дальнейшем провести анализ приёмников электроэнергии цеха по характерным признакам и распределить их по технологическим группам, характеризуя их по роду тока, напряжению, режиму работы и требованиям, предъявляемым к ним с точки зрения надёжности электроснабжения.

На основании проведённого анализа сформировать технические группы электроприёмников. В целом за цех обосновать согласно ПУЭ распределение электроприёмников по различным категориям и определить их процентное содержание по потребляемой мощности.

3.2 Расчёт электрических нагрузок

В курсовом проекте расчёт электрических нагрузок производится на следующих уровнях СЭС:

- второй уровень (2УР) системы электроснабжения – шины распределительных устройств (РУ) 0,4 кВ;

- третий уровень (3УР) системы электроснабжения – шины низшего напряжения цеховой ТП 10(6)/0,4 кВ.

Для приведенных уровней возможно использование детерминированных методов расчёта нагрузок, основывающихся на статистических данных. Расчёт ведётся, начиная с низших уровней к высшим уровням.

При проектировании системы электроснабжения целесообразно определение силовых нагрузок ***по коэффициенту расчётной активной мощности***  согласно «Указаниям по расчёту электрических нагрузок» РТМ 36-18-32-4–92 ВНИПИ «Тяжпромэлектропроект» (г. Москва). Для единичных электроприёмников в качестве расчётных нагрузок принимаются их номинальные активные и реактивные мощности. Расчётная нагрузка группы электроприёмников всегда меньше установленной мощности. Исходной информацией для выполнения расчётов является перечень электроприёмников с указанием их номинальных мощностей, технологических установок или наименований механизмов. Для каждого электроприёмника подбираются средние значения коэффициентов использования *k*и  и активной мощности cosφ. При наличии в справочных таблицах интервальных значений *k*ирекомендуется брать большее. Результаты записываются в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Сводная ведомость электрооборудования (форма Ф636-92)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные | | | | | | Расчётные величины | | | *nэ* | *Kp* | Расчётная мощность | | | Расчётный ток *Ip*, А |
| По заданию | | | | По справочным данным | | *Киpн* | *Киpн*tgφ | *npн*2 | активная *Рр*,  кВт | реактивная *Qp*, кВАр | полная *Sр*,  кВА |
| Номер позиции по плану  и наименование ЭП | Кол-во ЭП,  *n* шт | Номинальная  (установленная) мощность, кВт | | *Ки* | tgφ |
| одного  ЭП, *рн* | общая  *Рн=npн* |  |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| 1-я тех. группа (РУ-1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Итого за РУ-1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2-я тех. группа (РУ-2) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Итого за РУ-1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Всего за цех** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Примечание:

При расчёте электрических нагрузок для магистральных шинопроводов, на шинах цеховых трансформаторных подстанций, в целом по цеху, корпусу, предприятию:

допускается определять *nэ* по выражению 

расчётная реактивная мощность принимается равной .

Расчёт электрических нагрузок ЭП напряжением до 1 кВ производится для каждого узла питания (распределительного устройства: пункта, шкафа, сборки, шинопровода, щита станций управления, цеховой трансформаторной подстанции), а также по цеху, корпусу в целом. Исходные данные для расчёта заполняются на основании таблиц-заданий на проектирование и согласно справочным материалам (графы 6, 7), в которых приведены значения коэффициентов использования (*K*и) и реактивной мощности для индивидуальных ЭП. Причём все ЭП группируются по характерным категориям с одинаковыми *K*и и tgφ. В каждой строке указываются ЭП одинаковой номинальной мощности. В графах 2 и 4 указываются данные только рабочих ЭП.

Для многодвигательных приводов учитываются все одновременно работающие электродвигатели данного привода. Если в числе этих двигателей имеются одновременно включаемые (с идентичным режимом работы), то они учитываются в расчёте как один ЭП номинальной мощностью, равной сумме номинальных мощностей одновременно работающих двигателей.

При включении однофазного ЭП на фазное напряжение он учитывается в графе 2 как эквивалентный трёхфазный ЭП номинальной мощностью:

; .

При включении однофазного ЭП на линейное напряжение он учитывается как эквивалентный ЭП номинальной мощностью

; .

В графе 6:

.

В графах 7 и 8 соответственно записываются построчно величины *K*и*р*н и *K*и*р*нtgφ. В итоговой строке определяются суммы этих величин.

Значение группового коэффициента использования для данного узла питания (*K*и) заносится в графу 5 итоговой строки.

.

Для определения эффективного числа электроприёмников *n*э можно воспользоваться следующими выражениями:

- *nЭ* для итоговой строки определяется по выражению:

.

- при значительном числе ЭП (магистральные шинопроводы, шины цеховых трансформаторных подстанций, в целом по цеху, корпусу, предприятию) *nЭ* может определяться по упрощенной формуле:

.

Найденное значение округляется до ближайшего меньшего целого числа.

Коэффициент расчётной нагрузки *Кр* определяется из [9] (таблицы 1 и 2) и заносится в графу 11 таблицы 4.1.

Расчетная активная мощность подключенных к узлу питания ЭП напряжением до 1 кВ (графа 12) определяется по выражению:

.

В случаях, когда расчётная мощность *P*р окажется меньше номинальной наиболее мощного электроприёмника, следует принимать

.

Расчётная реактивная мощность (графа 13) определяется следующим образом:

- для питающих сетей напряжением до 1 кВ в зависимости от *nЭ*:

при *nЭ* < 10 *Qр* = 1,1*Кирн*tgφ;

при *nЭ* > 10 *Qр* = *Кирн*tgφ;

- для магистральных шинопроводов и на шинах цеховых трансформаторных подстанций, а также при определении реактивной мощности в целом по цеху, корпусу, предприятию

.

К расчётной активной и реактивной мощности силовых ЭП напряжением до 1 кВ должны быть при необходимости добавлены осветительные нагрузки *Р*р.о и *Q*p.o.

Значение токовой расчётной нагрузки, определяется по выражению (графа 15):

,

где *S*p – полная расчётная мощность, кВА (графа 14) определяется из выражения:

.

Пример оформления расчёта электрических нагрузок ЭП напряжением до 1 кВ приведён в указаниях РТМ 36-18-32-4–92.