*рисмет6* Задание №1 РАСЧЕТ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Задана эквивалентная схема замещения цепи постоянного тока и ее параметры (приложение 1). Выполнить следующие действия по ее расчету:

Составить систему расчетных уравнений для определения токов в ветвях схемы, используя оба закона Кирхгофа непосредственно (метод законов Кирхгофа);

Рассчитать токи в ветвях схемы, используя метод контурных токов;

Составить и проверить баланс мощностей.

На лабораторных работах смоделировать схему в программе WORK BEANCH и сравнить результаты.

При выполнении задания №3 можно воспользоваться рекомендуемой литературой [1,2, 6, 7].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | | | |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| вариант | | | рисунок |
| 74 | 27 | | 8 | -5 | | | -6 | | 1,2 | | 0 | | 2,1 | | 5,1 | | 2,3 | | 3,4 | | 4 | | 4 | | 5 | |

Задание №2 РАСЧЕТ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

рисмет14 Задана эквивалентная схема цепи синусоидального тока и ее параметры (приложение 2). Выполнить следующие действия:

Рассчитать токи в ветвях и напряжения на элементах схемы;

Составить и проверить баланс полных, активных и реактивных мощностей.

На лабораторных работах смоделировать схему в программе WORK BEANCH и сравнить результаты

При выполнении задания №2 можно также воспользоваться рекомендуемой литературой [2, 3, 4].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | | | 3 | | | | |  |
| вариант | рисунок | | В | | | | | Гц |
| 74 | 27 | |  | | | | | 100 |
| Номер  варианта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - | Ом | мГн | мкФ | Ом | мГн | мкФ | Ом | мГн | мкФ |
| 74 | 12 | 25 | - | 6 | - | 65 | - | 20 | - |

Задание №3 РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ

рисмет23 Заданы эквивалентная схема замещения трехфазного приемника и ее параметры, а также задано линейное напряжение со стороны приемника (приложение 3)

Выполнить следующие действия:

1. Определить линейные токи, фазные токи и фазные напряжения;

2. Рассчитать активную, реактивную мощность на всем приемнике и на каждой фазе в отдельности;

3. Построить на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и напряжений.

На лабораторных работах смоделировать схему в программе WORK BEANCH и сравнить результаты

При выполнении задания №3 можно воспользоваться рекомендуемой литературой [2, 3, 7,8].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | | | | | Величина  линейного напряжения, | | | | | | |
| вариант | | рисунок | | | В | | | | | | |
| 74 | | 5 | | | 220 | | | | | | |
| Номер  варианта |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| - | Ом | | Ом | Ом | | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом |
| 74 | 45 | | - | - | | - | 45 | - | - | 45 | - |

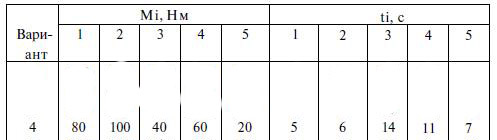
Задание №4 РАСЧЕТ МОЩНОСТИ И ВЫБОР ДВИГАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

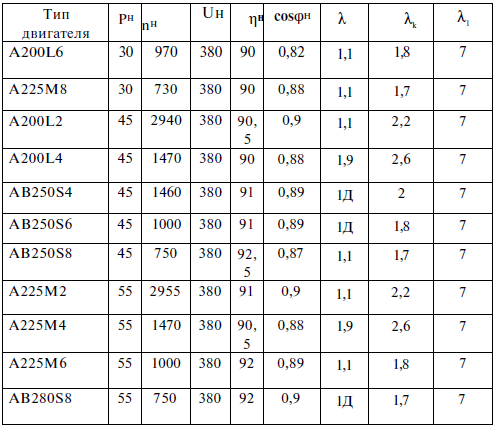
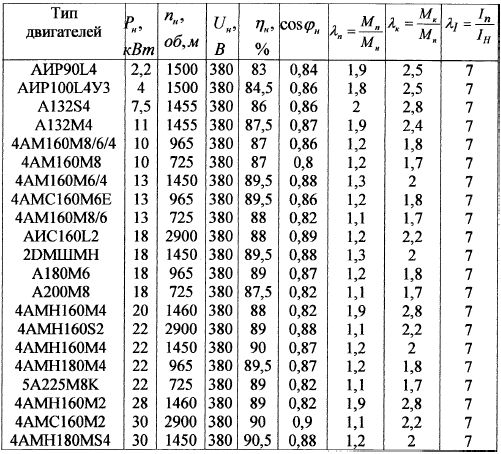
1) Для заданного группового варианта (табл. 4.1) и индивидуального варианта (табл. 4.2) начертить в масштабе нагрузочную диаграмму двигателя, рассчитать мощность, выбрать тип двигателя для режима с длительной переменно-периодической нагрузкой (табл. 4.3).

2) Для заданного группового варианта (табл. 4.4) и индивидуального варианта (табл. 4.5) начертить в масштабе нагрузочную диаграмму двигателя рассчитать мощность, выбрать тип двигателя для повторно-кратковременного режима работы (табл. 4.6).

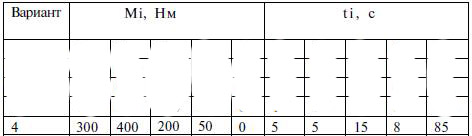
3) Выбранные двигатели проверить по перегрузочной способности и условиям пуска.

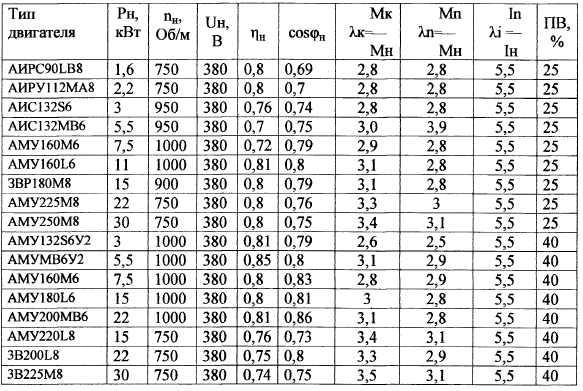
4) Построить естественную механическую характеристику двигателя п. 1 по его паспортным данным.

N, об|мин 2400



N, об|мин 1000





Задание №5 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МИКРОРАЙОНА

Объектом электроснабжения является микрорайон. Электроснабжение района будет осуществляться от шин 10 кВ одного источника питания. Подача горячей хозяйственной воды и отопление зданий осуществляется от ТЭЦ. Задание является схема застройки типового микрорайона и экспликация нагрузок жилых и общественных зданий. Выполнить следующие действия:

Дать краткое описание района электроснабжения

Определить расчетные электрические нагрузки жилых зданий микрорайона

Определить расчетные электрические нагрузки квартир

Определить расчетные электрические нагрузки силовых электроприемников

Определить расчетные электрические нагрузки на вводе жилых зданий

Описать электроснабжение жилого здания и выбрать ВРУ

Определить расчетные электрические нагрузки общественных зданий микрорайона

Определить расчетные электрические нагрузки освещения микрорайона

Определить расчетные электрические нагрузки трансформаторной подстанции на шинах низшего напряжения.

