

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
институт

Электроэнергетика
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н.Чистяков
подпись, инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2019г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование специальности)

Разработка системы электроснабжения детского сада в с. Белый Яр, Алтай-
ского района
(наименование темы)

Руководитель _____ 2019г. доцент каф. ЭЭ,к.э.н Н.В.Дулесова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы , фамилия

Выпускник _____ 2019г. Р.В. Павлюкевич
подпись дата инициалы , фамилия

Нормоконтролер _____ 2019г. И.А. Кычакова
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2019

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
институт

«Электроэнергетика»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Чистяков
подпись, инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2019г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Павлюкевичу Роману Витальевичу
(фамилия, имя, отчество)

Группа ЗХЭн-14-01 (3-14) Направление (специальность) 13.03.02
номер код

«Электроэнергетика и электротехника»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Разработка системы электро-снабжения детского сада в с. Белый Яр, Алтайского района

Утверждена приказом по институту № 306 от 06.05.2019.

Руководитель ВКР Дулесова Н.В, к.э.н. доцент кафедры Электроэнергетика»
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Ведомость электрических нагрузок, ген план объекта, сведения об источнике питания.

Перечень разделов ВКР:

Введение

1 Теоретическая часть

1.1 Методы и методики расчёта электрической нагрузки

1.2 Требования к надёжности электроснабжения и качеству электро-энергии

Аналитическая часть

2. Расчёт электрических нагрузок детского сада

2.1 Характеристика предприятия

2.2 Расчёт электрических нагрузок осветительной сети

2.3 Расчёт электрических нагрузок силовой сети.

2.4 Выбор коммутационных защитных аппаратов

2.5 Расчёт токов короткого замыкания

3 Практическая часть

3.1 Мероприятия по заземлению и молниезащите

3.2 Основные принятые ращения

Заключение

Список используемых источников

Перечень графического материала:

1. Разводка осветительной сети

2. Разводка силовой сети

3. Однолинейные схемы электрических соединений

Руководитель ВКР

подпись

/Н.В. Дулесова

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

/Р.В. Палюкевич

инициалы, фамилия

20.02.2019г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: Разработка системы электроснабжения детского сада в с. Белый Яр, Алтайского района включает в себя 51 страниц текстового документа, 25 использованных источников, 3 листа графического материала.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ, ОСВЕЩЕНИЕ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, КАЧЕСТВО.

Объект исследований – система электроснабжения детского сада.

Предмет исследований – методы, методики и средства проектирования систем электроснабжения.

Методы исследования – методика расчета электрических нагрузок согласно формы РТМ.

Цель работы заключается в разработке системы электроснабжения детского сада на 60 мест в с. Белый Яр.

Цель достигается решением следующих задач:

- расчёт электрических нагрузок силовой сети;
- расчёт электрических нагрузок осветительной сети;
- выбор оборудования и проверка его на действие токов КЗ.

Область применения – проектирование системы электроснабжения объекта дошкольного образования.

Система электроснабжения спроектирована с учетом современных требований к системам, таким как надежность, экономичность, безопасность для человека и окружающей среды.

PAPER

Final qualification work on a subject: Development of the system of power supply of kindergarten in the village. White Yar includes 51 pages of the text document, 25 used sources, 3 sheets of graphic material.

ELECTRIC LOADS, OSVESHCHENIE, ELEKTROOBO-RUDOVANIE, SISTEMA ELEKTROSNABZHENIYA, KACHESTVO.

Object of researches – the power supply system of kindergarten.

Subject of researches – methods, techniques and design tools of power supply systems.

Research techniques – a method of calculation of electric loads according to the RTM form.

The purpose of work consists in development of the system of power supply of kindergarten on 60 places in the village. White Yar.

The objectives are achieved by the solution of the following tasks:

- calculation of electric loads of power network;
- calculation of electric loads of lighting network;
- equipment selection and its check on action of currents of KZ.

Range of application – projection of the power supply system of an object of preschool education.

The power supply system is designed taking into account the modern requirements to systems, such as reliability, profitability, safety for the person and a surrounding medium.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1. Теоретическая часть.....	8
1.1 Методы и методики расчёта электрической нагрузки.....	8
1.2 Требования к надёжности электроснабжения и качеству электро- энергии.....	9
Аналитическая часть.....	10
2. Расчёт электрических нагрузок детского сада.....	10
2.1 Краткая характеристика объекта	10
2.2 Расчёт электрических нагрузок силовой сети.....	11
2.3 Выбор коммутационных защитных аппаратов.....	25
2.4 Расчёт токов короткого замыкания.....	30
3 Практическая часть.....	44
3.1 Мероприятия по заземлению и молниезащите.....	44
3.2 Основные принятые решения.....	45
Заключение.....	47
Список используемых источников.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Организация своевременного и полноценного образования детей дошкольного возраста является одной из главных задач современного общества. На сегодняшний день решение этой проблемы является одним из приоритетных направлений деятельности государства. В последнее десятилетие вопрос дошкольного образования становится все более актуальным в связи с проведением государством мероприятий по повышению рождаемости среди населения. Поскольку данные меры привели к высоким результатам, то соответственно возникла потребность в увеличении количества учреждений дошкольного образования.

Но на фоне роста рождаемости экономический кризис привел к росту потребности среди матерей к более раннему выходу на работу, что повысило вновь актуальность таких дошкольных учреждений как ясельные детские сады для детей от 2х месяцев до 3х лет.

Согласно официальным статистическим данным в 2018 году в Хакасии родилось 6 636 детей. По данным интернет ресурса при опросе респондентов со всей страны в 2018 году 10% матерей прервали свой декретный отпуск в первые 6 месяцев после рождения ребенка, а 9 – 12% матерей в 1-1,5 года. Что наглядно показывает увеличение потребности в создании ясельных детских садов.

Для решения такой задачи при поддержке Правительства Российской Федерации в регионах были приняты целевые программы по развитию и строительству новых дошкольных учреждений, включая и Хакасию. В 2018 году администрацией Алтайского района совместно с Правительством Республики Хакасия были разработаны планы по строительству детских садов для детей от 2х месяцев до 3х лет.

1. Теоретическая часть

1.1 Методы и методики расчёта электрической нагрузки

Электроснабжение электроустановок здания детского сада выполнено согласно техническим условиям №8000352176, выданных филиалом ПАО «МРСК Сибири» – «Хакаэнерго».

Коэффициенты, используемые в данном методе:

- K_c – коэффициент спроса;
- $\cos \varphi$ – коэффициент активной мощности.

Все коэффициенты получены на основании большого объема экспериментальных данных (суточные и годовые графики нагрузок):

- для каждого типа оборудования определяем K_c и $\cos \varphi$;
- при необходимости объединяем в группы (K_c и $\cos \varphi$ одинаковые);
- производим расчет активной мощности для каждого типа оборудо-

вания по формуле

$$P_{\text{расч}} = P_{\text{уст}} \cdot K_c \quad (1.1.1)$$

- находим установленную мощность каждого типа оборудования по формуле

$$P_{\text{уст}i} = \sum P_{\text{расч}} \cdot n_i \quad (1.1.2)$$

- находим реактивную мощность каждого оборудования по формуле

$$Q_{\text{расч}i} = P_{\text{расч}i} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (1.1.3)$$

- суммирование активных и реактивных мощностей по формуле

$$\sum Q_{\text{расч}i} \cdot \sum P_{\text{расч}i} \quad (1.1.4)$$

- находим полную мощность по формуле

$$S_{\text{расч}i} = \sqrt{\sum P_{\text{расч}i}^2 + \sum Q_{\text{расч}i}^2} \quad (1.1.5)$$

- находим расчетный ток по номинальному напряжению по формуле

$$I_{\text{расч}i} = \frac{S_{\text{расч}i}}{\sqrt{3} \cdot U_n} \quad (1.1.6)$$

1.2 Требования к надёжности электроснабжения и качеству электроэнергии

В соответствии с ГОСТ 13109-87 различают основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.

К основным показателям качества электроэнергии, определяющим свойства электрической энергии, которые характеризуют ее качество, относятся:

- 1) отклонение напряжения (δU , %);
- 2) размах изменения напряжения (δU_t , %);
- 3) доза колебаний напряжений (ψ , %);
- 4) коэффициент несинусоидальности кривой напряжения ($k_{нсU}$, %);
- 5) коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения нечетного (четного) порядка ($kU(n)$, %);
- 6) коэффициент обратной последовательности напряжений (k_{2U} , %);
- 7) коэффициент нулевой последовательности напряжений (k_{0U} , %);
- 8) длительность провала напряжения ($\Delta t_{пр}$, с);
- 9) импульсное напряжение ($U_{имп}$, В, кВ);
- 10) отклонение частоты (Δf , Гц).

Дополнительные показатели качества электроэнергии, представляющие собой формы записи основных показателей качества электроэнергии и используемые в других нормативно-технических документах:

- 1) коэффициент амплитудной модуляции напряжений ($k_{мод}$);
- 2) коэффициент небаланса междуфазных напряжений ($k_{неб.м}$);
- 3) коэффициент небаланса фазных напряжений ($k_{неб.ф}$).

Обозначим допустимые значения названных показателей качества электроэнергии. В течение 95% времени суток (22,8 ч) показатели качества электроэнергии не должны выходить за пределы нормально допустимых значений, а в течение всего времени, включая послеаварийные режимы, они должны находиться в пределах максимально допустимых значений.

2. Расчёт электрических нагрузок детского сада

2.1 Краткая характеристика объекта

Согласно официальным статистическим данным на 2018-2019 года в Республике Хакасия продолжает присутствовать дефицит мест в дошкольных образовательных учреждениях как для детей от 3х до 6ти лет, так и для группы детей ясельного возраста с 2х месяцев до 3х лет. Алтайский район находится в числе тех районов, где этот вопрос стоит наиболее остро. В связи с этим администрацией района при поддержке Правительства Хакасии и федерального бюджета было принято решение о строительстве в селе Белый Яр, на территории детского сада «Теремок» дополнительного здания, рассчитанного на 60 мест, для детей от 2х месяцев до 3х лет.

Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение детский сад для детей от 2 месяцев до 3 лет расположен по адресу Республика Хакасия, с. Белый Яр, ул. Мира, 5Б.

Здание детского сада должно состоять из 2 этажей и 1 подвального помещения с общей площадью 1159,2 м², иметь центральное отопление, водоснабжение и канализационную систему. Электрооборудование выбираем в строгом соответствии со всеми требованиями СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» и СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций».

2.2 Расчёт электрических нагрузок осветительной сети

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения в здании – 380/220В. Осветительная сеть выполнена на напряжение 220В. В качестве источников света рассматриваем, в основном, светильники с люминесцентными лампами.

Выбор типов светильников выполнен в зависимости от назначения помещений, характеристики среды и высоты подвеса светильников.

Расчёт выполним с учётом поэтажного расположения оборудования.

Рассмотрим расчёт по рабочему освещению подвального помещения линии 1.1Р.

Расчётная мощность освещения определяется по формуле:

$$P_{\text{расч}} = N \cdot P \cdot K_{\text{пра}} \cdot K_c \quad (2.1)$$

где: N – количество ламп

P – мощность лампы

Произведём расчёт по линии 1.1Р

$$P_{\text{расч}} = 4 \cdot 32 \cdot \frac{106}{1.1} \cdot \frac{0.435}{1} = 0,72 \text{Вт}$$

Общие показатели рабочего освещения 1 этажа.

ЩО-1

$$P_{\text{ном}} = 10,68 \text{кВт}$$

$$K_c = 0,9$$

$$P_{\text{расч}} = 9,6 \text{Вт}$$

$$\cos \varphi = 0,92$$

$$I_{\text{расч}} = 15,8 \text{А}$$

Согласно [3] для провода ВВГнг(А)LSLTx(3x1,5) ALS.PRS-2x36HF ES1 $I_{\text{доп}}$ равен 19А-воздух; 27А в земле.

Представим расчеты осветительной сети в таблице 1 – Рабочее освещение подвального помещения, таблица 2 – Рабочее освещение 1 этажа.

