

1. Введение

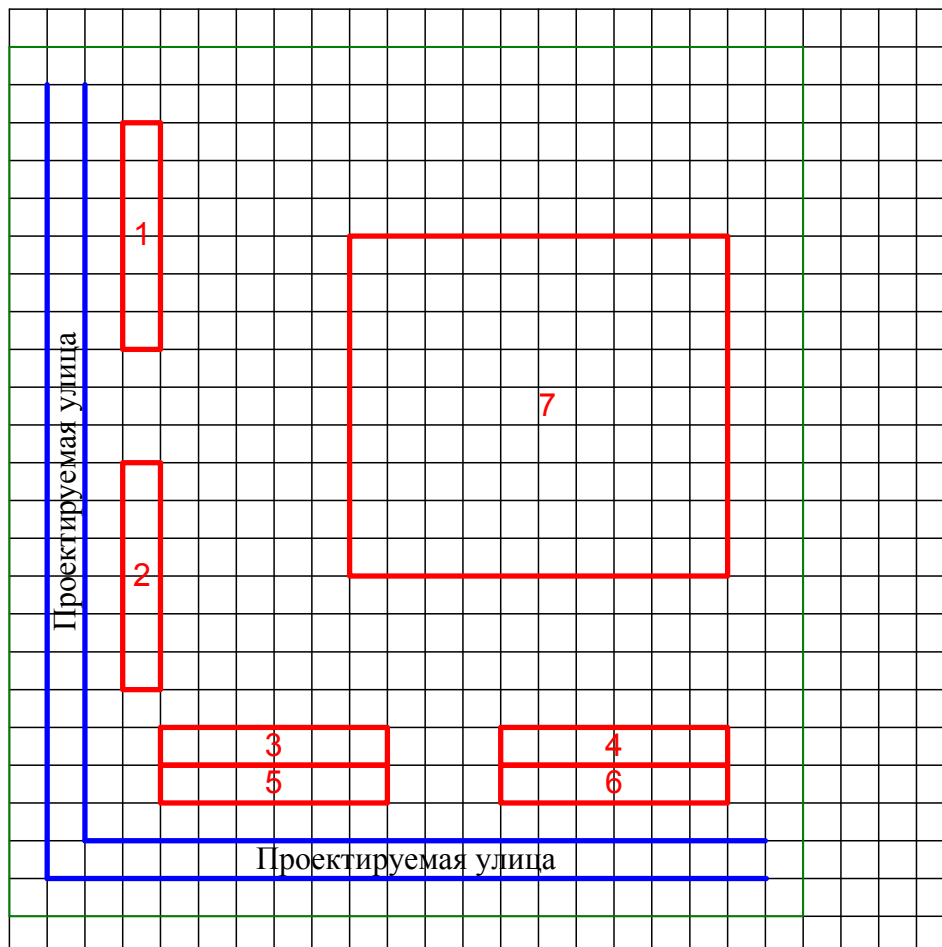
Основой для выполнения электротехнической части проекта микрорайона является генеральный план, разрабатываемый архитекторами и технические условия энергоснабжающей организации на присоединение потребителей микрорайона к электрическим сетям.

2. Краткое описание района

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.

Дано: см. лист задания.

3. Определение расчетных электрических нагрузок жилых зданий микрорайона



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

3.1. Определение расчетных электрических нагрузок квартир

Пример для расчета жилого здания №1

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

$$n_{\text{кв}} = n_{\text{э}} n_{\text{сц}} n_{\text{кв.э}} = 6 \cdot 4 \cdot 4 = 96$$

По справочным данным (таблица С.1) удельная расчетная нагрузка электроприемников квартир при 96 квартирах в жилом здании:

$$p_{\text{кв.уд}} = 1,56 \text{ кВт/кв}$$

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

$$P_{р.кв} = p_{кв.уд} \cdot n_{кв} = 1,56 \cdot 96 = 149,76 \text{ кВт}$$

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

$$\text{tg } \varphi_{кв} = 0,2$$

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

$$Q_{р.кв} = P_{р.кв} \cdot \text{tg } \varphi_{кв} = 149,76 \cdot 0,2 = 29,95 \text{ кВар}$$