Выбрать количество и мощность понижающих трансформаторов на трансформаторной подстанции микрорайона.

Определить место расположения трансформаторной подстанции микрорайона.

Выбрать схемы распределительной электрической сети 380 В.

Выбрать сечения кабельных линий 380 В.

При выполнении задания №5 можно воспользоваться рекомендуемой литературой [5,12,13.13].

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ №5

1. Определение расчетных электрических нагрузок жилых зданий микрорайона

Нагрузка жилых зданий складывается из нагрузок квартир и силовых электроприемников (лифтовых установок и двигателей санитарно-технических устройств).

1.1 Определение расчетных электрических нагрузок квартир

Расчетная активная нагрузка квартир, приведенная к вводу жилого здания, определяется по формуле:

(1.1)

где -удельная расчетная нагрузка электроприемников квартир, зависящая от комфортности квартир, типа применяемых кухонных плит и числа квартир в здании. кВт/квартиру, определяется по [15,16]; *n*кв - количество квартир в здании.

Количество квартир в жилом здании при заданной этажности здания nэ количестве секций (подъездов) здания nсекц и количества квартир на одном этаже nкв.э определяется по формуле:

nкв=nэnсекцnкв.э  (1.2)

Расчетная реактивная нагрузка квартир, приведённая к вводу жилого зда­ния, определяемся по формуле:

*Q*р.кв = *Р*р.кв*tgφ*кв (1.3)

где *tgφкв* - коэффициент реактивной мощности квартир, зависящий от типа при­меняемых кухонных плит. определяется по [15,16]. В расчетах используются таблицы С1, С2 Приложения 7.

***Пример***

Схема застройки типового микрорайона приведена на рис. 1. В состав типового микрорайона входят три шестисекционных семнадцати этажных типовых жилых здания (№ 1, 3, 4), детское дошкольное учреждение (№ 2), рассчитанное на 140 мест, центр социального обеспечения населения (№ 5) площадью 380 м2 и поликлиника (№ 6), рассчитанная на 300 посещений в смену. В каждой секции жилых зданий устанавливается одна пассажирская и одна грузовая лифтовая установка.

Здания микрорайона в целом относятся ко второй категории надежности электроснабжения. Однако электроприемники противопожарных устройств (пожарные насосы, системы подпора воздуха, дымоудаления, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре ). лифты. аварийное освещение, они светового ограждения жилых зданий высотой 17 этажей и более относятся к первой категории надежности электроснабжения.

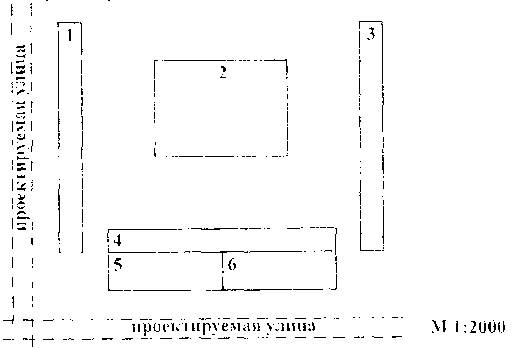


Рисунок 1 - Схема застройки типового микрорайона

Пример расчета жилого здания №1

По формуле (1.2) в соответствии с заданной экспликацией нагрузок количество квартир в жилом здании:

*nкв=nэnсекцnкв.э=17\*6\*4=408кв*

По справочным данным (таблица С.1) удельная расчетная нагрузка электроприемников квартир при 408 квартирах в жилом здании:

*ркв.уд=1,27кВт*

По формуле (1.1) расчетная активная нагрузка квартир, приведенная к вводу жилого здания:

*= 1,27\*408=518,2кВт*

По справочным данным (таблица С.2) коэффициент реактивной мощности квартир с электрическими плитами:

*tgφкв=0,2*

По формуле (1.3) расчетная реактивная нагрузка квартир, приведенная к вводу жилого здания:

*Q*р.кв = *Р*р.кв*tgφ*кв=5182۰0,2=1036 кВар

Аналогично определяется расчетная нагрузка квартир всех жилых зданий микрорайона. Результаты расчетов приведены в таблице 1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 1.1  - Расчётная нагрузка квартир жилых зданий микрорайона, приведённая к вводу жилых зданий | | | | | | | | |
| №  здания | *n*эт | *n*секц | *n*кв**.эт** | *n*кв | *ркв.уд*, кВт/кв | *Р*р.кв, кВт | *tgφхн* | *Q*р.кв, квар |
| 1 | 17 | 6 | 4 | 408 | 1,27 | 518,2 | 0,2 | 103,6 |
| 3 | 17 | 6 | 4 | 408 | 1,27 | 518,2 | 0,2 | 103,6 |
| 4 | 17 | 6 | 4 | 408 | 1,27 | 518,2 | 0,2 | 103,6 |

*1.2 Определение расчетных электрических нагрузок силовых злектроприемников*

Расчётная активная нагрузка лифтовых установок, приведённая к вводу жилого здания, определяется по формуле:

(1.4)

где  ***-*** коэффициент спроса лифтовых установок, зависящий от числа лифто­вых установок в жилом здании *т*Д, и этажности дома, определяется по [15,16]; - установленная мощность *i*-ого электродвигателя лифтовой установки кВт.

Расчетная реактивная нагрузка лифтовых установок, приведённая к вводу жилого здания, определяется по формуле:

(1.5)

где tgφд, - коэффициент реактивной мощности лифтовых установок, определя­ется по [15,16].

Расчётная активная нагрузка двигателей санитарно-технических устройств, приведённая к вводу жилого здания, оценочно определяется по формуле:

(1.6)

Расчетная реактивная нагрузка лифтовых установок, приведённая к вводу жилою здания, определяется по формуле:

(1.7)

где tgφсту - коэффициент реактивной мощности двигателей санитарно­технических устройств, определяется по [15,16].

