

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  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
код – наименование направления

Реконструкция системы электроснабжения корпуса №2 приемного отделения  
Красноярского краевого онкологического диспансера  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_  
подпись, дата

доцент каф. ЭЭ,к.э.н.  
должность, ученая степень

Н.В.Дулесова  
инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.О.Табаченко  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
подпись, дата

И.А.Кычакова  
инициалы, фамилия

Абакан 2021

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Реконструкция системы электроснабжения корпуса № 2 приемного отделения Красноярского краевого онкологического диспансера» содержит 59 страниц основного текстового документа, 28 использованных источников, 3 листа графического материала, 5 приложений.

**ОНКОЛОГИЧЕСКИЙ ДИСПАНСЕР, РЕКОНСТРУКЦИЯ, СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, РАБОЧЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ, СВЕТОДИОДНЫЙ СВЕТИЛЬНИК, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА, СИЛОВОЙ ШКАФ, КАБЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ, АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ.**

Объект реконструкции – система электроснабжения корпуса №2 приемного отделения Красноярского краевого онкологического диспансера, находящегося в Советском районе г. Красноярска по ул. 1-ая Смоленская, д.16.

Предмет исследования – методы расчета силовых и осветительных электрических нагрузок в системах электроснабжения медицинских учреждений.

Цель работы – реконструировать схему электроснабжения корпуса №2 приемного отделения Красноярского краевого онкологического диспансера с применением современного электрооборудования.

В процессе реконструкции схемы электроснабжения в соответствии с потребностями медицинского учреждения были рассчитаны новые электрические нагрузки для каждого уровня электроснабжения, после чего была спроектирована новая схема электроснабжения корпуса №2 приемного отделения Красноярского краевого онкологического диспансера, находящегося в Советском районе г. Красноярска по ул. 1-ая Смоленская, д.16. Для предлагаемой схемы электроснабжения были выбраны удовлетворяющие всем техническим требованиям сечения кабелей и аппараты защиты. Проверка оборудования по токам короткого замыкания показала правильность выбора аппаратов защиты. В результате реконструкции разработана система электроснабжения корпуса №2 приемного отделения Красноярского краевого онкологического диспансера, находящегося в Советском районе г. Красноярска по ул. 1-ая Смоленская, д.16, соответствующая всем современным требованиям.

## **THE ABSTRACT**

The final qualifying work on the topic "Reconstruction of the power supply system of the building No. 2 of the reception department of the Krasnoyarsk Regional Oncological Dispensary" contains 59 pages of the main text document, 28 sources used, 3 sheets of graphic material, 5 appendices.

**ONCOLOGICAL DISPENSARY, RECONSTRUCTION, POWER SUPPLY SYSTEM, ELECTRICAL AND LIGHTING ENGINEERING CALCULATION OF WORKING LIGHTING, LED CANDLE HOLDER, LOAD CALCULATION, POWER CABINETS, CABLE LINES, SWITCHING CAPACITY OF CIRCUIT BREAKERS.**

The object of reconstruction is the power supply system of the building No. 2 of the emergency department of the Krasnoyarsk Regional Oncological Dispensary, located in the Sovetsky district of Krasnoyarsk at 1 Smolenskaya str., 16. The

subject of the study is methods for calculating power and lighting electrical loads in the power supply systems of medical institutions.

The purpose of the work is to reconstruct the power supply scheme of the building No. 2 of the reception department of the Krasnoyarsk Regional Oncological dispenser with the use of modern electrical equipment.

During the reconstruction of the power supply scheme in accordance with the needs of the medical institution, new electrical loads were calculated for each level of power supply, after which a new power supply scheme was designed for the building No. 2 of the receiving department of the Krasnoyarsk Regional Oncological Dispensary, located in the Sovetsky district of Krasnoyarsk at 1 Smolenskaya Street, 16. For the proposed power supply scheme, cable sections and protection devices were selected that meet all technical requirements. Verification of the equipment for short-circuit currents showed the correctness of the choice of protection devices. As a result of the reconstruction, the power supply system of the building No. 2 of the reception department of the Krasnoyarsk Regional Oncological Dispensary, located in the Sovetsky district of Krasnoyarsk at 1 Smolenskaya str., 16, has been developed, which meets all modern requirements.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1 Теоретическая часть.....	9
1.1 Основные нормативные требования при проектировании и монтаже электроустановок общественных зданий .....	9
1.2 Методы расчета электрических нагрузок общественных зданий.....	11
2 Аналитическая часть.....	14
2.1 Характеристика онкологического диспансера.....	14
2.2 Обоснование реконструкции системы электроснабжения приемного отделения (корпус 2).....	14
2.3 Перечень устанавливаемого электрического оборудования .....	16
3 Практическая часть .....	19
3.1 Расчет электрической нагрузки сети 0,4 кВ на разных уровнях СЭС объекта.....	19
3.1.1 Расчет электрических нагрузок первого уровня электроснабжения	19
3.1.2 Расчет электрических нагрузок второго уровня электроснабжения	22
3.2 Светотехнический и электротехнический расчеты освещения.....	25
3.2.1 Светотехнический расчет освещения .....	25
3.2.2 Электротехнический расчет освещения .....	32
3.3 Выбор и компоновка электрической сети поэтажно .....	35
3.4 Выбор и расстановка распределительных пунктов, кабельных линий и коммутационно-защитной аппаратуры.....	36
3.5 Расчет токов короткого замыкания .....	50
3.6 Проверка элементов электрической сети к действию токов короткого замыкания.....	52
3.7 Основные принятые решения, конструктивное исполнение.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	79

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире стоят задачи развития сферы услуг путем всемирной интенсификации и повышения эффективности в данной области на базе ускорения научно-технического прогресса.