Таблица 1 – Рабочее освещение подвального помещения

Наименование линии	Ирасч А	Рном кВт	Марка провода и наименование осветительного прибора	Помещения на 1 линии	Идоп А
1	2	3	4	5	6
1.1P	3,2	0,65	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	левое крыл	27
1.2P	5,7	1,15	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	центральная часть	27
1.3P	3,2	0,65	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	правое крыло	27

Таблица 2 – Рабочее освещение 1 этажа

Наименование линии	Ирасч А	Рном кВт	Марка провода и наименование осветительного прибора	Помещения на 1 линии	Идоп А
1	2	3	4	5	6
1.4P	3,6	0,72	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF	37;35	27
1.5P	2,3	0,47	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF	36;7а,б;34; 32;33.	27
1.6P	3,6	0,72	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) Master TL-D 18/840 Super 80	42;41;7а.б; 38;39	27
1.7P	2,7	0,54	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1.	43;40.	27
1.8P	2,3	0,47	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) Master TL-D 18/840 Super 80	46;47;7а,б.	27

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.9P	3,6	0,72	BBΓ _{HT} (A)LSLT _x (3x1.5) ALS.PRS-2x36HF	44;45;43	27
1.10P	2,7	0,54	BBΓ _{HT} (A)LSLT _x (3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1.	31;49;51;52;7а,б.	27
1.11	5,3	1,08	BBΓ _{HT} (A)LSLT _x (3x1.5) Master TL-D 18/840 Super 80	50;53	27
1.12	3,2	0,65	BBΓ _{HT} (A)LSLT _x (3x1.5) ALS.PRS-2x36HF	9;10;11;12;14;15;16;17;18	27
1.13	4,2	0,86	BBΓ _{HT} (A)LSLT _x (3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1.	19;21;20	27
1.14	2,1	0,43	BBΓ _{HT} (A)LSLT _x (3x1.5) Master TL-D 18/840 Super 80	7;4;3;5; так же лестнич- ные пролёты на 2 этаж здания.	27
1.15	5,1	1,03	BBΓ _{HT} (A)LSLT _x (3x1.5) ALS.PRS-2x36HF	29;28;27;23;22;24;26;25	27

Необходимо предусмотреть ремонтное освещение, которое выполним от сети рабочего напряжения, через понижающий трансформатор типа ЯТП-0,25. Ремонтное освещение предусматривается в местах, где требуется дополнительное освещение для выполнения ремонтных работ (электрощитовая, ИТП). Напряжение сети ремонтного освещения – 12В.

Понизительные трансформаторы для подключения светильников ремонтного освещения принимаются в исполнении, отвечающем требованиям окружающей среды. В качестве дежурного освещения предусмотрим использование аварийного эвакуационного освещения.

Управление светильниками производится выключателями, установленными у входов со стороны дверной ручки. Выключатели устанавливаются на высоте 1,8м в помещениях пребывания детей и на высоте 0,9м в остальных помещениях 0,8м.

Групповые сети электроосвещения выполнены кабелями ВВГнг(А)LSLTx и ВВГнг(А)FRLSLTx условие проектировки:

- открытого в гофрированные труба по подвалу и тех. помещениям;
- скрытый в электротехнической нише;
- скрыто под штукатуркой;
- скрыто в пустотах плит перекрытия.

Кабель марки ВВГнг(А)FRLSLTx принят для электроснабжения аварийного освещения.

Выбор величины освещённости, качественных показателей освещения, типов светильников выполнен в соответствии с требованиями СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. «Актуализированная редакция СНиП 23-05-952».

На рисунке 1 представим однолинейную схему ЩО-1.

Источник питания	Аппарат на вводе (выключатель автоматический или выключатель нагрузки); номер, тип, ток расцепителя или номинальный ток, А
Маркировка - расчетная нагрузка, кВт - коэффициент мощности - расчетный ток, А - длина участка, м	Момент нагрузки, кВт*м - потеря напряжения, % - марка, сечение проводника - способ прокладки
Наименование потребителя, назначение линии	Аппарат на линии (выключатель автоматический или предохранитель); номер, тип, ток расцепителя или плавкой вставки, А
Номинальная мощность, кВт	Пускатель магнитный (устройство защитного отключения или другое аппараты); номер, тип; номинальный ток, А
Расчетный, А	

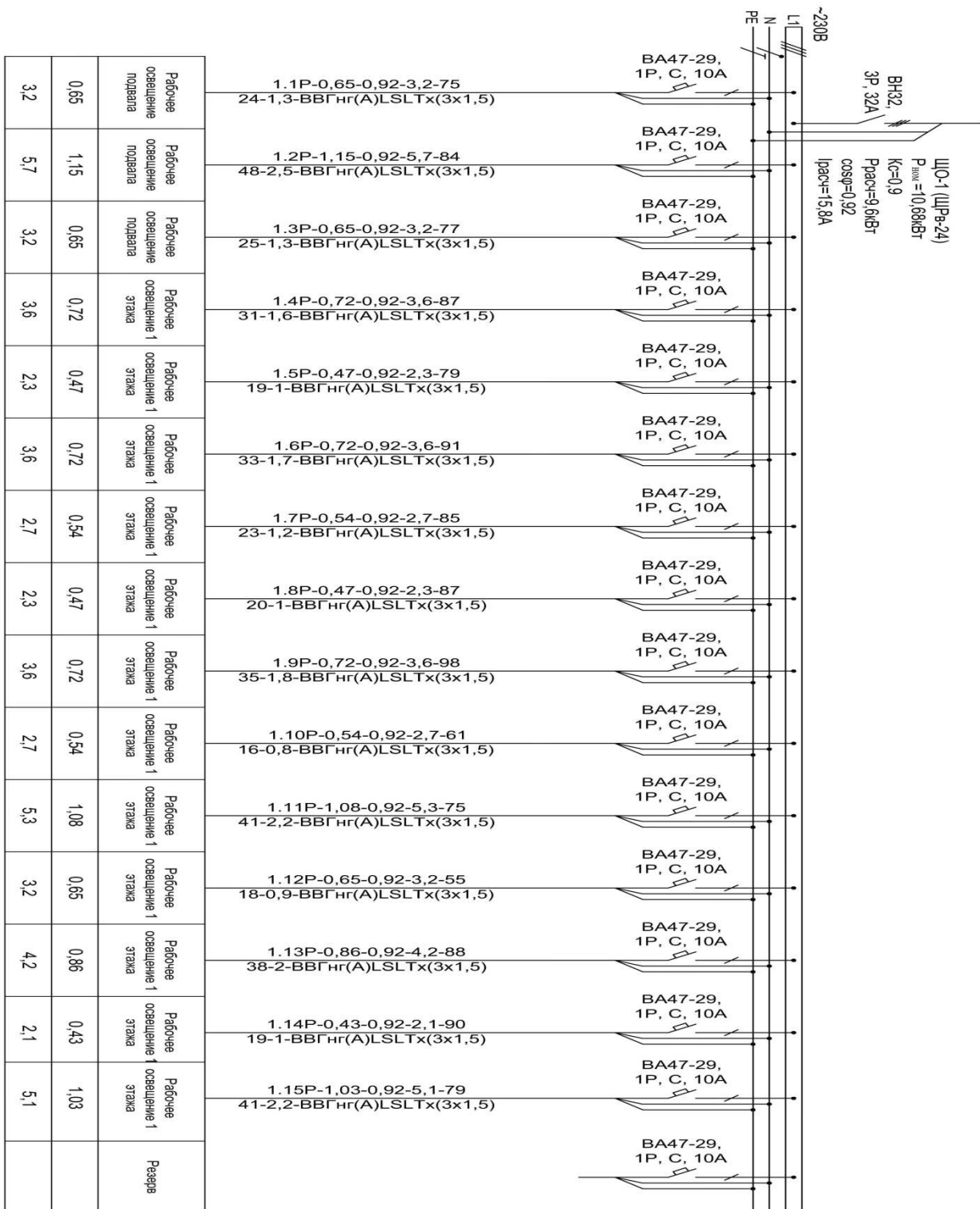


Рисунок 1 – Однолинейная схема рабочего освещения ЩО 1

Расчет аварийного освещения представлен в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Аварийное освещение

Наименование линии	$I_{расч} А$	$P_{ном}$ кВт	Марка провода и наименование осветительного прибора	Помещения на 1 линии	$I_{доп} А$
1	2	3	4	5	6
1.1А	0,9	0,18	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	тех подвал	27
1.2А	1,6	0,32	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	Левое крыло с аварийными выходами, комнатами 37;35;7;32.	27
1.3А	1,6	0,32	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	Левое крыло с аварийными выходами, комнатами 43;40;7;39.	27
1.4А	1,6	0,32	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	правое крыло, аварийные выходы, комнаты 44;45;43;7.	27
1.5А	1,6	0,32	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	правое крыло, аварийные выходы, комнаты 49;50;7;53	27

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
1.6А	6,0	1,22	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	центральная часть, централь- ный вход, ком- наты 1;2;3;7;4;30;29 лестничные про- лёты на 2 этаж здания.	27
1.7А	3,9	0,79	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	централь- ная часть здания, центральные входа, комнаты	27
1.8А	0,9	0,18	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1	задний вход комнаты 8;12;19;5.	27

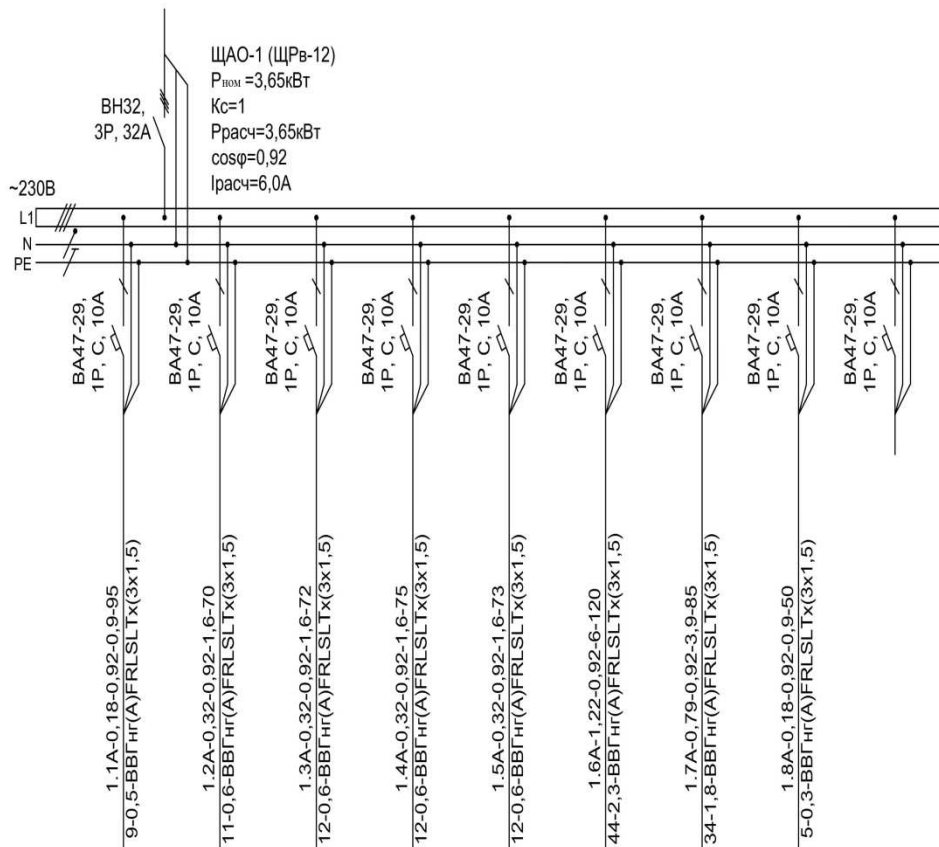
Аварийное освещение выполнено проводом ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5).

Выбираем светильники с люминесцентными лампами, IP54, потолочный, призматический рассеиватель из прозрачного ПММА, с ЭПРА, 2x36Вт, 220В, цоколь G13 со встроенным РИП в количестве 110 штук на первый этаж. Обозначение ALS.PRS-2x36HF. Производитель ООО «Завод «Световые технологии», г. Рязань [1].

В группах пребывания детей для освещения были выбраны лампы газоразрядные ртутные низкого давления, 220В, колба Т8 (D=26мм), цоколь G13, размер №5 в количестве 200 шт на первый этаж. Обозначение Master TL-D 90 De Luxe 36W/950. Производитель Philips [2].

На рисунке 2 представлена однолинейная схема аварийного освещения от щита ЩАО-1.

Источник питания
Аппарат на вводе (выключатель автоматический или выключатель нагрузки): номер; тип; ток распределителя или номинальный ток, А
Аппарат на линии (выключатель автоматический или предохранитель): номер; тип; ток распределителя или плавкой вставки, А
Пускатель магнитный (устройство защитного отключения или другие аппараты): номер; тип; номинальный ток, А
<p>Маркировка - расчетная нагрузка, кВт - коэффициент мощности - расчетный ток, А - длина участка, м</p> <p>Момент нагрузки, кВт*м - потеря напряжения, % - марка, сечение проводника - способ прокладки</p>
Наименование потребителя, назначение линии
Номинальная мощность, кВт
Расчетный, А



Аварийное освещение подвала	Аварийное освещение 1 этажа	Аварийное освещение 1 этажа	Аварийное освещение 1 этажа	Аварийное освещение 1 этажа	Аварийное освещение 1 этажа	Аварийное освещение 1 этажа	Аварийное освещение 1 этажа	Резерв
0,18	0,32	0,32	0,32	0,32	1,22	0,79	0,18	
0,9	1,6	1,6	1,6	1,6	6,0	3,9	0,9	

Рисунок 2 – Однолинейная схема аварийного освещения ЩАО-1

Представим схематическое изображение линий аварийного и рабочего освещения по этажам.