Расчётная активная нагрузка силовых электроприемников определяется но формуле:

(1.8)

Расчётная реактивная нагрузка силовых электроприемников определяется по формуле:

(1.9)

В расчетах используются таблицы С2, С3, С4 Приложения 7

***Пример расчета для жилого здания №1***

В соответствии с заданной экспликацией нагрузок количество пассажир­ских и грузовых лифтовых установок в жилом здании и их суммарное количе­ство, соответственно:

По справочным данным (таблица С.3) установленная мощность электродвигателей пассажирской и грузовой лифтовой установки:

По справочным данным (таблица С.4) коэффициент спроса лифтовых ус­тановок при 12 лиф установок в жилом здании:

По формуле (1.4) расчётная активная нагрузка лифтовых установок, при­ведённая к вводу жилого здания:

По справочным данным (таблица С.2) коэффициент реактивной мощности лифтовых установок:

По формуле (1.5) расчётная реактивная нагрузка лифтовых установок, приведённая к вводу жилого здания:

По формуле (1.6) расчётная активная нагрузка двигателей санитарно­технических устройств, приведённая к вводу жилого здания:

По справочным данным (таблица С.2) коэффициент реактивной мощности двигателей санитарно-технических устройств:

По формуле (1.7) расчётная реактивная нагрузка двигателей санитарно­технических устройств, приведённая к вводу жилого здания:

По формуле (1.8) расчётная активная нагрузка силовых электроириемни- ков, приведённая к вводу жилого здания:

По формуле (1.9) расчётная реактивная нагрузка силовых электроприем­ников, приведённая к вводу жилого здания:

Аналогично определяются расчетные нагрузки силовых электроприемников всех жилых зданий микрорайона. Результаты расчётов приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

- Расчётная нагрузка силовых электроприемников жилых зданий микрорайона, приведённая к вводу жилых зданий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  здания |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| пас. | груз. | пас. | руз.. |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 6 | 6 | 0.58 | 7 | 7 | 48,7 | 57,0 | 20,4 | 15,3 | 69,1 | 72,3 |
| 3 | 6 | 6 | 0,58 | 7 | 7 | 48,7 | 57,0 | 20,4 | 15,3 | 69,1 | 72,3 |
| 4 | 6 | 6 | 0,58 | 7 | 7 | 48,7 | 57,0 | 20,4 | 15,3 | 69.1 | 72,3 |

*1.3 Определение расчетных электрических нагрузок на вводе жилых зданий*

Расчетная активная нагрузка на вводе жилого здания определяется по фор­муле:

(1.10)

где *k*y - коэффициент участия в максимуме нагрузки силовых электроприемников, по [15,16] *k*y=0,9

Расчетная реактивная нагрузка на вводе жилого здания определяется по формуле:

(1.11)

Расчетная полная нагрузка на вводе жилого здания определяется по фор­муле:

(1.12)

***Пример расчета для жилого здания №1***

По формуле (1.10) расчётная активная нагрузка на вводе жилого здания:

По формуле (1.11) расчётная реактивная нагрузка на вводе жилого здания:

По формуле (1.12) расчётная полная нагрузка на вводе жилого здания:

Аналогично определяются расчетные нагрузки всех жилых зданий микро­района. Результаты расчётов приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

- Расчётная нагрузка жилых зданий микрорайона, приведённая к вводу жилыхзданий

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  |  |  |  |
| здания | кВт | кВт | кВт | квар | квар | квар |  |
| 1 | 518,2 | 69,1 | 580,4 | 103,0 | 72.3 | 168,7 | 604,4 |
| 3 | 518,2 | 69,1 | 580,4 | 103,6 | 72,3 | 168,7 | 604,4 |
| 4 | 518,2 | 69,1 | 580.4 | 103,6 | 72,3 | 168,7 | 604,4 |

*2. Определение расчетных электрических нагрузок общественных зда­ний микрорайона*

Расчётная активная нагрузка на вводе общественного здания оценочно оп­ределяется по формуле:

(2.1)

где - удельная расчётная активная нагрузка единицы количественного показателя (рабочее место, плошадь торгового зала, килограмм продукции и т.п.) кВт/показатель, определяется но [15, 16]; *М* - количественный показатель.

Расчетная реактивная нагрузка на вводе общественного здания определя­ется по формуле:

(2.2)

где - коэффициент реактивной мощности общественного здания, опре­деляется по [15,16].

Расчетная полная нагрузка на вводе общественного здания определяется по формуле:

(2.3)

**В расчетах используется таблица С5 Приложения 7.**

***Пример расчёта для детского дошкольного учреждения № 2.***

По справочным данным (таблица С.5) удельная расчетная нагрузка для детского дошкольного учреждения:

= 0,46 кВт/место.

По формуле (2.1) расчетная активная нагрузка на вводе детского дошкольного учреждения:

По справочным данным (таблица С.5) коэффициент реактивной мощности детского дошкольного учреждения:

По формуле (2.2) расчётная реактивная нагрузка на вводе детского дошко­льного учреждения:

По формуле (2.3) расчётная полная нагрузка на вводе детского дошкольно­го учреждения:

Аналогично определяются расчетные нагрузки всех общественных зданий микрорайона. Результаты расчетов приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

- Расчётная нагрузка общественных зданий микрорайона, приве­дённая к вводу общественных зданий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  здания | Наименование  здания | Число ед. измер. | | кВт/ед. | кВт |  |  |  |
| 2 | Детское дошко­льное учреждение | 140 | мест | 0,46 | 64,4 | 0,25 | 16,1 | 66,4 |
| 5 | Центр соц. обеспечения | 380 | м2 | 0,054 | 20,5 | 0,57 | 11,7 | 23,6 |
| 6 | Поликлиника | 300 | посещ. | 0,2 | 60 | 0,25 | 15 | 61,8 |

*3. Определение расчетной электрической нагрузки освещения микро­района*

Расчетная активная нагрузка освещения микрорайона складывается из на­грузки освещения внутриквартальных территорий микрорайона и освещения прилегающих улиц:

(3.1)

Электрическая нагрузка освещения внутриквартальных территорий мик­рорайона определяется по формуле:

(3.2)

где - удельная нагрузка освещения внутриквартальных территорий микрорайона, по [17] кВт/га,  *-* площадь микрорайона.

Электрическая нагрузка освещения прилегающих улиц определяется по формуле:

(3.3)

где - удельная нагрузка освещения прилегающих улиц, по [17] = 40 кВт/км, - длина прилегающих улиц.

Расчетная реактивная нагрузка освещения микрорайона определяется по формуле:

(3.4)

где - коэффициент реактивной мощности освещения микрорайона, по [17] 1,6.

***Пример расчёта.***

По плану застройки микрорайона с учётом масштаба площадь микрорай­она:

25200 м2 = 2,52 га.

По формуле (3.2) электрическая нагрузка освещения внутриквартальных территорий микрорайона:

По плану застройки микрорайона с учётом масштаба длина прилегающих улиц:

*=* 360 м = 0,36 км.

По формуле (3.3) электрическая нагрузка освещения прилегающих улиц:

По формуле (3.1) расчетная активная нагрузка освещения микрорайона:

= 3.0+14,4 = 17,4 кВт.