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

| № здания | $n_э$ | $n_{секц}$ | $n_{кв.э}$ | $n_{кв}$ | $P_{кв.уд}$, кВт/кв | $P_{р.кв}$, кВт | $tg\varphi_{кв}$ | $Q_{р.кв}$, кВар |
|----------|-------|------------|------------|----------|-------------------------|---------------------|------------------|----------------------|
| 1 | 6 | 4 | 4 | 96 | 1,56 | 149,76 | 0,2 | 29,95 |
| 2 | 6 | 4 | 4 | 96 | 1,56 | 149,76 | 0,2 | 29,95 |
| 3 | 6 | 4 | 4 | 96 | 1,56 | 149,76 | 0,2 | 29,95 |
| 4 | 6 | 4 | 4 | 96 | 1,56 | 149,76 | 0,2 | 29,95 |

3.2. Определение расчетных электрических нагрузок силовых электроприемников

В соответствии с заданной экспликацией нагрузок количество пассажирских и грузовых лифтовых установок в жилом здании №1 и их суммарное количество, соответственно:

$$m_{л.пасс} = 4, m_{л.груз} = 4, m_{л.груз} = 8$$

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

$$P_{л.пасс} = 4,5 \text{ кВт}, P_{л.груз} = 7 \text{ кВт}$$

По справочным данным (таблица С.4) коэффициент спроса лифтовых установок при ($m_{л.груз} = 8$) в жилом здании:

$$k'_c = 0,575$$

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

$$P_{р.л} = k'_c \sum_{i=1}^{m_{л}} P_{л.i} = k'_c (m_{л.пасс} P_{л.пасс} + m_{л.груз} P_{л.груз}) = 0,575 \cdot (4 \cdot 4,5 + 4 \cdot 7) = 26,45 \text{ кВт}$$

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

$$tg \varphi_{л} = 1,17$$

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

$$Q_{p.l} = P_{p.l} \cdot \operatorname{tg} \varphi_l = 26,45 \cdot 1,17 = 30,95 \text{ кВар}$$

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

$$P_{p.cty} = 0,05 \cdot n_{кв} = 0,05 \cdot 96 = 4,8 \text{ кВт}$$

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

$$\operatorname{tg} \varphi_{cTy} = 0,75$$

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

$$Q_{p.cTy} = P_{p.cTy} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{cTy} = 4,8 \cdot 0,75 = 3,6 \text{ кВар}$$

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

$$P_{p.c} = P_{p.l} + P_{p.cTy} = 26,45 + 4,8 = 31,25 \text{ кВт}$$

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

$$Q_{p.c} = Q_{p.l} + Q_{p.cTy} = 30,95 + 3,6 = 34,55 \text{ кВар}$$

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

Расчётная нагрузка силовых электроприемников жилых зданий микрорайона, приведённая к вводу жилых зданий Таблица 3.2

| № здания | $m_{л.пасс}$ | $m_{л.груз}$ | k'_c | $P_{л.пасс},$ кВт | $P_{л.груз},$ кВт | $P_{p.l},$ кВт | $Q_{p.l},$ кВар | $P_{p.cTy},$ кВт | $Q_{p.cTy},$ кВар | $P_{p.c},$ кВт | $Q_{p.c},$ кВар |
|----------|--------------|--------------|--------|----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 4 | 4 | 0,575 | 4,5 | 7 | 26,45 | 30,95 | 4,8 | 3,6 | 31,25 | 34,55 |
| 2 | 4 | 4 | 0,575 | 4,5 | 7 | 26,45 | 30,95 | 4,8 | 3,6 | 31,25 | 34,55 |
| 3 | 4 | 4 | 0,575 | 4,5 | 7 | 26,45 | 30,95 | 4,8 | 3,6 | 31,25 | 34,55 |
| 4 | 4 | 4 | 0,575 | 4,5 | 7 | 26,45 | 30,95 | 4,8 | 3,6 | 31,25 | 34,55 |

3.3. Определение расчетных электрических нагрузок на вводе жилых зданий

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

$$P_{р.ж.зд} = P_{р.кв} + k_y \cdot P_{р.сты} = 149,76 + 0,9 \cdot 4,8 = 177,89 \text{ кВт}$$

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

$$Q_{р.ж.зд} = Q_{р.кв} + k_y \cdot Q_{р.сты} = 29,95 + 0,9 \cdot 3,6 = 61,05 \text{ кВар}$$

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

$$S_{р.ж.зд} = \sqrt{P_{р.ж.зд}^2 + Q_{р.ж.зд}^2} = \sqrt{177,89^2 + 61,05^2} = 188,07 \text{ кВА}$$