Первый этаж от щит осветительны – 1 и щит аварийного освещения – 1 представлен на рисунке 3.

Подвал рабочее и аварийное освещение – рисунок 4.

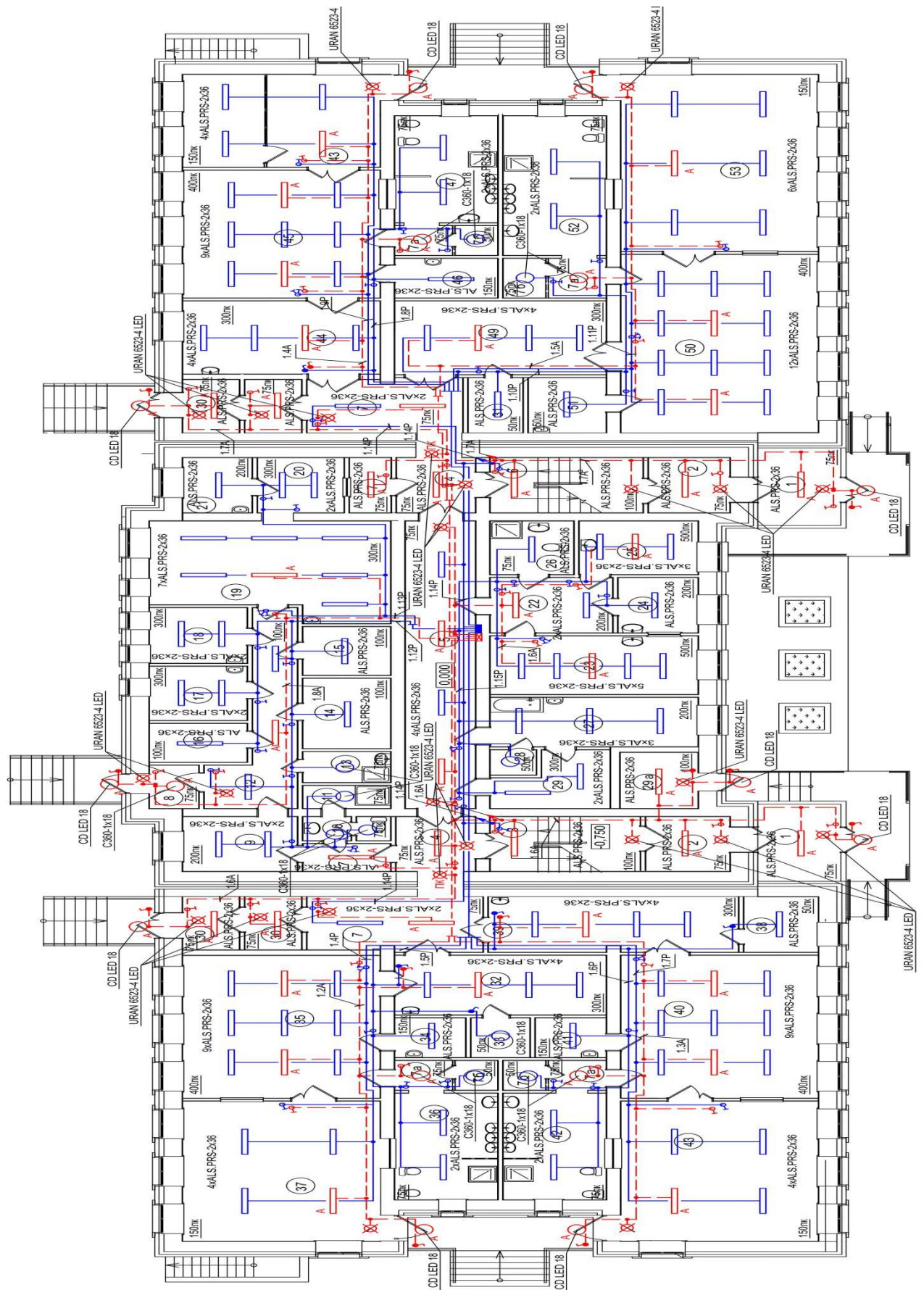


Рисунок 3 – Первый этаж рабочее и аварийное освещение

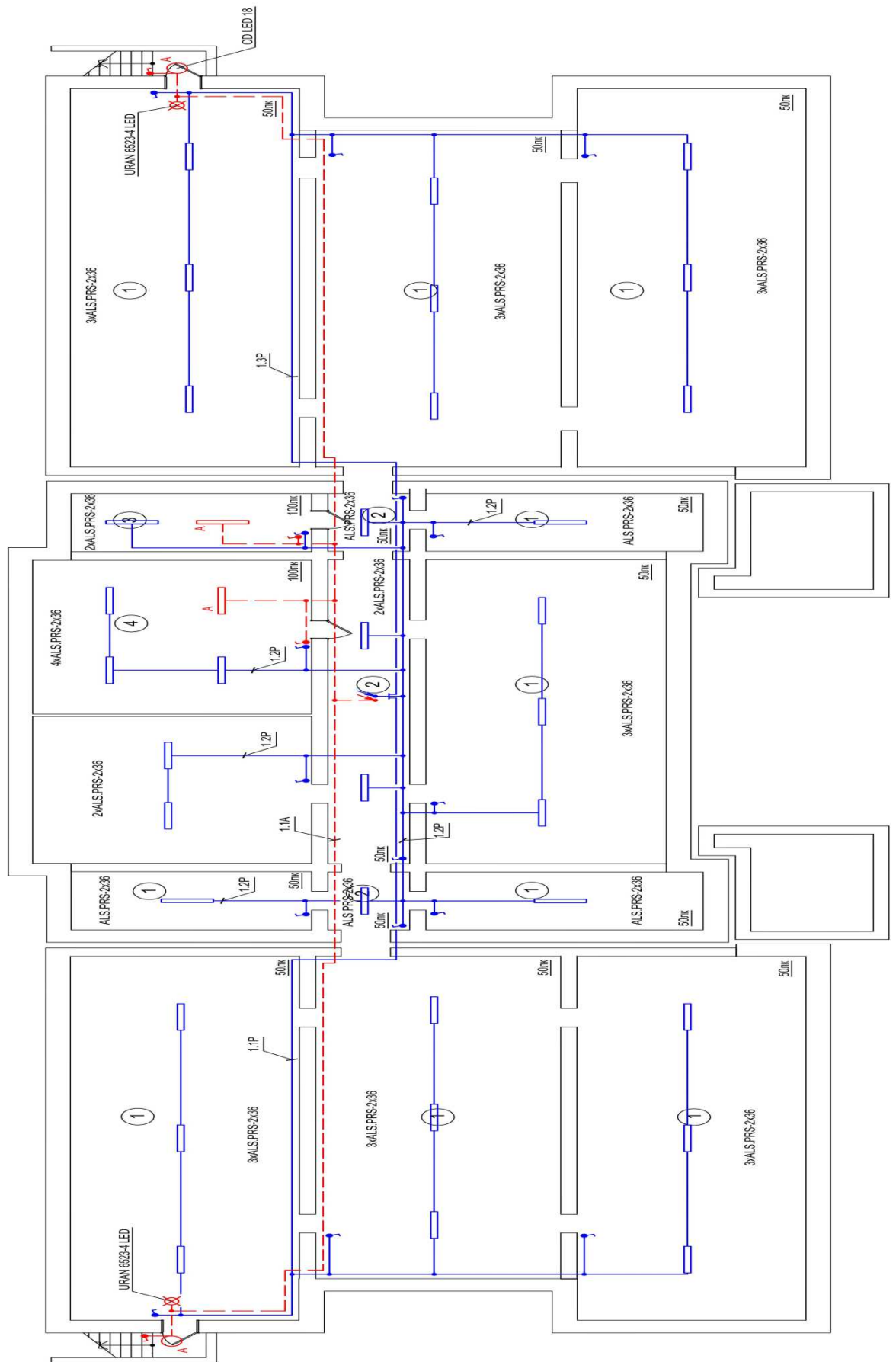


Рисунок 4 – Подвал рабочее и аварийное освещение.

Аналогично выполним расчёт 2-го этажа.

Расчётные показатели рабочего освещения 2 этажа.

ЩО - 2

$P_{ном}=3,07кВт$

$K_c=1$

$P_{расч}=3,07кВт$

$\cos \varphi=0,92$

$I_{расч}=5,1 А$

Согласно [23] $I_{доп}$ провода ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5) ALS.PRS-2x36HF ES1 равен 19А-воздух; 27А в земле.

Рабочее освещение, представленное на Рисунке 7 – 2-й этаж рабочее и аварийное освещение, выполнено линиями с названием 2.1Р – 2.4Р.

Таблица 4 – Рабочее освещение

Наименование линии	$I_{расч}$ А	$P_{ном}$ кВт	Марка провода и наименование осветительного прибора	Помещения на 1 линии	$I_{доп}$ А
1	2	3	4	5	6
2.1 Р	4,6	0,94	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5)	12.	27
2.2 Р	3,8	0,76	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5)	11;10;4;5;6.	27
2.3 Р	5,3	1,08	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5)	13;14;9;8.	27
2.4 Р	1,4	0,29	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5)	3;7.	27

Аварийное освещение от щита ЩАО-2

Таблица 5 – Аварийное освещение

Наименование линии	$I_{расч}$ А	$P_{ном}$ кВт	Марка провода и наименование осветительного прибора	Помещения на 1 линии	$I_{доп}$ А
1	2	3	4	5	6
2.1А	1,1	0,65	ВВГнг(А)LSLTx(3x1.5)	2-й этаж	27

Для актового зала, коридоров, лестничных пролётов выбираем светильники с люминесцентными лампами, IP54, потолочные, призматический

рассеиватель из прозрачного ПММА, с ЭПРА, 2x36Вт, 220В, цоколь G13 со встроенным РИП в количестве 100 штук на 2-й этаж.

Обозначение Master TL-D 18/840 Super 80. Производитель ООО «Завод «Световые технологии», г. Рязань [5].

В административных кабинетах светильники с люминесцентными лампами, IP54, потолочные, с призматическим рассеивателем из прозрачного ПММФ, с ЭПРА 2x36В, 220В, цоколь G13. Обозначение ALS.PRS-2x36HF ES1. Производитель ООО «Завод «Световые технологии», г Рязань» [5].

Представим однолинейную схему для рабочего освещение ЩО-2 2-го этажа рисунок 5 и для аварийного освещения ЩАО-2 рисунок 6.