По формуле (3.4) расчетная реактивная нагрузка освещения микрорайона:

*4. Определение расчетной электрической нагрузки трансформаторной подстанции на шинах низшего напряжения*

Электрическая нагрузка микрорайона определяется нагрузкой жилых и общественных зданий и освещения микрорайона.

Расчетные электрические нагрузки микрорайона, включающего группу зданий, следует определять по суммарному количеств) квартир и лифтовых ус­тановок жилых зданий и общественных зданий определенного назначения с учетом соответствующих коэффициентов, характеризующих несовпадение максимумов нагрузок потребителей.

Как правило, максимум нагрузки микрорайона формируют жилые здания. Тогда расчётная активная нагрузка микрорайона, приведённая к шинам низше­го напряжения трансформаторной подстанции, определяется по формуле:

(4.1)

где - расчётная активная нагрузка квартир микрорайона, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции, определяется по формуле (1.1) при суммарном количестве квартир в микрорайоне *;*  - расчётная активная нагрузка силовых электроприемников микрорайона, приве­дённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции, опреде­ляется по формуле (1.8) при суммарном количестве лифтовых установок в мик­рорайоне *mnƩ,*  - расчётная активная нагрузка на вводе общественного здания, определенная в п. 1.2; *kуi, -* коэффициент участия в максимуме нагрузки жилых зданий, формирующей максимум нагрузки микрорайона, нагрузки *i*-ого общественного здания, определяется по [15,16].

Расчётная реактивная нагрузка микрорайона, приведённая к шинам низше­го напряжения трансформаторной подстанции, определяется по формуле:

(4.2)

Расчётная полная нагрузка микрорайона, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции, определяется по формуле:

(4.3)

Поверхностная плотность электрической нагрузки в рассматриваемом жилом микрорайоне, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции, определяется по формулам:

(4.4)

(4.5)

**В расчетах используется таблица С6 Приложения 7.**

***Пример расчёта***

По данным таблицы 1.1 суммарное количество квартир в жилых зданиях микрорайона:

По справочным данным (таблица С.1) удельная расчётная нагрузка элек­троприёмников квартир при 1224 квартирах в жилых зданиях микрорайона:

*Р*кв.уд=1,19 кВт/кв.

По формуле (1.1) расчётная активная нагрузка квартир, приведённая к ши­нам низшею напряжения трансформаторной подстанции:

= 1,191224 = 1456,6 кВт.

По формуле (1.3) расчётная реактивная нагрузка квартир, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

*Q*р.кв = *Р*р.кв*tgφ*кв = 1456,60.2 = 291,3 квар.

По данным таблицы 1.2, суммарное количество пассажирских, грузовых лифтовых установок в жилом здании и их суммарное количество, соответст­венно:

По справочным данным (таблица С.4) коэффициент спроса лифтовых ус­тановок при 36 лифтовых установках в жилых зданиях микрорайона:

*k'с* = 0,4.

По формуле (1.4) расчётная активная нагрузка лифтовых установок, при­ведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

По формуле (1.5) расчётная реактивная нагрузка лифтовых установок, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

= 100,81,17 = 1179 квар.

По формуле (1.6) расчётная активная нагрузка двигателей санитарно­технических устройств, приведённая к шинам низшего напряжения трансфор­маторной подстанции:

*Р*р.сту = 0,05*n*кв =0,051224 = 61,2 кВт.

По формуле (1.7) расчётная реактивная нагрузка двигателей санитарно­технических устройств, приведённая к шинам низшего напряжения трансфор­маторной подстанции:

= 61,20,75 = 45,9 квар.

По формуле (1.8) расчётная активная нагрузка силовых электроприемни­ков, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

= 100,8 + 61,2 = 162 кВт.

По формуле (1.9) расчётная реактивная нагрузка силовых электроприем­ников, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстан­ции:

= 117,9 + 45,9 = 163.8 квар.

По справочным данным (таблица С.6) коэффициент участия в максимуме нагрузки жилых зданий, формирующей максимум нагрузки микрорайона, на­грузки детского дошкольного учреждения, нагрузки центра социального обеспечения населения и нагрузки поликлиники, соответственно:

По формуле (4.1) расчётная активная нагрузка микрорайона, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

По формуле (4.2) расчётная реактивная нагрузка микрорайона, приведён­ная к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

По формуле (4.3) расчётная полная нагрузка микрорайона, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

По формулам (4.4) и (4.5) поверхностная плотность электрической нагруз­ки в рассматриваемом жилом микрорайоне, приведённая к шинам низшего на­пряжения трансформаторной подстанции:

*5. Выбор мощности и количества понижающих трансформаторов на трансформаторной подстанции микрорайона*

По требованиям надежности электроснабжения однотрансформаторные трансформаторные подстанции (ТГ1) могут применяться для электроснабжения потребителей второй категории надежности [15]. С другой стороны, в [1] приве­дены экономически целесообразные мощности TП (экономически целесообраз­ная мощность трансформаторов и их количество) в зависимости от поверхност­ной плотности нагрузки. Так в районах многоэтажной застройки (9 этажей и выше) при поверхностной плотности нагрузки 8 МВт/км2 и более рекомендует­ся применение двухтрансформаторных ТП. Таким образом, двухтрансформа­торные ТП могут применяться не только по требованиям надежности для по­требителей первой категории, но и по условиям экономической целесообразно­сти.

Мощность трансформаторов на двухтрансформаторной подстанции выби­рается из условия допустимой перегрузки в послеаварийных режимах по фор­муле (5.1):

(5.1)

где - расчетная нагрузка ТП, MBА;  *-* коэффициент допустимой аварий­ной перегрузки трансформаторов в послеаварийном режиме работы, .

Мощность трансформатора на однотрансформаторной подстанции выби­рается из условия допустимой систематической перегрузки трансформатора по формуле (5.2):

(5.2)

где - коэффициент допустимой систематической перегрузки трансформато­ров в нормальном режиме работы, .

В городских распределительных сетях следует применять трансформаторы со схемой соединения обмоток звезда-звезда или треугольник-звезда. Транс­форматоры 10/0,4 кВ со схемой соединения обмоток звезда-звезда допускается применять в сетях с преобладанием трехфазных электроприемников и в сетях 6 кВ, переводимых на напряжение 10 кВ, с соответствующим переключением обмоток для возможности применения трансформаторов в сети 6 кВ.

***Пример расчёта.***

Поскольку поверхностная плотность нагрузки в рассматриваемом микро­районе высокоэтажной застройки равна 67,5 МВт/км2 и отдельные электроприемники относятся к первой категории надежности и электроснабжения, то по ус­ловиям экономической целесообразности и требованиям надежности электро­снабжения на ТП необходимо устанавливать два трансформатора.

По формуле (5.1) мощность трансформаторов на П1:

Выбираем трансформаторы мощностью 1 250 кВ А.