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

Расчётная нагрузка жилых зданий микрорайона, приведённая к вводу жилых зданий

Таблица 3.3

| № здания | $P_{р.кв}$, кВт | $P_{р.с}$, кВт | $P_{р.ж.зд}$, кВт | $Q_{р.кв}$, кВар | $Q_{р.с}$, кВар | $Q_{р.ж.зд}$, кВар | $S_{р.ж.зд}$, кВА |
|----------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | 149,76 | 31,25 | 177,89 | 29,95 | 34,55 | 61,05 | 188,07 |
| 2 | 149,76 | 31,25 | 177,89 | 29,95 | 34,55 | 61,05 | 188,07 |
| 3 | 149,76 | 31,25 | 177,89 | 29,95 | 34,55 | 61,05 | 188,07 |
| 4 | 149,76 | 31,25 | 177,89 | 29,95 | 34,55 | 61,05 | 188,07 |

4. Определение расчетных электрических нагрузок общественных зданий микрорайона

По справочным данным (таблица С.5) удельная расчетная нагрузка общественного здания №:5 (Столовая):

$$p_{общ.зд.уд} = 1,04 \text{ кВт/мест}$$

По формуле (2.1) расчетная активная нагрузка на вводе здания:

$$P_{р.общ.зд} = p_{общ.зд.уд} \cdot M = 1,04 \cdot 400 = 416 \text{ кВт}$$

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

$$\text{tg } \varphi_{общ} = 0,2$$

По формуле (2.2) расчётная реактивная нагрузка на вводе здания:

$$Q_{р.общ.зд} = P_{р.общ.зд} \cdot \text{tg } \varphi_{общ} = 416 \cdot 0,2 = 83,2 \text{ кВар}$$

По формуле (2.3) расчётная полная нагрузка на вводе здания:

$$S_{p.общ.зд} = \sqrt{P_{p.общ.зд}^2 + Q_{p.общ.зд}^2} = \sqrt{416^2 + 83,2^2} = 424,24 \text{ кВА}$$

Аналогично определяются расчетные нагрузки всех общественных зданий микрорайона. Результаты расчетов приведены в таблице 4.1

Расчётная нагрузка общественных зданий микрорайона, приведённая к вводу общественных зданий

Таблица 4.1

| № здания | Наименование | Число | ед.изм | $P_{общ.зж.уд}$, кВт/ед | $\text{tg}\varphi_{общ.зд}$ | $P_{p.общ.зд}$, кВт | $Q_{p.общ.зд}$, кВар | $S_{p.общ.зд}$, кВА |
|----------|--------------|-------|--------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 5 | Столовая | 400 | мест | 1,04 | 0,2 | 416 | 83,2 | 424,24 |
| 6 | поликлиника | 350 | посадоч.мест | 0,2 | 0,25 | 70 | 17,5 | 72,15 |
| 7 | Школа | 450 | посадоч.мест | 0,25 | 0,33 | 112,5 | 37,13 | 118,47 |

5. Определение расчетной электрической нагрузки освещения микрорайона

По плану застройки микрорайона с учётом масштаба площадь микрорайона:

$$F_{м.кр} = 48300 \text{ м}^2 = 4,83 \text{ га.}$$

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

$p_{осв.ул.уд} = 40 \text{ кВт/км}$ — удельная нагрузка освещения внутриквартальных территорий микрорайона, по [17];

$p_{осв.вн.уд} = 1,2 \text{ кВт/га}$ — удельная нагрузка освещения внутриквартальных территорий микрорайона, по [17];

$$P_{осв.вн} = p_{осв.вн.уд} \cdot F_{мкр} = 1,2 \cdot 4,83 = 5,8 \text{ кВт}$$

По плану застройки микрорайона с учётом масштаба длина прилегающих улиц:

$$L_{ул} = 400 \text{ м} = 0,4 \text{ км}$$

По формуле (3.3) электрическая нагрузка освещения прилегающих улиц:

$$P_{осв.ул} = p_{осв.ул.уд} \cdot L_{ул} = 40 \cdot 0,4 = 16 \text{ кВт}$$

По формуле (3.1) расчетная активная нагрузка освещения микрорайона:

$$P_{p.осв} = P_{осв.вн} + P_{осв.ул} = 5,8 + 16 = 21,8 \text{ кВт}$$

По формуле (3.4) расчетная реактивная нагрузка освещения микрорайона:

$$Q_{p.осв} = P_{p.осв} \cdot \text{tg}\varphi_{осв} = 21,8 \cdot 1,6 = 34,9 \text{ кВар}$$

$\operatorname{tg} \varphi_{\text{осв}} = 1,6$ — коэффициент реактивной мощности освещения микрорайона, по [17];

6. . Определение расчетной электрической нагрузки трансформаторной подстанции на шинах низшего напряжения

По данным таблицы 1.1 суммарное количество квартир в жилых зданиях микрорайона: $n_{\text{кв.}\Sigma} = 384$, из них с газовыми плитами — 0, с электрическими плитами — 384.