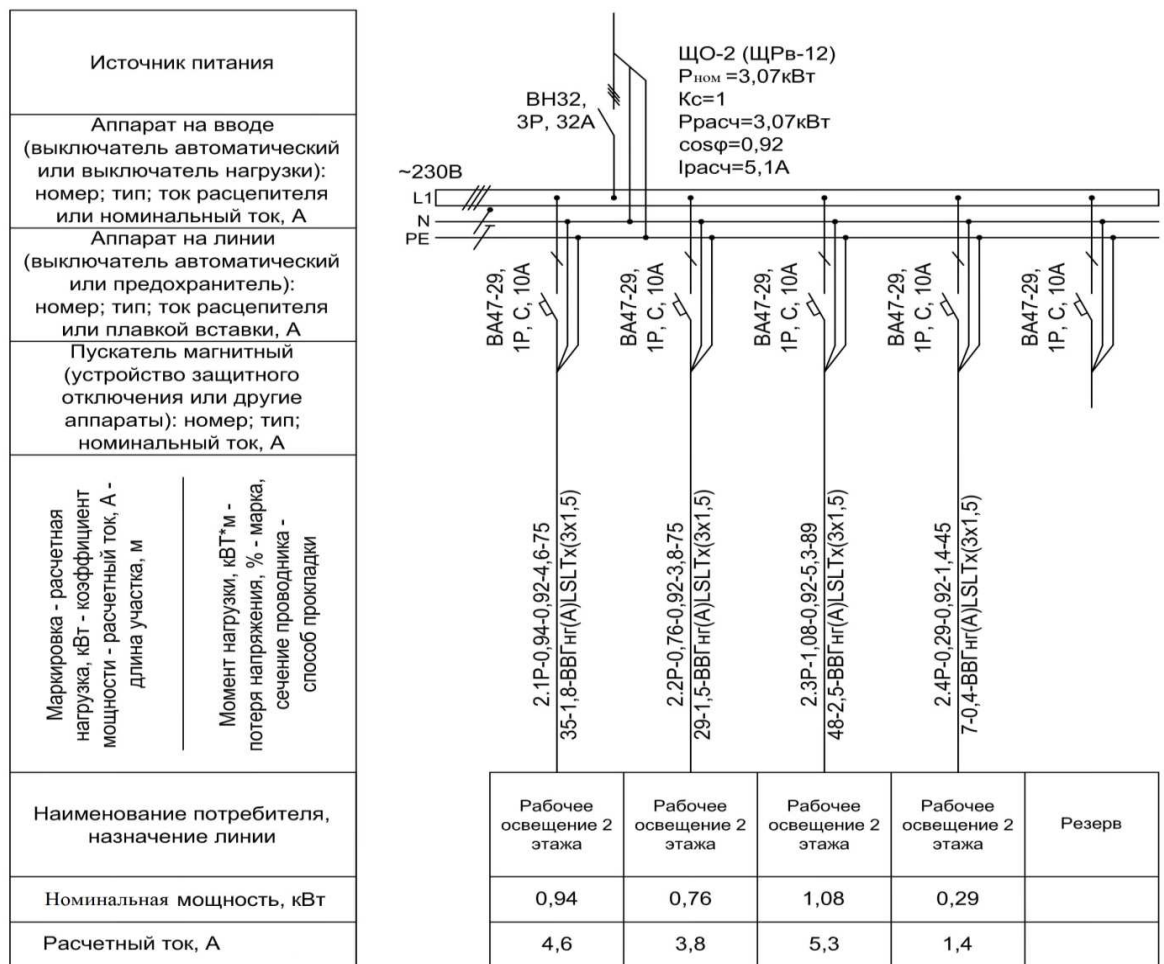
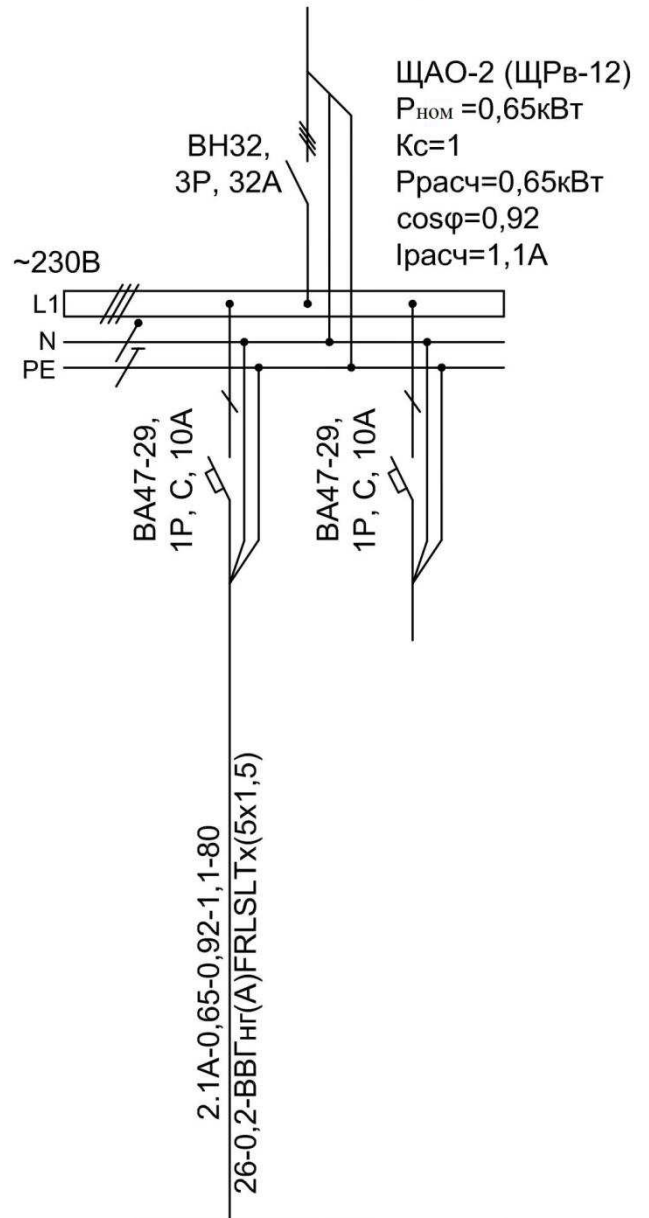


Рисунок 5 – Однолинейная схема рабочего освещение ЩО-2

Источник питания		
Аппарат на вводе (выключатель автоматический или выключатель нагрузки): номер; тип; ток расцепителя или номинальный ток, А		
Аппарат на линии (выключатель автоматический или предохранитель): номер; тип; ток расцепителя или плавкой вставки, А		
Пускатель магнитный (устройство защитного отключения или другие аппараты): номер; тип; номинальный ток, А		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Маркировка - расчетная нагрузка, кВт - коэффициент мощности - расчетный ток, А - длина участка, м </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Момент нагрузки, кВт*м - потеря напряжения, % - марка, сечение проводника - способ прокладки </td> </tr> </table>	Маркировка - расчетная нагрузка, кВт - коэффициент мощности - расчетный ток, А - длина участка, м	Момент нагрузки, кВт*м - потеря напряжения, % - марка, сечение проводника - способ прокладки
Маркировка - расчетная нагрузка, кВт - коэффициент мощности - расчетный ток, А - длина участка, м	Момент нагрузки, кВт*м - потеря напряжения, % - марка, сечение проводника - способ прокладки	
Наименование потребителя, назначение линии		
Номинальная мощность, кВт		
Расчетный ток, А		



Аварийное освещение 2 этажа	Резерв
0,65	
1,1	

Рисунок 6 – Однолинейная схема аварийного освещения ЩАО-2

Составим схематическое изображение линий аварийного и рабочего освещения для 2-го этажа от ЩО-2 и ЩАО-2 рисунок 7.

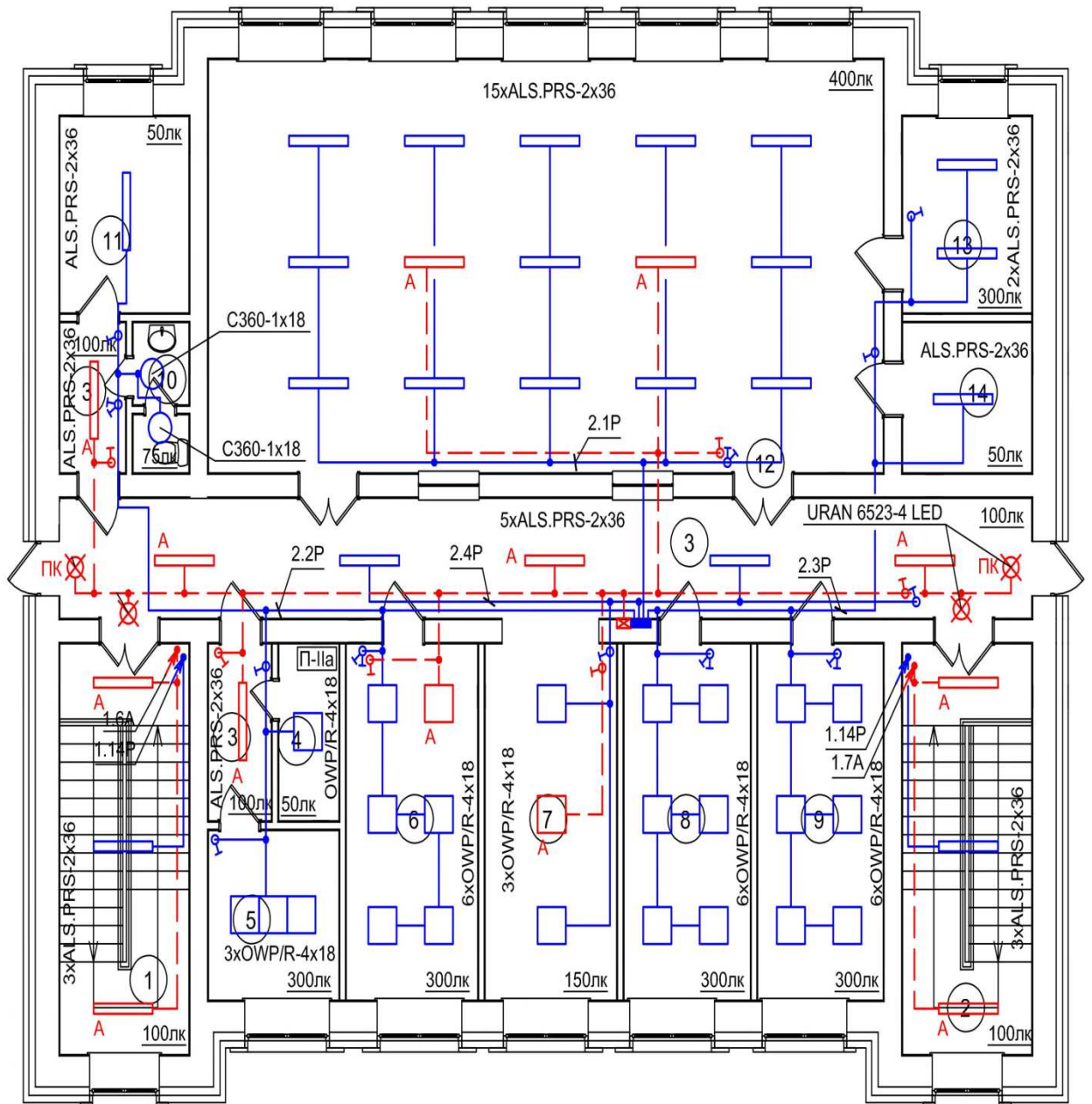


Рисунок 7 – 2-й этаж рабочее и аварийное освещение

2.3 Расчёт электрических нагрузок силовой сети

Питание электропотребителей в здании производим по системе TN-S с разделением PEN проводников на устройстве ввода, по 5-ти и 3-х проводным линиям.

Электропроводку выбираем с учетом ГОСТ Р505.71.15-97 ч.5 гл.52 и п.7.1.34 ПУЭ.

Линии выполнены кабелем ВВГнг(А) LSLTx.

Способ прокладки кабеля:

- гофрированных трубках;
- в пластиковых кабель каналах;
- в плитах перекрытия;
- открыто в перфорированном лотке в пластиковых трубах под перекрытием подвала.

Для некоторых потребителей проводку выполним кабелем ВВГнг. При выборе необходимо учесть следующие условия:

$$I_{\text{пр}} \geq I_p, \quad (2.3.1)$$

$$I_{\text{пр}} \geq K_{\text{зщ}} \cdot I_{\text{ном.а}}, \quad (2.3.2)$$

Где $K_{\text{зщ}}$ – коэффициент защиты, а $I_{\text{ном}}$ ток автомата, номинальный.

Питания ШС производится кабелем марки ВВГнг(а) LSLT.

Результаты выбора кабелей сведены в таблицы: 6 – 9.

Для выбора произведём расчёт защитных аппаратов

$$P_p = P_{\text{ном}} \cdot \sqrt{ПВ}, \text{ кВт} \quad (2.3.3)$$

$$Q_p = P_{\text{ном}} \cdot \text{tg}(\arccos(\varphi)), \text{ кВар} \quad (2.3.4)$$

Полную мощность находим из выражения:

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} \quad (2.3.5)$$

Для примера рассчитаем активную, реактивную и полную мощность для электроприемника «Вентилятор».

Произведём расчёт по формулам:

$$P_{p1} = P_{\text{НОМ}} = 0,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{p1} = 0,2 \cdot \text{tg}(\arccos(0,85)) = 0,12$$

$$S_{p1} = \sqrt{0,2^2 + 0,12^2} = 0,23 \text{ кВА.}$$

$$I_{p1} = \frac{P_{p1} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot \cos\varphi} = \frac{0,2 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 0,36 \text{ А;}$$

$$I_{II} = K_{II} \cdot I_{p1} = 5 \cdot 0,36 = 1,8 \text{ А.}$$

Расчёты мощности по остальным электроприёмникам представим в таблицах 6-9.