*6. Определение места расположения трансформаторной подстанции микрорайона*

Обычно ТП сооружаются в виде отдельно стоящих зданий, расположен­ных на внутренней территории микрорайона. Экономически целесообразное расположение ТП на территории микрорайона приблизительно соответствует центру электрических нагрузок микрорайона. ТП должна располагаться вблизи внутриквартальных проездов на расстоянии не менее 10 м от зданий, но не должна сооружаться в центральных частях зон озеленения, отдыха, спорт- и детских площадок и т.п. так же, как и на “красной линии ” квартала. Если одно из зданий рассматриваемой зоны имеет существенно большую расчетную на­грузку, то ТП следует располагать вблизи такого здания.

При определении центра электрических нагрузок на план микрорайона про­извольно наносят оси координат. Координаты центра электрических нагрузок микрорайона соответственно по горизонтальной и вертикальной осям координат определяются по формулам (6.1) и (6.2):

(6.1)

(6.2)

где *Si* - полная мощность *i*-огопотребителя; *Xi,* и *У*i, — координаты центра элек­трической нагрузки *i*-ого потребителя, соответственно по горизонтальной и вертикальной осям координат.

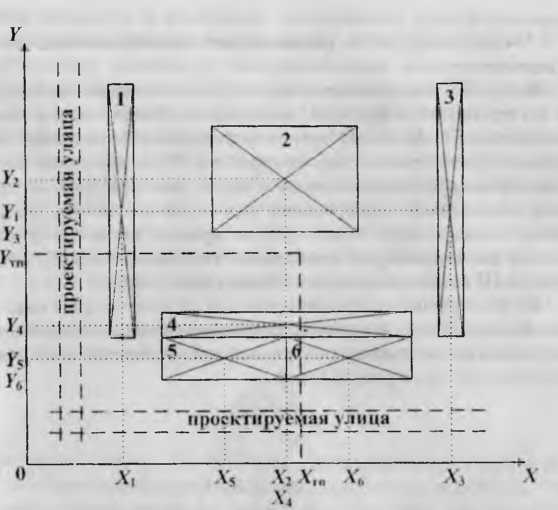
Центр электрической нагрузки потребителей определяется аналогично центру тяжести, например, для прямоугольников центр тяжести находится на пересечении диагоналей.

Если по каким-либо причинам ТП нельзя разместить в центре электриче­ских нагрузок (например, месторасположение ТП попадает на здание или нахо­дится ближе 10 м от него, или же попадает в зеленую зону), то окончательно местоположение ТП выбирается исходя из плана проектируемого микрорайона.

***Пример расчёта***

Примем начало координат в левом нижнем углу плана микрорайона (рис. 6.1) и определим координаты центра электрических нагрузок каждого потреби­теля.

По формулам (6.1) и (6.2) координаты центра электрических нагрузок мик­рорайона:

Рисунок 2 - План микрорайона

Нанесем полученные координаты на план микрорайона (рис. 6.1). Центр электрических нагрузок микрорайона находится на расстоянии 10 м от здания детского дошкольного учреждения, что не допустимо. Поэтому необходимо изменить местоположение ТП: передвинем TП ближе к жилому зданию № 4. Окончательно примем:

*7. Выбор схемы распределительной электрической сети 380 В*

Проектируемые городские электрические сети до 1000 В согласно [15] должны выполняться с глухим заземлением нейтрали напряжением 380 В.

В зависимости от заданной планировки, размеров и суммарной нагрузки рассматриваемого микрорайона намечаются принципиальные схемы сетей, удовлетворяющие поставленным требованиям надежности электроснабжения.

В состав потребителей электроэнергии микрорайона входят в основном электроприемники IIкатегории надежности, а также и электроприёмники Iка­тегории. Поэтому для обеспечения требуемой надежности, а также с учетом то­го, что в современных микрорайонах устанавливаются двухтрансформаторные ТП необходимо применять двухмагистральные автоматизированные сети с ре­зервированием линий и трансформаторов. Применение магистральных сетей ограничено мощностью отдельных потребителей и максимальным номиналь­ным сечением кабелей. Применение двух параллельных радиальных или маги­стральных линий обеспечивает надёжность питания, необходимую для потре­бителей IIкатегории только в сочетании с секционированием шин вводного распределительного устройства (ВРУ) 380 В здания. Надёжность, необходимая для потребителей I категории, при данной схеме обеспечивается лишь при ус­ловии установки ЛВР на вводе к электроприемнику.

При применении радиально-магистральных резервированных схем сетей 380 В следует стремиться к равномерной загрузке параллельных линий в нор­мальных режимах работы сети, что обеспечивает экономически целесообраз­ный режим работы сети. Такой режим достигается соответствующим распреде­лением нагрузки каждого из зданий между секциями ВРУ.

Линии электропередачи до 1000 В на селитебной территории городов, в районах застройки зданиями высотой 4 этажа и выше должны выполняться, как правило, кабельными. В районах застройки зданиями высотой до 3 этажей ли­нии электропередачи следует, как правило, выполнять воздушными.

Как правило, кабельные линии должны прокладываться непосредственно в земле, в траншеях.

Внутриквартальные трассы линий намечаются с учётом выбранного рас­положения ТП расположения зданий микрорайона. Эти трассы должны в ос­новном располагаться вдоль контуров зданий, под пешеходными дорожками, по возможности, не пересекать зоны озеленения, спортивные и детские пло­щадки и т.п.

Здания в непосредственной близости, от которых располагается ТП, следует питать отдельными линиями и не включать эти здания в магистральные схемы.

В многосекционных жилых зданиях обычно от одного ВРУ 380 В питается 2-4 секции здания в зависимости от его этажности.

Экономически оправдано осуществление ВРУ 380 В в первой встречаю­щейся секции здания.

***Пример.***

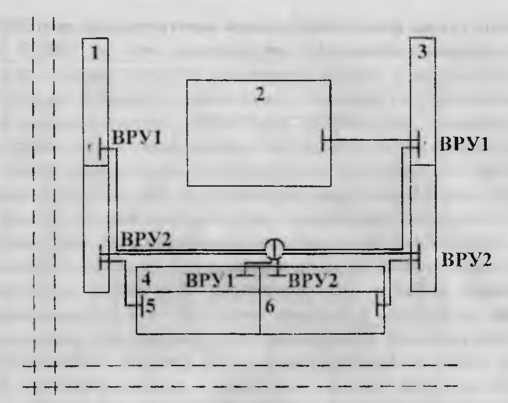
Схема спроектированной сет и 380 В представлена на рисунке 3.

Рисунок 3 - Схема сети 380 В микрорайона. Все кабельные линии двухцепные

Жилые здания № 1, 3, 4 состоят из шести секций, поэтому в них сооружа­ется два ВРУ, каждое из которых запитывается по своей кабельной линии (рис.7.1).