По справочным данным (таблица С.1) удельная расчётная нагрузка электроприёмников квартир при 384 квартирах с электрическими плитами в жилых зданиях микрорайона:

$$p_{\text{кв.уд.элтр}} = 1,28 \text{ кВт/кв}$$

По формуле (1.1) расчётная активная нагрузка квартир (с электрическими плитами), приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции:

$$P_{\text{р.кв.элтр}} = p_{\text{кв.уд.элтр}} \cdot n_{\text{кв}} = 1,28 \cdot 384 = 491,52 \text{ кВт}$$

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

$$Q_{\text{р.кв.элтр}} = P_{\text{р.кв.элтр}} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{\text{кв.элтр}} = 491,52 \cdot 0,2 = 98,3 \text{ кВар}$$

$$P_{\text{р.кв}} = P_{\text{р.кв.элтр}} = 491,52 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{р.кв}} = Q_{\text{р.кв.элтр}} = 98,3 \text{ кВар}$$

По данным таблицы 1.2, суммарное количество пассажирских, грузовых лифтовых установок в жилом здании (квартир с электрическими плитами) и их суммарное количество, соответственно:

$$m_{\text{л.пасс}} = 16, m_{\text{л.груз}} = 16, m_{\text{л}} = 32$$

По справочным данным (таблица С.4) коэффициент спроса лифтовых установок при $m_{\text{л}} = 32$ в жилых зданиях микрорайона (квартир с электрическими плитами):

$$k'_c = 0,38$$

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

$$P_{\text{р.л.элтр}} = k'_c \sum_{i=1}^{m_{\text{л}}} P_{\text{л.}i} = k'_c (m_{\text{л.пасс}} P_{\text{л.пасс}} + m_{\text{л.груз}} P_{\text{л.груз}}) = 0,38 \cdot (16 \cdot 4,5 + 16 \cdot 0) = 27,3626,45 \text{ кВт}$$

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

$$Q_{\text{р.л.элтр}} = P_{\text{р.л}} \cdot \text{tg } \varphi_{\text{л}} = 27,36 \cdot 1,17 = 32,01 \text{ кВар}$$

$$P_{\text{р.л}} = P_{\text{р.л.элтр}} = 27,36 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{р.л}} = Q_{\text{р.л.элтр}} = 32,01 \text{ кВар}$$

По формуле (1.6) расчётная активная нагрузка двигателей санитарно-технических устройств, приведённая к шинам низшего напряжения трансформаторной подстанции (квартир с газовыми плитами):

$$P_{\text{р.стг}} = 0,05 \cdot n_{\text{кв}} = 0,05 \cdot 384 = 19,2 \text{ кВт}$$

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

$$\text{tg } \varphi_{\text{стг}} = 0,75$$

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

$$Q_{\text{р.стг}} = P_{\text{р.стг}} \cdot \text{tg } \varphi_{\text{стг}} = 19,2 \cdot 0,75 = 14,4 \text{ кВар}$$

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

$$P_{\text{р.с}} = P_{\text{р.л}} + P_{\text{р.стг}} = 27,36 + 19,2 = 46,56 \text{ кВт}$$

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

$$Q_{\text{р.с}} = Q_{\text{р.л}} + Q_{\text{р.стг}} = 32,01 + 14,4 = 46,41 \text{ кВар}$$

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:

| № здания | Наименование | $P_{р.общ.зд i}$, кВт | k_{yi} | $k_{yi} \cdot P_{р.общ.зд i}$ | $Q_{р.общ.зд i}$, кВар | $k_{yi} \cdot Q_{р.общ.зд i}$ |
|----------|--------------|------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 5 | Столовая | 416 | 0,6 | 249,6 | 83,2 | 49,92 |
| 6 | поликлиника | 70 | 0,7 | 49 | 17,5 | 12,25 |
| 7 | Школа | 112,5 | 0,4 | 45 | 37,13 | 14,852 |

$$\sum_i k_{yi} \cdot P_{общ.зд i} = 343,6 \text{ кВт}$$

$$\sum_i k_{yi} \cdot Q_{общ.зд i} = 77,022 \text{ кВар}$$

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

$$P_{р.тп} = P_{р.кв} + k_y P_{р.с} + \sum_i k_{yi} \cdot P_{общ.зд i} + P_{о.св} = 491,52 + 0,9 \cdot 46,56 + 343,6 + 21,8 = 898,824 \text{ кВт}$$