Таблица 6 – Расчёт силовой нагрузки ШП

Распределительное устройство	№ линии	Рном кВт	Ирасч А	Электроприёмник	Марка провода	Сечение провода мм ²	Допустимые токи	Длина м.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ШП ЩРН-24 400/230В	М1.3		1,8	Ввод от РУ	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	10
	1В	0,2	0,36	Вентилятор	ВВГнг(А) LSLTx	3x1,5	21	85
	2В	0,2	0,36	Вентилятор	ВВГнг(А) LSLTx	3x1,5	21	85
	3В	0,2	0,36	Вентилятор	ВВГнг(А) LSLTx	3x1,5	21	75
	4В	0,2	0,36	Вентилятор	ВВГнг(А) LSLTx	3x1,5	21	70
	5В	0,2	0,36	Вентилятор	ВВГнг(А) LSLTx	5x2,5	21	65
	6В	0,2	0,36	Вентилятор	ВВГнг(А) LSLTx	3x1,5	21	75

Таблица 7 – Силовые потребители ЩС1

Распределительное устройство	№ линии	$P_{ном}$ кВт	$I_{расч}$ А	Электроприёмник	Марка провода	Сечение провода $мм^2$	Допустимые токи А	Длина м.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЩС – 1 400/230 В	М3.1	45,79	56,6	Ввод РУ	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	30
	1.1Н	2,3	11,4	Посудомоечная машина	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	45
	1.2Н	2,3	11,4	Посудомоечная машина	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	45
	1.3Н	2,3	11,4	Посудомоечная машина	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	45
	1.4Н	2,3	11,4	Посудомоечная машина	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	50
	1.5Н	0,95	4,7	ПК, Принтер облучатель	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	40
	1.6Н	2,2	10,9	Стиральная машина	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	25
	1.7Н	12,7	20,9	Стиральная машина	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	30
	1.8Н	2,8	13,8	Гладильный каток	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	25
	1.9Н	2,2	10,9	Электроутюг	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	25
	1.10 Н	15,74	25,9	Стиральная машина	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	30

Таблица 7 – Подключенные потребители к ЩС – 3

Распределительное устройство	№ линии	$P_{\text{ном}}$ кВт	$I_{\text{расч}}$ А	Электроприёмник	Марка провода	Сечение провода мм ²	Допустимые значения А	Длина М
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЩС-3 400/ 230В	М3.1	68,94	73,8	Ввод РУ	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	30
	3.1Н	6,0	9,8	Сковорода электрическая	ВВГнг(А) LSLTx	5x4	29	15
	3.2Н	14,0	23	Плита промышленная электрическая	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	15
	3.3Н	14,0	23	Плита промышленная электрическая	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	15
	3.4Н	9,5	15,6	Пар.конве.мать	ВВГнг(А) LSLTx	5x4	29	15
	3.5Н	9,0	14,8	Котёл пищевой с паровой рубашкой	ВВГнг(А) LSLTx	5x4	29	15
	3.6Н	10,0	16,5	Кипятильник электрический	ВВГнг(А) LSLTx	5x4	29	15
	3.7Н	1,5	0,3	Облучатель	ВВГнг(А) LSLTx	3x1,5	21	30
	3.8Н	2,5	1,5	Универсальная кух-машина	ВВГнг(А) LSLTx	5x1,5	21	20
	3.9Н	1,2	0,75	Машина кор-тоф.очист.	ВВГнг(А) LSLTx	5x1,5	21	25

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3.10Н	2,5	0,5	Овощерезка	ВВГнг(А) LSLTx	3x1,5	21	30
	3.11Н	10,9	2,2	Чайник	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	40
	3.12Н	0,8	0,17	Холодильник	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	25
	3.13Н	2,5	0,51	Холодильник	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	25
	3.14Н	2,5	0,51	Холодильник	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	20

Таблица 9 – Подключение потребителей к ЩС-2

Распределительное устройство	№ линии	Рном кВт	Трасс А	Электроприёмник	Марка провода	Сечение провода мм ²	Допустимые значения А	Длина м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЩС-2 400/ 230В		88	7.1	Ввод РУ	ВВГнг(А) LSLTx	5x6	37	30
	2.1Н	0,3	1,5	Швейная машина	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	45
	2.2Н	0,8	4	ПК, Принтер	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	30
	2.3Н	0,8	4	ПК, Принтер	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	20
	2.4Н	0,8	4	ПК, Принтер	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	30
	2.5Н	0,8	4	ПК, Принтер	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	30
	2.6Н	0,8	4	ПК, Принтер	ВВГнг(А) LSLTx	3x2,5	21	35

2.4 Выбор коммутационных защитных аппаратов

В линиях питающих электрооборудование, выбираем автоматы, с номинальным током срабатывания.

При выборе автомата необходимо учитывать условия защиты линии от перегрузки.

Выбор автоматических выключателей производим [7] по таким условиям как:

- Номинальное напряжение

$$U_a \geq U_{\text{ном.сети}} \quad (2.4.1)$$

U_a – номинальное напряжение автомата, В.

- номинальный ток (установка теплового расцепителя), А.

$$I_{\text{ном.а}} \geq 1,25 \cdot I_p, \quad (2.4.2)$$

$I_{\text{ном.а}}$ – номинальный ток автомата, А.

- Номинальный ток электромагнитного расцепителя:

$$I_{\text{ном.то}} \geq 1,2 \cdot I_{\text{пуск}}, \quad (2.4.3)$$

$I_{\text{ном.то}}$ – номинальный ток срабатывания токовой отсечки, А.

$$I_{\text{ном.то}} = K_y \cdot I_{\text{ном.а}}, \quad (2.4.4)$$

где K_y кратность установки, принимаемая для автоматов серии ВА-47-60

Для выполнения условий принимаем кратность не менее 5-7 равную кратности пуска электроприёмника.

Результаты расчета приведём в таблице 10.

Таблица 10 – Выбор автоматов для ЩРВ

Распределительное устройство	Ирасч, А	Ином расц А	Аппарат, отходящий линии (ввода):обозначение, тип.	Название электроприёмника
1	2	3	4	5
<u>ЩРВ</u> ЩРН-24 400/230В	1,8	16	ВА47-60, 3Р, С, РН-47	Вывод от ВРУ
	0,36	10	ВА47-60, 3Р, С	Вентилятор
	0,36	10	ВА47-60, 3Р, С	Вентилятор
	0,36	10	ВА47-60, 3Р, С	Вентилятор
	0,36	10	ВА47-60, 3Р, С	Вентилятор
	0,36	10	ВА47-60, 3Р, С	Вентилятор
	0,36	10	ВА47-60, 3Р, С	Вентилятор

Аналогично мы выбираем автоматы для ЩС-1

Таблица 11 – Выбор автоматов для ЩС-1

Распределительное устройство.	Ирасч А	Ином расц А	Аппарат отходящий линии(ввода):обозначение, тип	Название электроприёмника
1	2	3	4	5
<u>ЩС-1</u> ЩРВ-24 400/230В	56,6	80	ВА47-100, 3Р, С	Вывод от РУ
	11,4	16	ВА47-60, 3Р, С	Посудомоечная машина
	11,4	16	ВА47-60, 3Р, С	Посудомоечная машина

Продолжение таблицы 11.

1	2	3	4	5
	11,4	16	ВА47-60, 3Р, С	Посудомоечная машина
	11,4	16	ВА47-60, 3Р, С	Посудомоечная машина
	4,7	3	АВД32, 2Р,	ПК, Принтер облучатель
	10,9	16	ВА47-60, 3Р, С	Стиральная машина
	20,9	32	ВА47-60, 3Р, С	Стиральная машина
	13,8	16	ВА47-60, 3Р, С	Гладильный каток
	10,9	16	ВА47-60, 3Р, С	Электроутюг с парогенератором
	25,9	32	ВА47-60, 3Р, С	Стиральная машина

Аналогично делаем выбор автоматов для ЦС-2

Таблица 12 – Выбор автоматов для ЦС-2

Распределительное устройство.	Ирасч А	Ином расц А	Аппарат отходящий линии (ввода): обозначение, тип	Название электроприёмника
1	2	3	4	5
<u>ЦС-2</u> ЦРВ-24 400/230В	7,1	25	ВА47-60, 3Р, С	Ввод от РУ
	1,5	16	ВА47-60, 3Р, С	Швейная машинка
	4	0,3	АВД32, 2Р	ПК, принтер.
	4	0,3	АВД32, 2Р	ПК, принтер.

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5
	4	0,3	АВД32, 2Р	ПК, принтер.
	4	0,3	АВД32, 2Р	ПК, принтер.
	4	0,3	АВД32, 2Р	ПК, принтер.

Аналогично производим выбор автоматов для ЩС-3

Таблица 13 – Выбор автоматов для ЩС-3

Распределительное устройство.	Ирасч А	Ином расц А	Аппарат отходящий линии (ввода): обозна- чение, тип	Название электроприёмни- ка
1	2	3	4	5
<u>ЩС-3</u> ЩРВ-48 400/230В	73,8	100	ВА47-100, 3Р, С	Ввод от РУ
	9,8	16	ВА47-60, 3Р, С	Сковорода электрическая
	23	16	ВА47-60, 3Р, С	Плита промышленная элект- рическая
	23	32	ВА47-60, 3Р, С	Плита промышленная элект- рическая
	15,6	25	ВА47-60, 3Р, С	Пар.конве.мать
	14,8	25	ВА47-60, 3Р, С	Котёл пищеварочный с па- ровой рубашкой
	16,5	60	ВА47-60, 3Р, С	Кипятильник электриче- ский
	1,5	10	ВА47-60, 3Р, С	Облучатель
	2,5	25	ВА47-60, 3Р, С	Универсальная кух-машина

Окончание таблицы 13

1	2	4	5	6
	1,2	25	ВА47-60, 3Р, С	Машина картофеля очистительная
	2,5	25	ВА47-60, 3Р, С	Овощерезка
	10,9	0,3	АВД32, 2Р	Чайник
	0,8	16	ВА47-60, 3Р, С	Холодильник
	2,5	16	ВА47-60, 3Р, С	Холодильник
	2,5	16	ВА47-60, 3Р, С	Холодильник

2.5 Расчёт токов короткого замыкания

Расчет токов короткого замыкания произведём относительно опоры №1 ф9 ТП-29-10-05.

При напряжении до 1 кВ любое сопротивление оказывает влияние на ток короткого замыкания. Учитывать надо все сопротивления цепи, как индуктивные, так и активные.

По [8] при расчете токов короткого замыкания в сетях надо учитывать сопротивление следующим образом: 0,02 Ом – для первых ШС и на контактах аппаратов, питаемых линиями от главных магистралей; 0,025 Ом – для остальных ШС и на зажимах аппаратов, питаемых от первых ШС.

Сопротивления линии от опоры №1 ф9 ТП-29-10-05 до ВУ:

$$X_{л} = X_0 \cdot \ell_{л} \quad (2.5.1)$$

$$X_{л} = 0,0596 \cdot 0,103 = 6,1 \text{ мОм}$$

$$R_{л} = R_0 \cdot \ell_{л} \quad (2.5.2)$$

$$R_{л} = 0,326 \cdot 0,103 = 34,5 \text{ мОм}$$

Сопротивления линии от ВУ до РУ(ПР8501-006):

$$X_{л} = 0,0596 \cdot 0,01 = 0,59 \text{ мОм}$$

$$R_{л} = 0,326 \cdot 0,01 = 3,26 \text{ мОм}$$

Суммарное активное сопротивление, кроме сопротивлений элементов системы электроснабжения высшего напряжения и трансформатора, должно учитывать переходные сопротивления контактов. Для этой цели в расчет вводим добавочное сопротивление, которое на шинах подстанции составляет 15 мОм:

$$Z_{\Sigma} = R_{\Sigma} + jX_{\Sigma} \quad (2.5.3)$$

$$R_{\Sigma} = 34,5 + 3,26 + 15 = 41 \text{ мОм}$$

$$X_{\Sigma} = 6,1 + 0,59 = 6,69 \text{ нОм}$$

$$Z_{\Sigma} = \sqrt{41^2 + 6,69^2} = 41,5 \text{ мОм}$$

$$I_{кз} = \frac{U_{ср.ном}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{\Sigma кз}^2 + R_{\Sigma кз}^2}} \quad (2.5.4)$$

$$I_{кз} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 41,5} = 5,7 \text{ кА}$$

Для выключателей типа ВА57-31 величина $I_{откл} = 6 \text{ кА}$

Для выключателей типа ВК47-60 величина $I_{откл} = 6 \text{ кА}$

Условия проверки выключателей токами короткого замыкания

$$I_{откл} \geq I_{кз}$$

$$6 \text{ кА} > 5,7 \text{ кА}$$

Составим схематическое изображение расположения щитовых:

На рисунке 9 изобразим расположение вводного устройства (ВУ) силовых щитов (ЩС1 и ЩС3).

От вводного устройства осуществляется спуск кабеля в технический подвал.

На генплане технического подвала выполнена кабельная разводка к щитам управления (ЩУ-ПВ), что представлено на рисунке 10.

На рисунке рисунок 11 изобразим расположение щитов на плане 2-го этажа.