При питании общественных зданий по радиальным кабельным линиям их трассы будут практически совпадать с трассами кабельных линий, питающих жилые здания, поэтому с учетом того нагрузка общественных зданий относи­тельно небольшая, целесообразно осуществить питание общественных зданий по магистральным линиям (рис. 3).

*8. Выбор сечений кабельных линий 380 В*

Сечения жил кабелей линий 380 В должны выбираться по соответствую­щим расчётным электрическим нагрузкам линий в нормальных и послеаварийных режимах работы на основе технических ограничений допустимого нагрева и допустимых потерь напряжения [15].

Выбор сечений жил кабелей по длительно допустимому нагреву сводится к сравнению расчетного тока в нормальном и послеаварийных режимах с дли­тельно допустимым значением с учетом условий их прокладки.

Выбор по допустимому длительному нагреву в нормальном и послеаварийном режиме производится по условиям:

(8.1)

(8.2)

где - наибольший ток соответственно в нормальном и послеаварийном режимах, протекающий по кабелю, определяется по формуле (8.3); длительно допустимый ток, который может протекать по кабелю соот­ветственно в нормальном и послеаварийном режимах с учетом условий про­кладки кабеля, определяется по формулам (8.4) и (8.5).

(8.3)

где *S* - полная мощность, протекающая по кабельной линии; - номиналь­ное напряжение кабельной линии; *,* количество кабелей в кабельной линии.

(8.4)

(8.5)

где - табличное значение длительно допустимого тока, определяется по [4]; - поправочный коэффициент на число кабелей, параллельно проложенных в одной траншее, определяется по [18]; - поправочный коэффициент на темпе­ратуру почвы, определяется по [18]; поправочный коэффициент на тепловое сопротивление грунта, определяется по [18]; ,— коэффициент соот­ветственно допустимой загрузки в нормальном режиме и перегрузки в послеа­варийном режиме кабеля, определяется по [18].

Для удобства первоначального выбора сечений жил кабелей по допусти­мому длительному нагреву в нормальном режиме целесообразно выражение (8.1) с учетом выражения (8.4) представить в следующем виде:

(8.6)

Выбор сечений жил кабелей по допустимым потерям напряжения сводится к сравнению расчетных потерь напряжения с допустимыми значениями.

Предварительный выбор сечений проводов и кабелей допускается произ­водить исходя из средних значений предельных потерь напряжения в нормаль­ном режиме в сетях 380 В (от ТП до вводов в здания) не более 4-6 %. Большие значения относятся к линиям, питающим здания с меньшей потерей напряже­ния во внутридомовых сетях (малоэтажные и односекционкые здания), мень­шие значения - к линиям, питающим здания с большей потерей напряжения во внутридомовых сетях (многоэтажные многосекционные жилые здания, круп­ные общественные здания и учреждения).

Выбор по допустимым потерям напряжения производится по условию:

(8.7)

где - потери напряжения в кабеле от шин ТП до ВРУ здания, определяет­ся по формуле (8.8); - допустимая потеря напряжения.

(8.8)

где *Р, Q* - соответственно активная и реактивная мощность протекающая по ка­белю; *r, x* - соответственно активное и реактивное сопротивления кабеля, опре­деляется по формулам (8.9) и (8.10).

(8.9)

(8.10)

где , - соответственно удельное активное и реактивное сопротивления ка­беля, определяется но [19]; *L* - длина кабельной линии.

Если условия (8.1), (8.2) и (8.7) не выполняются, то необходимо увеличи­вать сечение кабеля.

Не рекомендуется для прокладки в земле выбирать сечения кабелей 380 В менее 35 мм2.

При параллельной прокладке силовых кабелей 380 В расстояние но гори­зонтали в свету между кабелями должно быть не менее 100 мм.

Для кабелей 380 В прокладываемых в земле, в траншеях, независимо от степени коррозионной активности грунта и грунтовых вод, рекомендуется ка­бель марки АПвзБбШн - четырехжильный силовой кабель с алюминиевыми жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, с броней из двух стальных оцин­кованных лент и защитным покровом в виде шланга из полиэтилена, с гермети­зирующим заполнением междужильного пространства.

Из-за различий электрических нагрузок отдельных линий, выбранные се­чения жил кабелей охватывают значительную часть шкалы стандартных номи­нальных сечений. Такое многообразие сечений в пределах электрических сетей одной ТП, одного района и т. п. затрудняет и удорожает монтажные и экс­плуатационные работы. Поэтому целесообразно осуществить унификацию (ог­раничение количества) применяемых сечений жил кабелей. При поверхностной плотности нагрузки более 10 МВт/км2 рекомендуется использование одного или двух сечений.

В расчетах используются таблицы С9, С10, С11, С12, С13, С16 Приложения 7

**Пример расчёта для кабельной линии от ТП до ВРУ1 жилого здания № 3 и детского дошкольного учреждения № 2.**

Сначала выбираем сечение жил кабеля на головном участке кабельной ли­нии (от ТП до ВРУ1 жилого здания № 3). Для этого определим расчетную на­грузку, протекающую но головному участку кабельной линии.

Расчетная нагрузка трех секций жилого здания № 3 рассчитывается по формулам (1.1) - (1.12):

Расчетная нагрузка, протекающая но головному участку кабельной линии, рассчитывается по формулам (4.1) - (4.3):

По формуле (8.3) наибольший ток в нормальном режиме, протекающий по кабелю на головном участке:

По справочным данным (таблица С.И) поправочный коэффициент на ко­личество работающих кабелей, лежащих в одной траншее, при прокладке в од­ной траншее 4 кабелей (см. рис. 3):

По справочным данным (таблица С.10) поправочный коэффициент на тем­пературу земли при фактической температуре земли + 5°С:

По справочным данным (таблица С.12) поправочный коэффициент на теп­ловое сопротивление грунта при нормальной почве:

По справочным данным (таблица С.13) коэффициент допустимой загрузки кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена в нормальном режиме:

Тогда

Используя соотношение (8.6), определяем по справочным данным (таблица С.9) сечение жил кабеля.

Для максимально возможного сечения жил кабелей 380 В 240 мм2 таблич­ное значение длительно допустимого тока составляет 401 А, следовательно се­чение 240 мм не удовлетворяет условиям длительного нагрева в нормальном режиме. Поэтому необходимо увеличить количество кабелей до четырех.

По формуле (8.3) наибольший ток в нормальном режиме, протекающий по кабелю:

По справочным данным (таблица С. 11) поправочный коэффициент на ко­личество работающих кабелей, лежащих в одной траншее, при прокладке в од­ной траншее 4 кабелей (максимальное количество кабелей в одной траншее 6, для прокладки 8 кабелей (по 4 кабеля к ВРУ1 и ВРУ2 жилого здания № 3) ис­пользуют 2 траншеи, в каждой из которых будет по 4 кабеля:

Тогда

Используя соотношение (8.6), определяем по справочным данным (таблица С.9) сечение жил кабеля.