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

$$Q_{р.тп} = Q_{р.кв} + k_y Q_{р.с} + \sum_i k_{yi} \cdot Q_{общ.зд i} + Q_{о.св} = 98,3 + 0,9 \cdot 46,41 + 77,022 + 34,9 = 251,992 \text{ кВар}$$

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

$$S_{р.тп} = \sqrt{P_{р.тп}^2 + Q_{р.тп}^2} = \sqrt{898,824^2 + 251,992^2} = 933,48 \text{ кВА}$$

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

$$\sigma_{p.тп} = \frac{P_{p.тп}}{F_{мкр}} = \frac{898,824}{48300} = 0,02996 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2} = 29,96 \frac{\text{МВт}}{\text{м}^2}$$

$$\sigma_{s.тп} = \frac{S_{p.тп}}{F_{мкр}} = \frac{933,48}{48300} = 0,03112 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2} = 31,12 \frac{\text{МВт}}{\text{м}^2}$$

7. Выбор мощности и количества понижающих трансформаторов на трансформаторной подстанции микрорайона

Поскольку поверхностная плотность нагрузки в рассматриваемом микрорайоне высокоэтажной застройки равна $29,96 \text{ МВт/м}^2$ 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.

Мощность трансформаторов на П1:

$$S_{т.ном} = \frac{S_{p.тп}}{k_{аб}} = \frac{933,48}{1,4} = 666,77 \text{ кВА}$$

Выбираем трансформаторы мощностью 750 кВ А .

8. Определение места расположения трансформаторной подстанции микрорайона

Координаты центра нагрузок находим по формулам:

$$X_{тп} = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i \cdot x_i)}{\sum_{i=1}^n (S_i)}$$

$$Y_{тп} = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i \cdot y_i)}{\sum_{i=1}^n (S_i)}$$