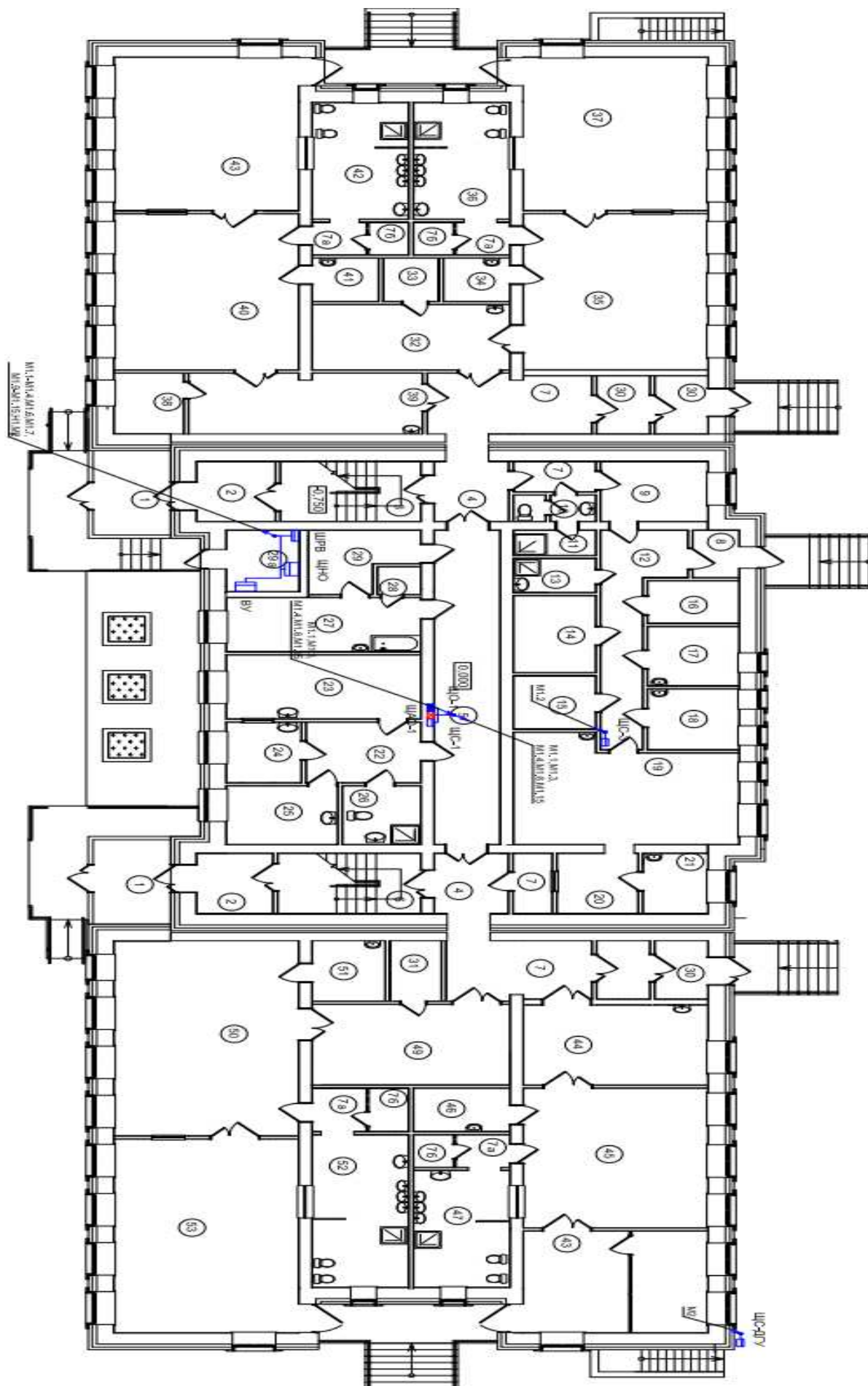


Рисунок 9 – Первый этаж расположение ВУ и ЩС.

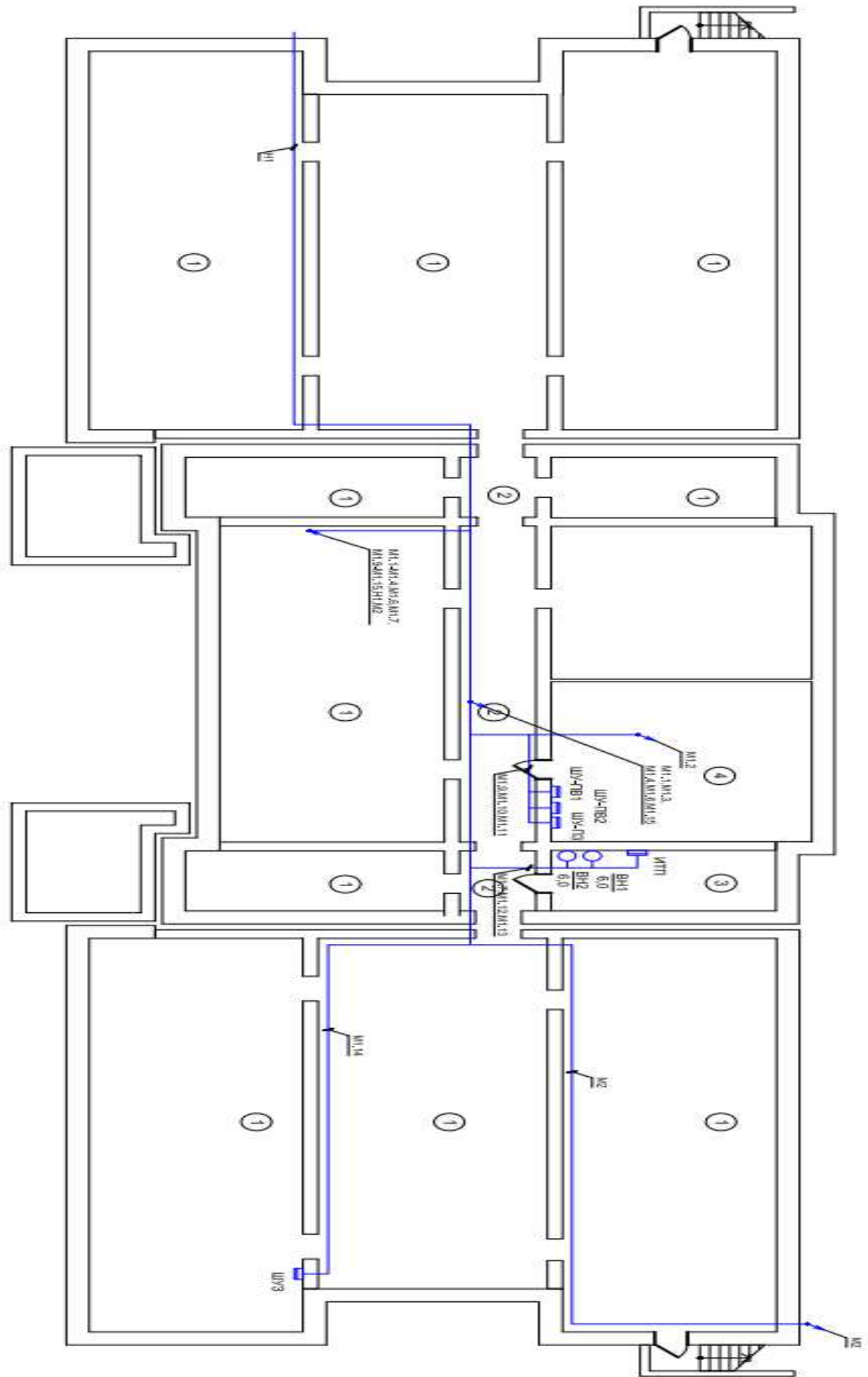


Рисунок 10 – Тех подвал расположение ЩС ЩАО ЩО

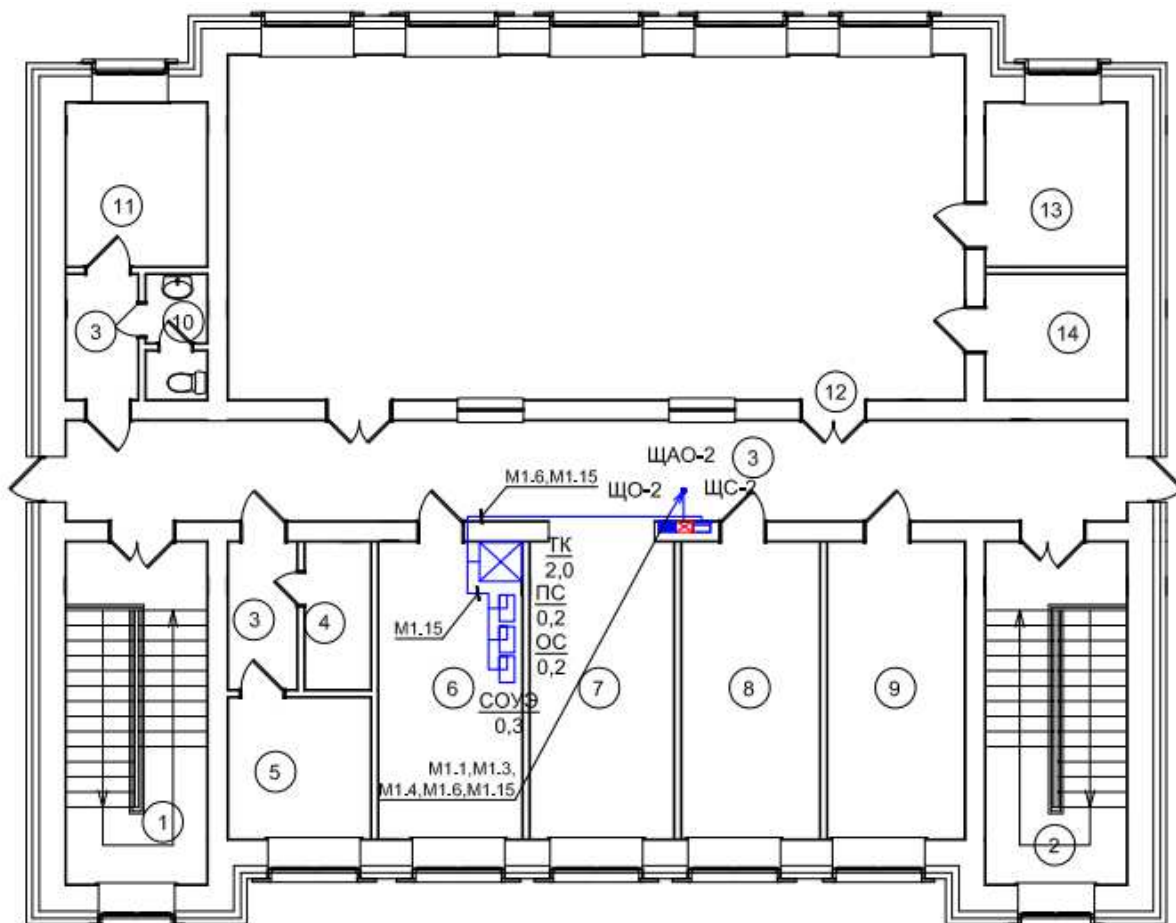


Рисунок 11 – Второй этаж расположение ЩС

Место подключения электропотребителей к силовому щиту 1 и 3 изображено на рисунке 12

Аналогично выполнено присоединение электро потребителей к силовому щиту 2 (рисунок 13).