Для сечения жил кабелей 95 мм2 табличное значение длительно допусти­мого тока составляет 240 А, следовательно сечение 95 мм2  удовлетворяет усло­виям длительного нагрева в нормальном режиме.

Проверим выбранное сечение по условию допустимого длительного нагре­ву в послеаварийном режиме. Расчетным послеаварийным режимом для этой проверки является отключение половины кабелей.

По формуле (8.3) наибольший ток в послеаварийном режиме (отключение половины кабелей), протекающий по кабелю:

По справочным данным (таблица С.11) поправочный коэффициент на ко­личество работающих кабелей, лежащих в одной траншее, при работе в одной траншее в послеаварийном режиме 4 кабелей (см. рис. 7.1):

По справочным данным (таблица С. 13) коэффициент допустимой пере­грузки кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена в послеаварийном режиме:

По формуле (8.5) длительно допустимый ток, который может протекать по кабелю в послеаварийном режиме с учетом условий прокладки кабеля:

Тогда:

Следовательно условие (8.2) не выполняется, т.е. сечение 95 мм2 не удов­летворяет условиям длительного нагрева в послеаварийном режиме.

Увеличим сечение жил кабеля на одну ступень до 120 мм2, табличное зна­чение длительно допустимого тока для которого составляет 272 А.

По формуле (8.5) длительно допустимый ток, который может протекать по кабелю в послеаварийном режиме с учетом условий прокладки кабеля:

Тогда:

Следовательно условие (8.2) не выполняется, т.е. сечение 120 мм2 не удов­летворяет условиям длительного нагрева в послеаварийном режиме.

Увеличим сечение жил кабеля на одну ступень до 150 мм2, табличное зна­чение длительно допустимого тока для которого составляет 310 А.

По формуле (8.5) длительно допустимый ток, который может протекать по кабелю в послеаварийном режиме с учетом условий прокладки кабеля:

Тогда:

Следовательно условие (8.2) выполняется, т.е. сечение 150 мм2 удовлетво­ряет условиям длительного нагрева в послеаварийном режиме.

Перейдем к выбору сечения жил кабеля на втором участке кабельной линии (от ВРУ 1 жилого здания № 3 до ВРУ детского дошкольного учреждения № 2).

По формуле (8.3) наибольший ток в нормальном режиме, протекающий по кабелю:

где расчетная нагрузка, протекающая по кабельной линии, равна расчетной на­грузке детского дошкольного учреждения № 2 (см. таблицу 1.4).

По справочным данным (таблица С.11) поправочный коэффициент на ко­личество работающих кабелей, лежащих в одной траншее, при прокладке в од­ной траншее 2 кабелей (см. рис. 7.1):

Тогда:

Используя соотношение (8.6), определяем по справочным данным (таблица С.9) сечение жил кабеля.

Для сечения жил кабелей 35 мм2 табличное значение длительно допусти­мого тока составляет 137 А, следовательно сечение 35 мм2 удовлетворяет усло­виям длительного нагрева в нормальном режиме.

Проверим выбранное сечение по условию допустимого длительного нагре­ву в послеаварийном режиме. Расчетным послеаварийным режимом для этой проверки является отключение половины кабелей.

По формуле (8.3) наибольший ток в послеаварийном режиме (отключение половины кабелей), протекающий по кабелю:

По справочным данным (таблица С.11) поправочный коэффициент на ко­личество работающих кабелей, лежащих в одной траншее, при работе в одной траншее в послеаварийном режиме 1 кабеля (см. рис. 7.1):

По справочным данным (таблица С.13) коэффициент допустимой пере­грузки кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена в послеаварийном режиме:

=1,17

По формуле (8.5) длительно допустимый ток, который может протекать по кабелю в послеаварийном режиме с учетом условий прокладки кабеля:

Тогда:

Следовательно условие (8.2) выполняется, т.е. сечение 35 мм2 удовлетво­ряет условиям длительного нагрева в послеаварийном режиме.

Проверим выбранные сечения участков кабельной линии ТП - общ.зд2 по условию допустимых потерь напряжения.

По рис. 7.1 длина участков кабельной линии:

По справочным данным (таблица С. 16) удельное активное и реактивное сопротивления кабеля сечением жил 150 мм2 и 35 мм2, соответственно:

По формулам (8.9) и (8.10) активное и реактивное сопротивления участков кабельной линии, соответственно:

По формуле (8.8) потери напряжения в кабельной линии от шин ТП до ВРУ1 жилого здания № 3:

По формуле (8.8) потери напряжения в кабельной линии от шин ВРУ1 жи­лого здания № 3 до ВРУ детского дошкольного учреждения № 2:

где расчетная нагрузка, протекающая по кабельной линии, равна расчетной на­грузке детского дошкольного учреждения № 2 по таблице 1.4.

Суммарные потери напряжения в кабельной линии от шин ГП до ВРУ дет­ского дошкольного учреждения № 2:

или в %

Тогда:

Следовательно условие (8.7) выполняется, т.е. сечения участков кабель­ной линии 150 мм2 и 35 мм2 удовлетворяют условию допустимых потерь на­пряжения.