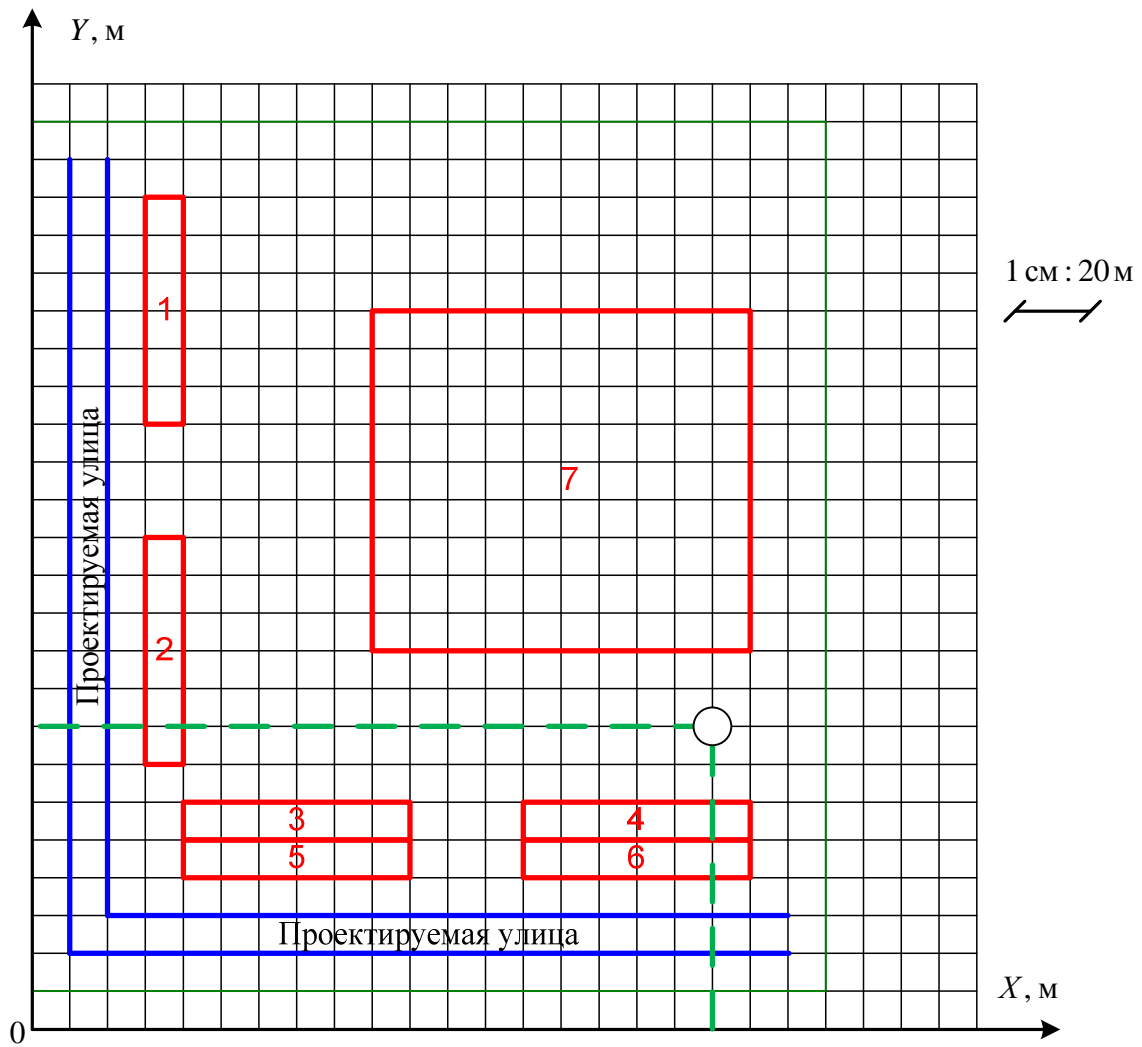
Таблица 8.1

| № здания | x_i , м | y_i , м | S_i , кв.м | $S_i \cdot x_i$ | $S_i \cdot y_i$ |
|----------|-----------|-----------|--------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 35 | 190 | 34,55 | 1209,25 | 6564,5 |
| 2 | 35 | 100 | 34,55 | 1209,25 | 3455 |
| 3 | 70 | 55 | 34,55 | 2418,5 | 1900,25 |
| 4 | 160 | 55 | 34,55 | 5528 | 1900,25 |
| 5 | 70 | 45 | 424,24 | 29696,8 | 19090,8 |
| 6 | 160 | 45 | 72,15 | 11544 | 3246,75 |
| 7 | 140 | 145 | 118,47 | 16585,8 | 17178,15 |
| Σ | | | 753,06 | 68191,6 | 53335,7 |

$$X_{\text{ТП}} = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i \cdot x_i)}{\sum_{i=1}^n (S_i)} = \frac{68191,6}{753,06} = 90,6 \text{ м}$$

$$Y_{\text{ТП}} = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i \cdot y_i)}{\sum_{i=1}^n (S_i)} = \frac{53335,7}{753,06} = 70,8 \text{ м}$$

Нанесем полученные координаты на план микрорайона.



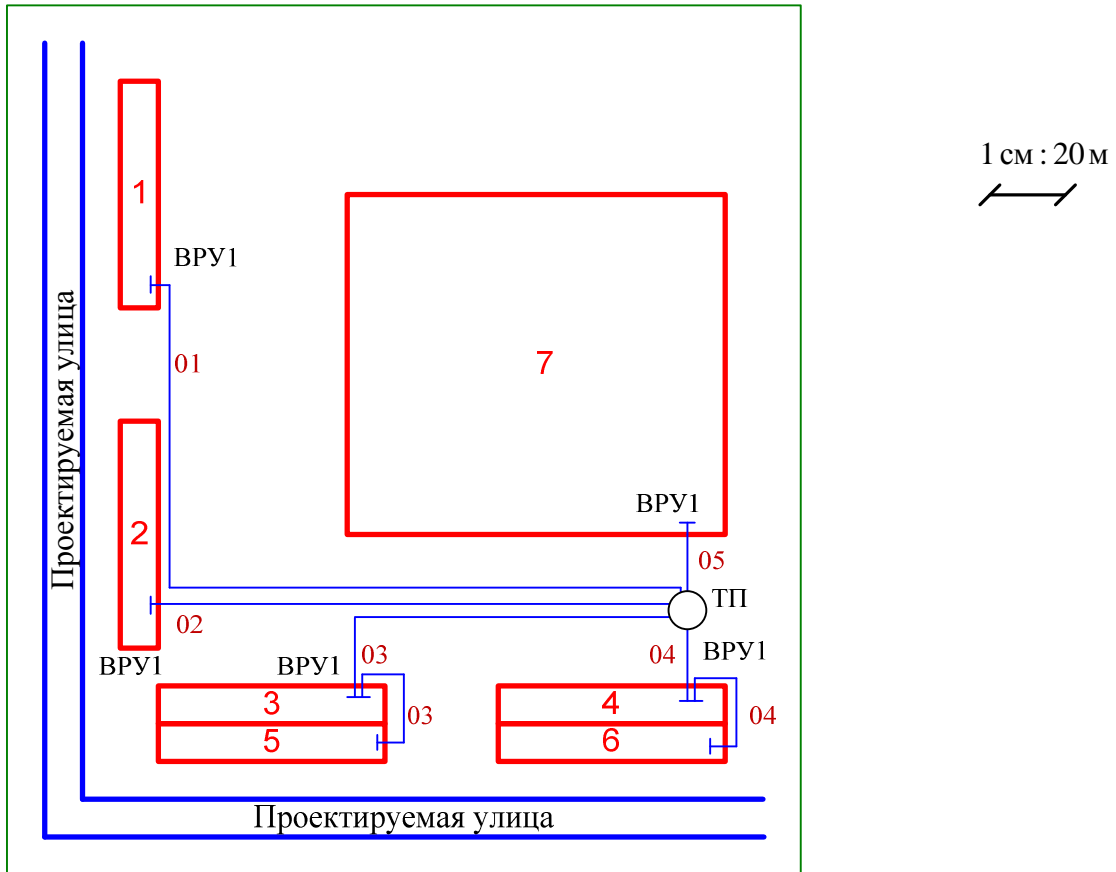
Окончательно примем:

$$X_{\text{ТП}} = 70 \text{ м}$$

$$Y_{\text{ТП}} = 40 \text{ м}$$

9. Выбор схемы распределительной электрической сети 380 В

Схема спроектированной сет и 380 В:



Жилые здания типов №1-4 состоят из двух секций, поэтому в них сооружается один ВРУ.

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.

10. Выбор сечений кабельных линий 380 В

Выбор сечений кабелей 380 В по нагреву в нормальном режиме

Таблица 10.1

| Кабельная линия | Р _{р.л.} | Q _{р.л.} | S _{р.л.} | n _к | I _{нб.л.} | k _н | k _θ | k _σ | k _{доп.загр} | I _{нб} / k _н k _θ k _σ k _{доп.загр} | I _{доп} | F _л |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|--|------------------|----------------|
| ТП-ж.зд.1 ВРУ 1 | 177,89 | 61,05 | 188,07 | 2 | 142,87 | 0,85 | 1,06 | 1 | 0,8 | 226,53 | 240 | 95 |
| ТП-ж.зд.2 ВРУ 1 | 177,89 | 61,05 | 188,07 | 2 | 142,87 | 0,9 | 1,06 | 1 | 0,8 | 213,94 | 240 | 95 |
| ТП-ж.зд.3 ВРУ 1 | 427,49 | 110,97 | 441,66 | 2 | 335,52 | 0,9 | 1,06 | 1 | 0,8 | 502,43 | - | - |
| | | | | 4 | 167,76 | 0,8 | 1,06 | 1 | 0,8 | 282,61 | 310 | 150 |
| ж.зд.3 ВРУ 1 - общ.зд.5 | 416 | 83,2 | 424,24 | 2 | 322,28 | 0,8 | 1,06 | 1 | 0,8 | 542,92 | - | - |
| | | | | 4 | 161,14 | 0,8 | 1,06 | 1 | 0,8 | 271,46 | 272 | 120 |
| ТП-ж.зд.4 ВРУ 1 | 226,89 | 73,3 | 238,44 | 2 | 181,14 | 0,9 | 1,06 | 1 | 0,8 | 271,25 | 272 | 120 |
| ж.зд.4 ВРУ 1 - общ.зд.6 | 70 | 17,5 | 72,15 | 2 | 54,81 | 0,8 | 1,06 | 1 | 0,8 | 92,33 | 137 | 35 |
| ТП-общ.зд.7 | 112,5 | 37,13 | 118,47 | 2 | 90 | 0,9 | 1,06 | 1 | 0,9 | 134,77 | 137 | 35 |