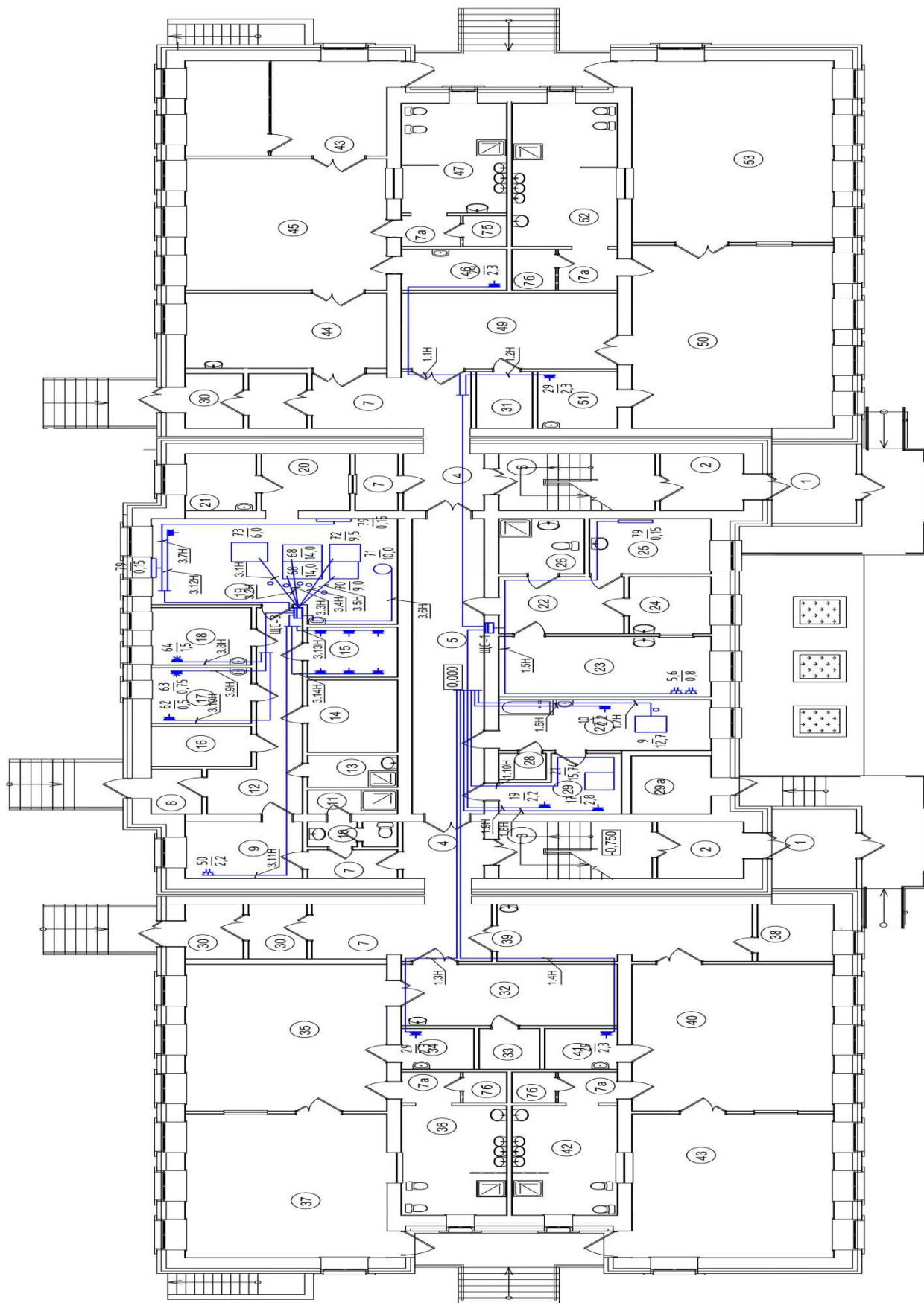


Рисунок 12 – Подключённые электроприёмники к ШС 1 и ШС 3

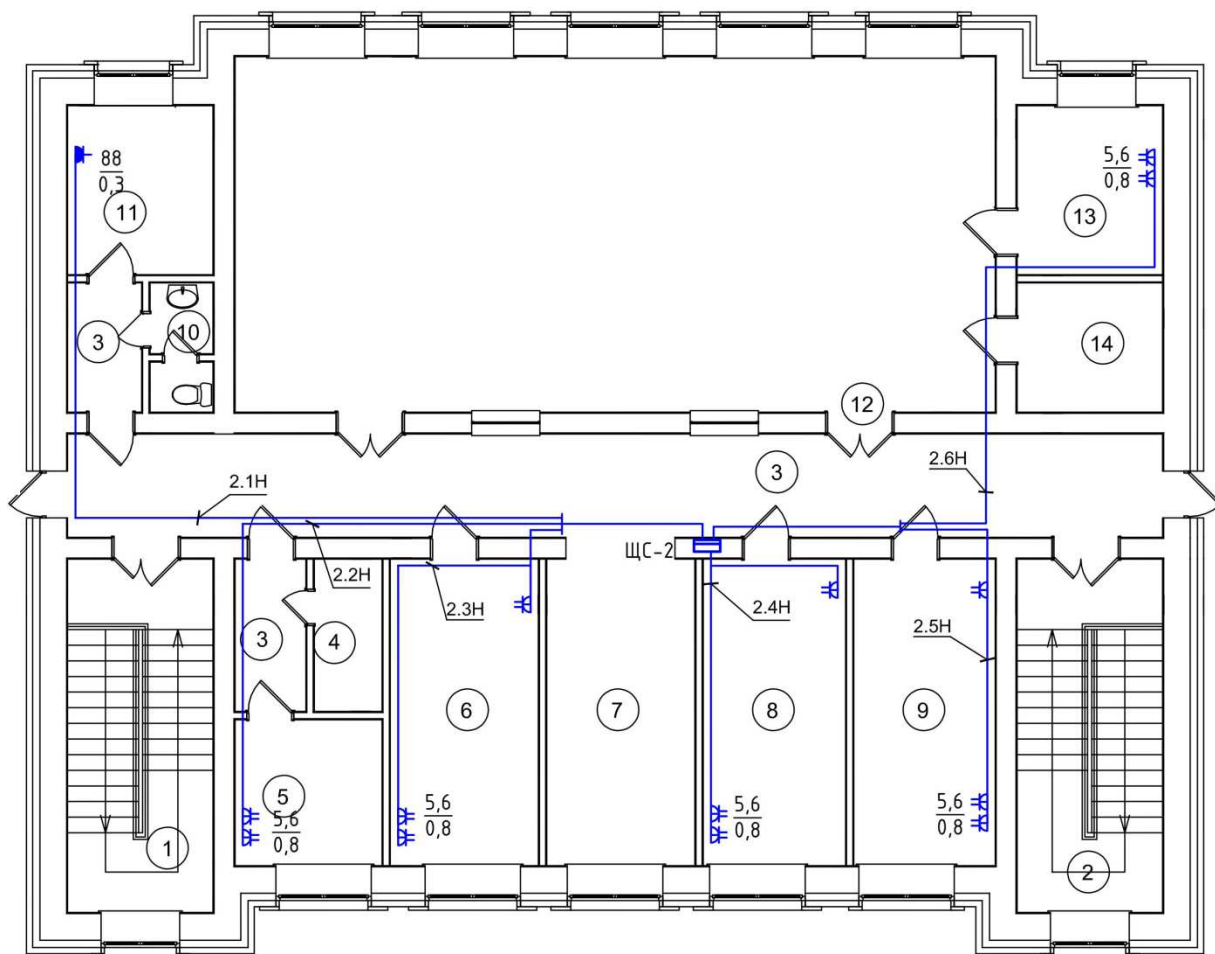


Рисунок 13 – Подключённые электроприёмники к ЩС2

Питание вводного устройства осуществляется:

Силовым кабелем АВБШвнг(А) 4х150 с опоры №1 ф9 ТП 29-10-05.

ВУ(ЩМП-7-2 74 IP54 PRO) состоит из:

- ОПВ-ограничитель напряжения Ip-30кА
- Автоматический выключатель на 200 А
- Счётчик
- Трансформатор тока ТТИ-0,66 200 А
- Переключатель на резервную линию с ДГУ.

От ВУ с подвального помещения проводом ВВГнг(А)LSLTx 5х95, проложена линия к распределительному устройству рисунок 14.

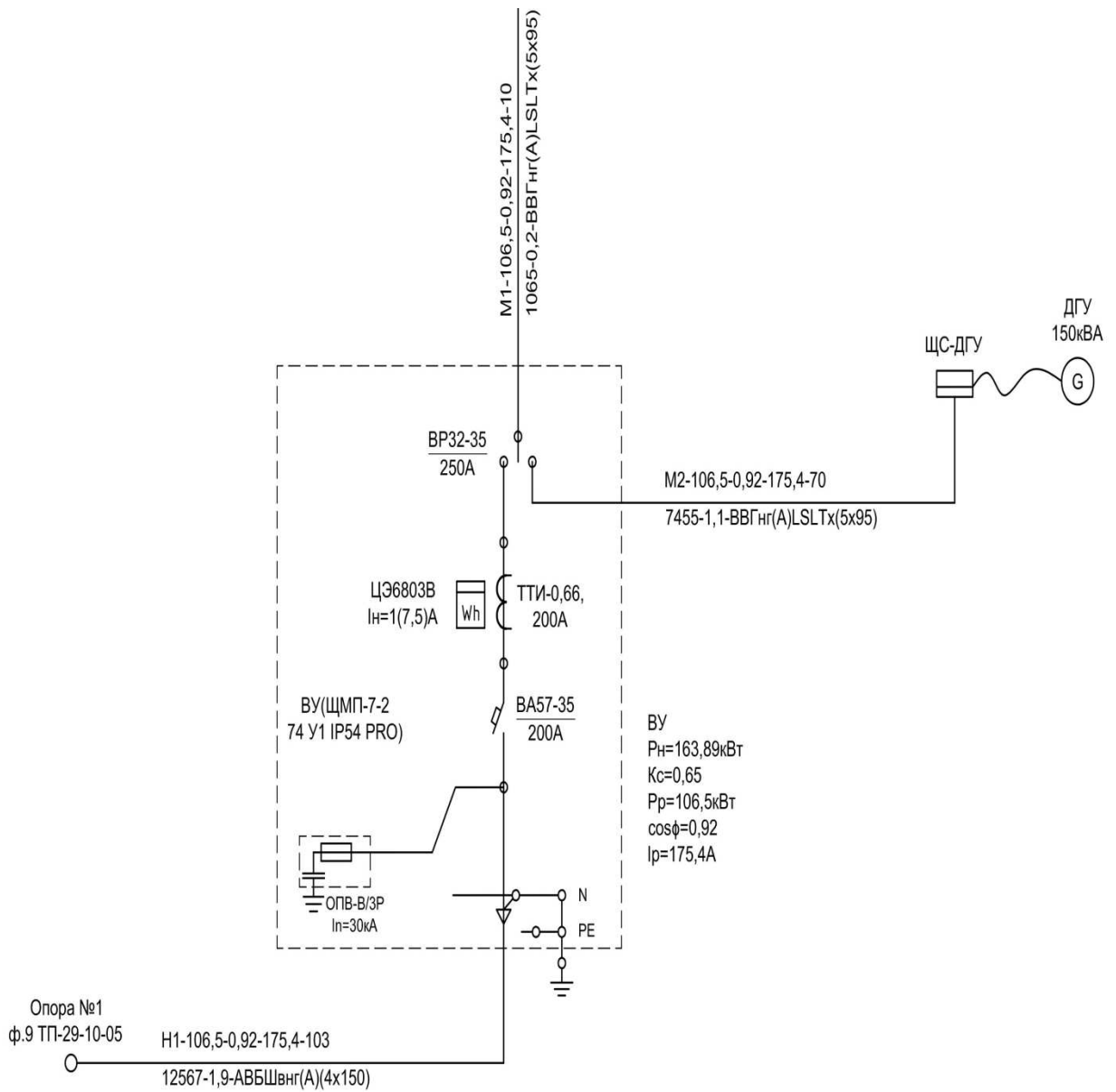


Рисунок 14 – Вводное устройство ЩМП-7-2-74У1

На рисунок 15 представим принципиальную схему распределительной сети объекта.

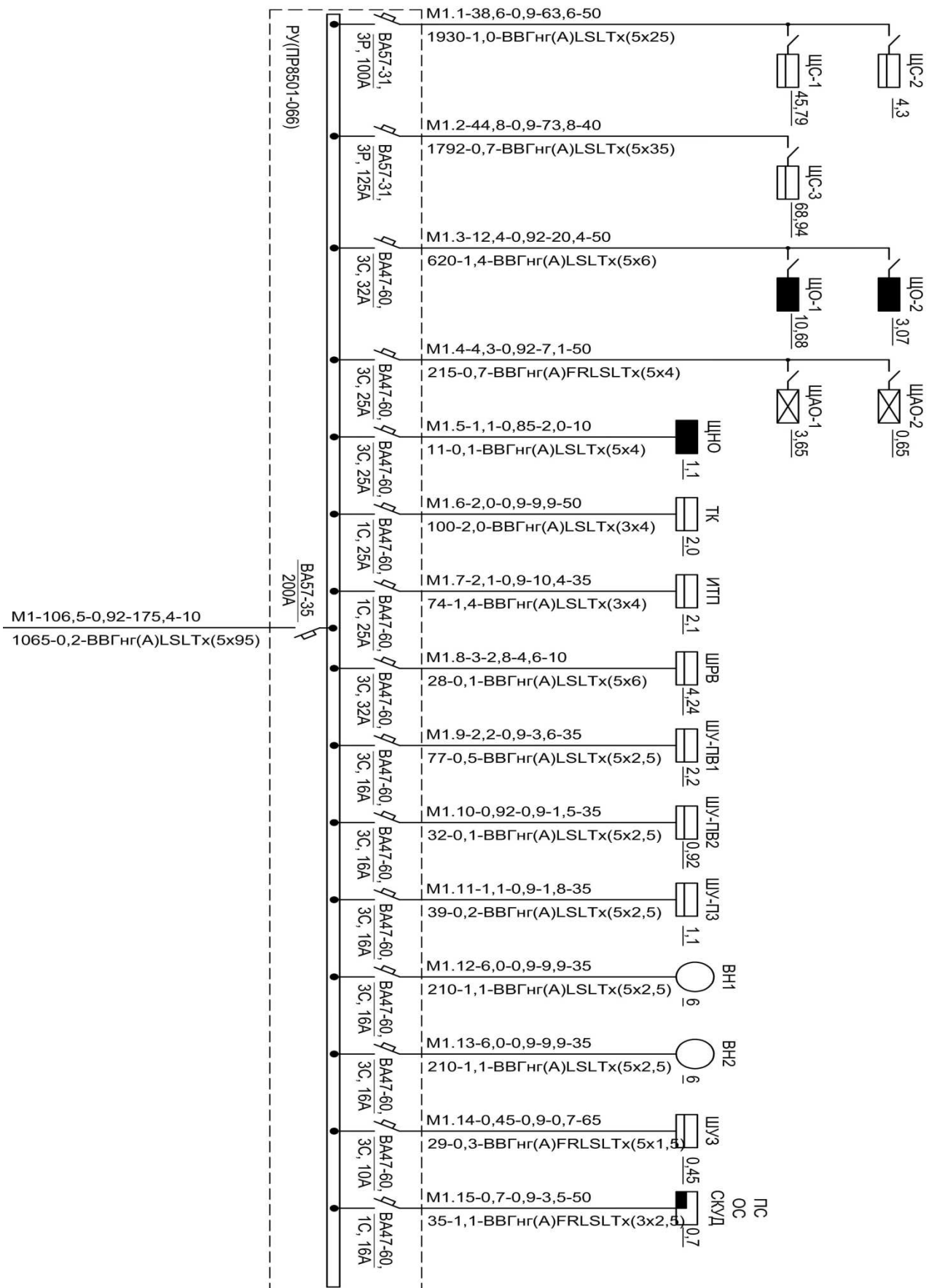


Рисунок 15 – Принципиальная схема распределительной сети объекта

3. Практическая часть

3.1 Мероприятия по заземлению и молниезащите

Заземление выполняем по систему TN-C-S. Лавная заземляющая шина сделана внутри ВУ (РЕ-шина ВУ) Для повторного заземления РЕ-проводника на вводе в здание мы предусматриваем использование заземляющего устройства, молниезащиты. Сопротивление заземляющего устройства не нормируется. Для создания основной системы уравнивания потенциалов соединить с главной заземляющей шиной:

- РЕ-проводники питающие линий;
- металлические трубы коммуникаций, входящих в здание;
- заземляющее устройства молниезащиты.