Аналогично выбираются и проверяются сечения жил всех кабелей 380 В. Результаты расчётов приведены в таблицах 8.1 - 8.3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 8.1  - Выбор сечений кабелей 380 В по нагреву в нормальном режиме | | | | | | | | | | | | |
| Кабельная линия |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Iнб/knkθkσkдоп.загр |  |  |
| ТП - ж.зд1 ВРУ1 | 314,9 | 95,6 | 329,1 | 2 | 250,0 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 421,2 | - | - |
| 4 | 125,0 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 210,6 | 240 | 95 |
| ТП - ж.зд1 ВРУ2 | 327,2 | 102,6 | 342,9 | 2 | 260,5 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 438,8 | - | - |
| 4 | 130,2 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 219,4 | 240 | 95 |
| ж.зд1.ВРУ2 - общ.зд5 | 20,5 | 11,7 | 23,6 | 2 | 17,9 | 0,9 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 26,9 | 137 | 35 |
| ТП - ж.здЗ.ВРУ1 | 340,7 | 102,0 | 355,6 | 2 | 270,2 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 455,1 | - | - |
| 4 | 135,1 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 227,6 | 240 | 95 |
| ж.зд3.ВРУ1 - общ.зд2 | 64,4 | 16,1 | 66,4 | 2 | 50,4 | 0,9 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 75,5 | 137 | 35 |
| ТП - ж.зд3.ВРУ2 | 356,9 | 106,1 | 372,3 | 2 | 282,9 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 476,5 | - | - |
| 4 | 141,4 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 238,3 | 240 | 95 |
| ж.зд3.ВРУ2 - общ.зд6 | 60,0 | 15,0 | 61,8 | 2 | 47 | 0,9 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 70,4 | 137 | 35 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ1 | 314,9 | 95,6 | 329,1 | 2 | 250,0 | 0,9 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 374,4 | 401 | 240 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ2 | 314,9 | 95,6 | 329,1 | 2 | 250,0 | 0,9 | 1,06 | 1,0 | 0,7 | 374,4 | 401 | 240 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 8.2  -- Проверка выбранных сечений кабелей 380 В по нагреву в послеаварийном режиме | | | | | | | | | | | | |
| Кабельная линия |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ТП - ж.зд1.ВРУ1 | 314,9 | 95,6 | 329,1 | 2 | 250,0 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 95 | 240 | 238,1 |
| 120 | 272 | 269,9 |
| ТП - ж.зд1.ВРУ2 | 327,2 | 102,6 | 342,9 | 2 | 260,5 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 95 | 240 | 238,1 |
| 120 | 272 | 269,9 |
| ж.зд1 .ВРУ2 - общ.зд5 | 20,5 | 11,7 | 23,6 | 1 | 35,9 | 1,0 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 35 | 137 | 169,9 |
| ТП - ж.зд3.ВРУ 1 | 340,7 | 102,0 | 355,6 | 2 | 270,2 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 95 | 240 | 238,1 |
| 120 | 272 | 269,9 |
| 150 | 310 | 307,6 |
| ж.зд3.ВРУ1 -общ.зд2 | 64,4 | 16,1 | 66,4 | 1 | 100,9 | 1,0 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 35 | 137 | 169,9 |
| ТП - ж.зд3.ВРУ 2 | 356,9 | 106,1 | 372,3 | 2 | 282,9 | 0,8 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 95 | 240 | 238,1 |
| 120 | 272 | 269,9 |
| 150 | 310 | 307,6 |
| ж.зд3.ВРУ2 - общ.зд6 | 60,0 | 15,0 | 61,8 | 1 | 94,0 | 1,0 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 35 | 137 | 169,9 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ1 | 314,9 | 95,6 | 329,1 | 1 | 500,0 | 1,0 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 240 | 401 | 497,3 |
| 2 | 250,0 | 0,9 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 95 | 240 | 267,9 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ2 | 314,9 | 95,6 | 329,1 | 1 | 500,0 | 1,0 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 240 | 401 | 497,3 |
| 2 | 250,0 | 0,9 | 1,06 | 1,0 | 1,17 | 95 | 240 | 267,9 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 8.3 Проверка выбранных сечений кабелей 380 В по потерям напряжения | | | | | | | | | | | | |
| Кабельная линия |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ТП - ж.зд1.BPУ1 | 314.9 | 95,6 | 4 | 120 | 0,13 | 0,253 | 0,078 | 0,00822 | 0,00254 | 7,45 | 1,96 | 1,96 |
| TП - ж.зд1.ВРУ 2 | 327.2 | 102,6 | 4 | 120 | 0,08 | 0,253 | 0,078 | 0.00506 | 0,00156 | 4,78, | 1.26 | 1,52 |
| ж.зд1.ВРУ2 - общ.зд5 | 20,5 | 11,7 | 2 | 35 | 0.04 | 0,868 | 0,082 | 0.01736 | 0.00164 | 0,99 | 0,26 |
| ТП - ж.зд3.ВРУ 1 | 340,7 | 102,0 | 4 | 150 | 0,12 | 0,206 | 0,077 | 0,00618 | 0,00231 | 6,16 | 1,62 | 2.51 |
| ж.зд3.ВРУ 1 - общ.зд2 | 64,4 | 16,1 | 2 | 35 | 0.045 | 0,868 | 0,082 | 0.01953 | 0,00185 | 3.39 | 0,89 |
| ТП - ж.зд3.ВРУ2 | 356,9 | 106,1 | 4 | 150 | 0,07 | 0,206 | 0,077 | 0,00361 | 0,00135 | 3,76 | 0,94 | 1,73 |
| ж.здЗ.ВРУ2- общ.зд6 | 60,0 | 15,0 | 2 | 35 | 0.04 | 0,868 | 0,082 | 0,01736 | 0,00164 | 2.81 | 0,74 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ1 | 314,9 | 95,6 | 4 | 95 | 0,01 | 0,32 | 0,079 | 0,0008 | 0.0002 | 0,711 | 0.19 | 0,19 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ2 | 314,9 | 95.6 | 4 | 95 | 0,02 | 0,32 | 0,079 | 0,0016 | 0.0004 | 1,43 | 0,38 | 0,38 |

Для проведения унификации применяемых сечений жил кабелей опреде­лим длину кабелей (*L*к) каждой кабельной линии, которая определяется по фор­муле:

*Lк=Lклnк* (8.11)

где *Lкл -* длина кабельной линии; *nк* - количество кабелей в кабельной линии. Результаты расчетов сведем в таблицу 8.4.

Таблица 8.4

- Длина кабельных линий и кабелей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кабельная линия | nк | Fк | Lкл | Lк |
| ТП - ж.зд1 .ВРУ1 | 4 | 120 | 0,13 | 0,52 |
| ТП - ж.зд1 .ВРУ2 | 4 | 120 | 0,08 | 0,32 |
| ж.зд 1.ВРУ2 - общ.зд5 | 2 | 35 | 0,04 | 0,08 |
| ТП - ж.зд3.ВРУ1 | 4 | 150 | 0.12 | 0,48 |
| ж.зд3.BPV 1 - общ.зд2 | 2 | 35 | 0,045 | 0,09 |
| ТП - ж.зд3.ВРУ 2 | 4 | 150 | 0,07 | 0,28 |
| ж.зд3.ВРУ2 - общ.зд6 | 2 | 35 | 0,04 | 0,08 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ1 | 4 | 95 | 0.01 | 0,04 |
| ТП - ж.зд4.ВРУ2 | 4 | 95 | 0,02 | 0,08 |

По данным таблицы 8.4 определим суммарную длину кабелей каждого се­чения:

*L150 = 0,76 км; L120 = 0,84 км; L95 = 0,12 км; L35 = 0,25 км.*

Поскольку длина кабелей сечением 150 мм2 и 120 мм2 примерно одинако­ва, а длина кабелей 95 мм2 и 35 мм2 существенно меньше, то окончательно примем сечение всех кабелей - 150 мм2. При этом кабели сечением менее 150 мм2 заменяются на кабели сечением 150 мм2.

Таким образом, после осуществления унификации все кабели 380В в мик­рорайоне прокладываются с сечением жил 150 мм2.