Проверка выбранных сечений кабелей 380 В по нагреву в послеаварийном режиме

Таблица 10.2

| Кабельная линия | R _{р.л.} | Q _{р.л.} | S _{р.л.} | n _к | I _{п/ав} | k _н | k _θ | k _σ | k _{доп.загр} | F _л | I _{доп} | I' _{доп.} |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------------|
| ТП-ж.зд.1 ВРУ 1 | 177,89 | 61,05 | 188,07 | 1 | 285,74 | 1 | 1,06 | 1 | 1,17 | 120 | 272 | 337,33 |
| ТП-ж.зд.2 ВРУ 1 | 177,89 | 61,05 | 188,07 | 1 | 285,74 | 285,74 | 1,06 | 1 | 1,17 | 120 | 272 | 337,33 |
| ТП-ж.зд.3 ВРУ 1 | 427,49 | 110,97 | 441,66 | 2 | 335,52 | 335,52 | 1,06 | 1 | 1,17 | 150 | 310 | 307,57 |
| | | | | | | | | | | 185 | 348 | 345,27 |
| ж.зд.3 ВРУ 1 - общ.зд.5 | 416 | 83,2 | 424,24 | 2 | 322,28 | 322,28 | 1,06 | 1 | 1,17 | 120 | 272 | 269,87 |
| | | | | | | | | | | 150 | 310 | 307,57 |
| | | | | | | | | | | 185 | 345,27 | 7 |
| ТП-ж.зд.4 ВРУ 1 | 226,89 | 73,3 | 238,44 | 1 | 362,27 | 362,27 | 1,06 | 1 | 1,17 | 150 | 310 | 384,46 |
| ж.зд.4 ВРУ 1 - общ.зд.6 | 70 | 17,5 | 72,15 | 1 | 109,62 | 109,62 | 1,06 | 1 | 1,17 | 35 | 137 | 169,91 |
| ТП-общ.зд.7 | 112,5 | 37,13 | 118,47 | 1 | 180 | 180 | 1,06 | 1 | 1,17 | 35 | 137 | 169,91 |
| | | | | | | | | | | 50 | 166 | 205,87 |

Проверка выбранных сечений кабелей 380 В по потерям напряжения

Таблица 10.3

| Кабельная линия | $P_{р.л}$ | $Q_{р.л}$ | n_k | F_l | L_l | r_0 | x_0 | r_l | x_l | ΔU_{Π} | ΔU_l | ΔU_{Σ} |
|----------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|------------------|--------------|---------------------|
| ТП-ж.зд.1 ВРУ 1 | 177,89 | 61,05 | 2 | 120 | 0,22 | 0,258 | 0,078 | 0,02838 | 0,00858 | 14,66 | 14,66 | 3,86 |
| ТП-ж.зд.2 ВРУ 1 | 14,66 | 177,89 | 2 | 120 | 0,14 | 0,258 | 0,078 | 0,01806 | 0,00546 | 9,33 | 9,33 | 2,46 |
| ТП-ж.зд.3 ВРУ 1 | 61,05 | 9,33 | 4 | 185 | 0,106 | 0,167 | 0,076 | 0,00443 | 0,00201 | 5,57 | 7,47 | 1,97 |
| ж.зд.3 ВРУ 1 - общ.зд.5 | 427,49 | 110,97 | 4 | 185 | 0,038 | 0,167 | 0,076 | 0,00159 | 0,00072 | 1,9 | 7,47 | 1,97 |
| ТП-ж.зд.4 ВРУ 1 | 5,57 | 416 | 2 | 150 | 0,024 | 0,206 | 0,077 | 0,00247 | 0,00092 | 1,65 | 4,27 | 1,12 |
| ж.зд.4 ВРУ 1 - общ.зд.6 | 83,2 | 1,9 | 2 | 35 | 0,032 | 0,868 | 0,082 | 0,01389 | 0,00131 | 2,62 | 4,27 | 1,12 |
| ТП-общ.зд.7 | 226,89 | 73,3 | 2 | 50 | 0,028 | 0,62 | 0,081 | 0,00868 | 0,00113 | 2,68 | 2,68 | 0,71 |

Длина кабельных линий и кабелей

Таблица 10.4

| Кабельная линия | пк | Fк | Lкп | Lк |
|----------------------------|----|-----|-------|-------|
| ТП-ж.зд.1 ВРУ 1 | 2 | 120 | 0,22 | 0,44 |
| ТП-ж.зд.2 ВРУ 1 | 2 | 120 | 0,14 | 0,28 |
| ТП-ж.зд.3 ВРУ 1 | 4 | 185 | 0,106 | 0,424 |
| ж.зд.3 ВРУ 1 - общ.зд.5 | 4 | 185 | 0,038 | 0,152 |
| ТП-ж.зд.4 ВРУ 1 | 2 | 150 | 0,024 | 0,048 |
| ж.зд.4 ВРУ 1 - общ.зд.6 | 2 | 35 | 0,032 | 0,064 |
| ТП-общ.зд.7 | 2 | 50 | 0,028 | 0,056 |

По данным таблицы 8.4 определим суммарную длину кабелей каждого сечения

| Lк | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 |
|-------|--------------|--------------|----------|----------|-------------|--------------|--------------|----------|
| F_l | 0,064 | 0,056 | 0 | 0 | 0,72 | 0,048 | 0,576 | 0 |

окончательно примем сечение всех кабелей — 185 мм²