Указанные соединения необходимо выполнить сталью 40x4 мм², проводом ПуГВнг(А)LS-1x25мм².

На рисунке 16 изобразим схему молнезащиты.

Для создания дополнительной системы уравнивания потенциалов соединить между собой:

- РЕ-проводники распределительных сетей;
- строение проводящие части (Металлические сантехнические оборудование, каркасы крыльца и т.д.);
- металлические лотки;
- металлические столы и конструкции, на которых установлено электрооборудование.

Указанные части присоединить к шинам РЕ распределительных щитов.

Все соединения должны обеспечивать требования ГОСТ 10434-82 «Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования» (с изменениями №1, 2, 3,) ко 2-му классу соединений.

Соединения должны быть защищены от коррозии и механических повреждений. Для болтовых соединений должны быть предусмотрены меры против ослабления контакта.

3.2 Основные принятые рашения

Для обеспечения электробезопасности в групповых цепях время автоматического отключения питания составляет 0,4с. В цепях, питающих распределительные, групповые, этажные щиты, время отключения не превышает 5с.

В блоке ввода вводного устройства ВК применен ограничитель перенапряжений ОПВ-В/ЗР $I_n=30\text{кА}$.

Здание детского сада, согласно РД 34.21.122-87, подлежит молниезащите по III категории зона Б. Защиту от прямых ударов молнии выполнить при помощи сетки с шагом не более 12x12м, выполненной из стали круглой $\varnothing 8\text{мм}$, уложенной на кровлю.

Молниеприемник соединён с токоотводам заземлителем защиты от прямых ударов молнии.

Токоотводы, прокладываемые по наружным стенам здания, следует располагать не ближе, чем в 3м от входов, и на максимально возможных расстояниях от окон, в местах недоступны для прикосновения людей. Все токоотводы выполнять из стали круглой $\varnothing 8\text{мм}$.

По периметру здания в земле на глубине не менее 0,5м и на расстоянии не менее 1м от стен проложить наружный контур в виде горизонтальных электродов, выполненных из стальной оцинкованной полосы сечением 40x4мм и вертикальных электродов, выполненных из стали круговой оцинкованной $\varnothing 20\text{мм}$ $l=3\text{м}$.

Все металлические конструкции и элементы (металлические части вентиляционных шахт, металлические трубы и водоприёмные воронки), расположенные на кровле присоединить к молнезащитной сетке. Молнеприёмник жёстко закрепить, исключив возможность появления разрыва или ослабления проводников. Все соединения проводников выполнить сваркой.

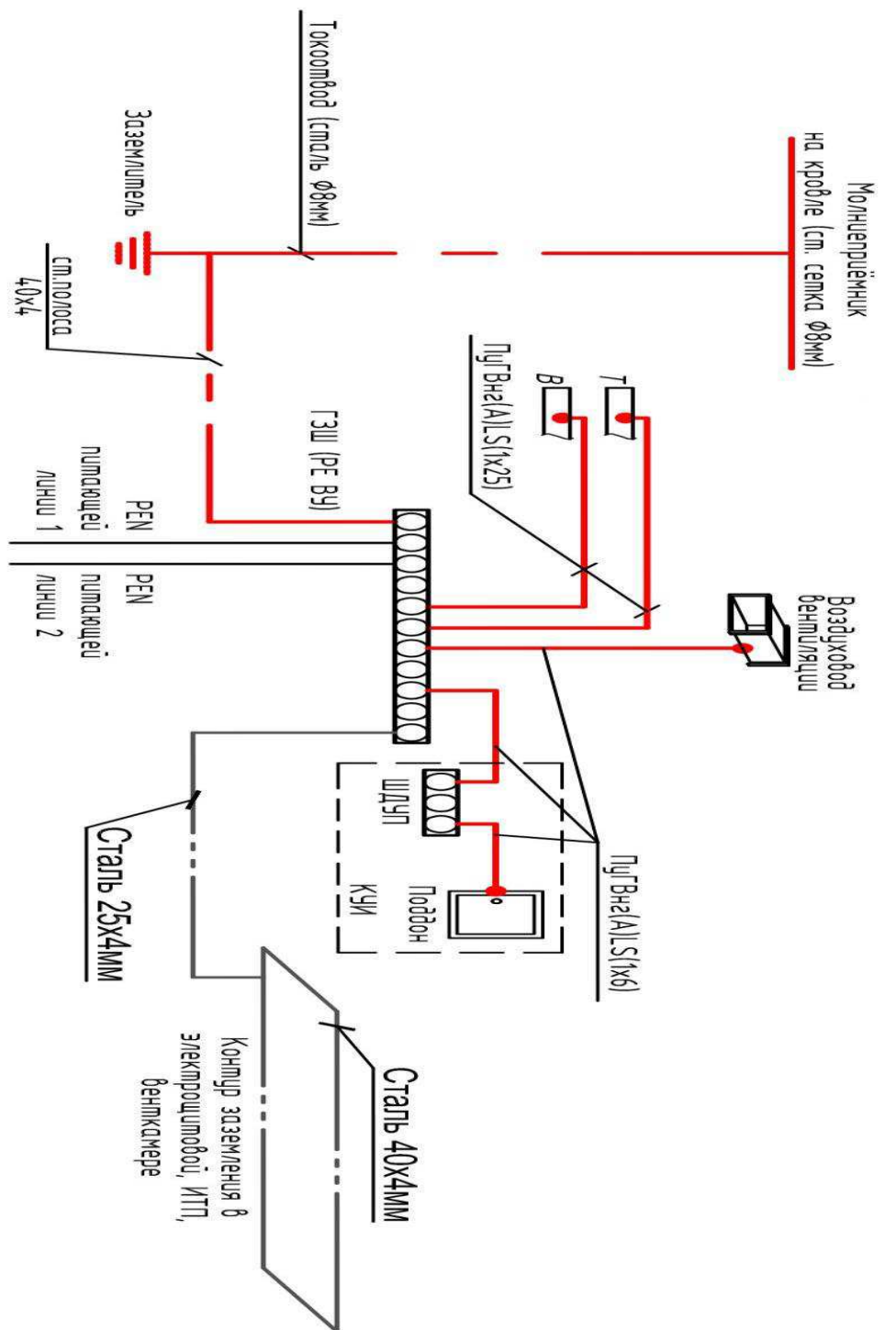


Рисунок 16 – Система молнезащиты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была спроектирована система электроснабжения МБДОУ «Детский сад для детей от 2 месяцев до 3 лет», расположенный по адресу Республика Хакасия, Алтайский район, с. Белый Яр, ул. Мира ,5Б.

Задачей работы является разработка комплексного электроснабжения всех потребителей по надежности питания и качества электроэнергии.

Выбранная система электроснабжения отвечает всем требованиям и подходит по всем нормативным показателям (качеству напряжения, потерям электроэнергии, мощность, надёжности схемы электроснабжения и т.д.)

При выполнении выпускной квалификационной работы были закреплены навыки проектирования схем, расчёта нагрузок и принятия конструктивных решений, необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Оценена последовательность проектируемой работы, а так же главная возможность применения современных компьютерных технологий при их выполнении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.

1. Светильником с люминесцентными лампами ALS.PRS-2x36HF
[Электронный ресурс]. – URL:

http://www.npsro.com/upload/data/files/Реестр%20СС%20ГС%2018_04_2019.xls

2. Лампами газоразрядными ртутными Master TL-D 90 De Luxe
[Электронный ресурс]. – URL:

<https://shop220.ru/871150088864825-lyuminestsentnaya-lampa-t8-philips-tl-d-90-graphica-36w-950-g13-1200mm.htm>

3. Светильник светодиодный накладной CD LED

[Электронный ресурс]. – URL:

http://www.npsro.com/upload/data/files/Реестр%20СС%20ГС%2018_04_2019.xls

4. Светильник постоянного типа со встроенным NiCd аккумулятором
URAN 6523-4 LED

[Электронный ресурс]. – URL:

http://www.npsro.com/upload/data/files/Реестр%20СС%20ГС%2018_04_2019.xls

5. Светильником с люминесцентными лампами Master TL-D ;
ALS.PRS-2x36HF ES1

[Электронный ресурс]. – URL:

http://www.npsro.com/upload/data/files/Реестр%20СС%20ГС%2018_04_2019.xls

6. НТП ЭПП-94. Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. М.: АО ОТК ЗВНИ ПКТИ Тяжпромэлектропроект, 1994 (1-я редакция). – 78 с.

7. РТМ 36.18.32.4-92. Указания по расчету электрических нагрузок; дата введ. 01.01.1993. – М.: ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 2007. – 27 с.

8. РД 153-34.0-20.527-98 Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования; дата введ. 23.03.1998. – М.: Издательство МЭИ, 2013. – 131 с

9. Мукаев, А. И. Управление энергосбережением и повышение энергетической эффективности в организациях и учреждениях бюджетной сферы : Практическое пособие / А.И. Мукаев – Фаменское: ИПК ТЭК, 2011. – 212 с.

10. Правила устройства электроустановок. - 7-е издание. - СПб.: Издательство ДЕАН, 2013. – 701 с.

11. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. – Ростов-н/Д: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.

12. Дипломное проектирование по специальности 140211.65 «Электроснабжение»: учеб. пособие / Л. Л. Латушкина, А. Д. Макаревич, А. С. Торопов, А. Н. Туликов ; Сиб. федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан : Ред.-изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2012. – 232 с.

13. Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: Учебное пособие / Э.А. Киреева. - М.: КноРус, 2013. - 368 с.

14. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование: Учебное пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. - СПб.: Лань, 2011. - 192 с.

15. Козловская, В. Б. Электрическое освещение : справочник / В. Б. Козловская, В. Н. Радкевич, В. Н. Сацукевич. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 253 с.

16. Конюхова, Е.А. Электроснабжение объектов: Учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.А. Конюхова. - М.: ИЦ Академия, 2013. – 320 с.

17. Кудрин, Б.И. Электроснабжение: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Б.И. Кудрин. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 352 с.

18. Мукаев, А. И. Управление энергосбережением и повышение энергетической эффективности в организациях и учреждениях бюджетной сферы : Практическое пособие / А.И. Мукаев – Фаменское: ИПК ТЭК, 2011. – 212 с.

19. НТП ЭПП-94. Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. М.: АО ОТК ЗВНИ ПКИ Тяжпромэлектропроект, 1994 (1-я редакция). – 78 с.

20. Пособие к «Указаниям по расчету электрических нагрузок». - М.: Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский институт Тяжпромэлектропроект, 1993 (2-я редакция). – 86 с.

21. Правила устройства электроустановок. - 7-е издание. - СПб.: Издательство ДЕАН, 2013. – 701 с.

22. СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий; дата введ. 01.01.2004. – М. : ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 2011. – 65 с.

23. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под. ред. Г. М. Кнорринга. – Л.: Энергия, 1976. – 380 с.

24. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: В 2 т. т 2. Электрооборудование / Под общ. ред. А. А. Федорова. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 602 с.

25. Справочник электрика / Под ред. Э. А. Киреевой и С. А. Цырука. – М. : Колос, 2007. – 464 с.

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземпляре.

Библиография 25 наименований.

Электронный экземпляр сдан на кафедру.

« » _____
(дата)

(подпись)

Павлюкевич Р.В.
(ФИО)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
институт

Электроэнергетика
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Г.Н. Чистяков
подпись, инициалы, фамилия
« 15 » 06 2019г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование специальности)

Разработка системы электроснабжения детского сада в с. Белый Яр,
Алтайского района
(наименование темы)

Руководитель Дулесова 13.06.2019г. доцент каф. ЭЭ, к.э.н
подпись, дата должность, ученая степень

Н.В. Дулесова
инициалы, фамилия

Выпускник Павлюкевич 04.06.2019г.
подпись дата

Р.В. Павлюкевич
инициалы, фамилия

Нормоконтролер Кычакова 15.06.2019г.
подпись, дата

И.А. Кычакова
инициалы, фамилия