В области электроснабжения потребителей эти задачи предусматривают повышение уровня проектно-конструкторских разработок, внедрение и рациональную эксплуатацию высоконадежного электрооборудования, снижение непроизводительных расходов электроэнергии при ее передаче, распределении и потреблении.

В настоящее время программа развития электроэнергетики в России рассчитана на долгосрочную перспективу. В 2020 году утверждена энергетическая стратегия до 2035 года. При снабжении потребителей энергией важно осуществлять комплексный подход на всех этапах работ. Так же огромную роль в условиях рыночной экономики имеет, помимо всего прочего, экономическая эффективность принятых решений и дальнейшая перспектива развития энергетической отрасли.

Проектирование систем электроснабжения для общественных зданий, в том числе медицинский учреждений, больниц, диспансеров, крупных нежилых помещений и др. начинается с разработки технического задания, в котором отражается необходимая мощность, уровень нагрузок и генплан. Во время второго этапа проектирования систем электроснабжения рассчитывается мощность, определяется тип кабелей и схема их прокладки, расположение оборудования и узлов для подачи напряжения. На этом же этапе происходит подбор защитно-коммутационного оборудования.

Особенность электроснабжения объектов медицинских учреждений заключается не только в разветвленности внутренних электросетей, но так же, в мощностях потребления электроэнергии различными установками. Вентиляционные установки, оборудование пищеблоков и водонагреватели, вспомогательные приборы и системы, в состав которых входят различные электрические двигатели, могут потреблять намного больше электроэнергии, чем осветительные приборы, что требует более серьезной схемы электроснабжения объекта с учетом заземления электрических приборов.

Объект реконструкции – схема электроснабжения здания Красноярского краевого онкологического диспансера, находящегося в Советском районе г. Красноярска по ул. 1-ая Смоленская, д.16.

Предмет исследования – методы расчета силовых и осветительных электрических нагрузок в системах электроснабжения общественных зданий.

Актуальность темы заключается в том, что реконструкция объектов с применением высоких классов энергосберегающего оборудования позволит снизить потребление электроэнергии и создаст комфорт для пациентов и работников онкологического диспансера.

Новизна работы заключается в обосновании реконструкции схемы электроснабжения и новом расчёте осветительных и силовых электрических нагрузок онкологического диспансера в связи с новым внедряемым

медицинским и другим оборудованием на объекте, и выбор на их основании самого современного электрооборудования для обеспечения электроснабжения потребителя.

Указанное в качестве объекта реконструкции медицинское учреждение введено в эксплуатацию более 20 лет назад, в настоящее время планируется капитальный ремонт и замена старой электропроводки на новую в соответствии с современными нормами, в том числе ПУЭ. Старая алюминиевая проводка опасна тем, что изоляция кабеля, как показало вскрытие стен, находится в неудовлетворительном состоянии, что может спровоцировать короткое замыкание. Автоматические воздушные выключатели являются также устаревшими, не обеспечивают должные характеристики срабатывания, что подтверждается соответствующими испытаниями электротехнической лаборатории. Кроме того, сеть не содержит устройства защитного отключения (УЗО), что влечет за собой потенциальную угрозу поражения того или иного сотрудника или пациента электрическим током в случае случайного контакта с поврежденными электропроводами.

Практическая значимость исследований обусловлена тем, что предложенные проектные решения в рамках реконструкции схемы электроснабжения онкологического диспансера могут быть использованы при реконструкции и проектировании подобных общественных зданий.

Цель бакалаврской работы – реконструировать схему электроснабжения здания Красноярского краевого онкологического диспансера с применением современного электрооборудования.

Задачами бакалаврской работы являются:

- 1) основные нормативные требования при проектировании и монтаже электроустановок общественных зданий и методы расчета электрических нагрузок общественных зданий, в том числе медицинских учреждений;
- 2) характеристика объекта, его конструктивных и объемно-планировочных решений и устанавливаемого электрооборудования;
- 3) расчет электрических нагрузок групп электрических приемников;
- 4) расчет электрического освещения;
- 5) разработка наиболее оптимальной схемы питания силовых электрических приемников здания онкологического диспансера и освещения;
- 6) выбор сетевых электрических устройств, аппаратов защиты и проводников;
- 7) расчет токов короткого замыкания и проверка элементов электрической сети;
- 8) основные принятые решения, конструктивное исполнение.



## 1 Теоретическая часть

### 1.1 Основные нормативные требования при проектировании и монтаже электроустановок общественных зданий

Основополагающие требования к проектированию электроосветительных и электросиловых установок общественных зданий, прежде всего, закреплены в базовом федеральном законодательстве, основу которого составляют федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» [23], федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [26] и некоторые другие законы и постановления правительства, связанные с техническим регулированием, составом проектной документации, электросетевым хозяйством и пр. На основе этих законов и технических норм разработаны специальные своды правил, государственные стандарты и другие нормативные документы.

Основной современный нормативный документ, регламентирующий особенности построения электрических сетей общественных зданий, в том числе и медицинских учреждений, является СП 256.1325800.2016[14]. Согласно таблице 6.1 указанного документа категория электроприемников по надежности электроснабжения медицинских учреждений зависит от числа работающих сотрудников и пациентов в здании. Если это небольшие здания, где количество персонала не превышает 50 человек, то здание относится к III категории, если свыше 50 человек – то к II категории, при условии, что число людей не превышает 2000 человек, а само здание – до 16 этажей. В противном случае это уже будет I категория электроснабжения электроприемников здания. Большинство медицинских учреждений по степени надежности электроснабжения относится ко II-й категории, однако есть операционные, которые требуют организации бесперебойного и гарантированного электропитания по I категории электроснабжения. Данный СП, в частности, регламентирует все основные положения и особенности электроснабжения, свойственные таким общественным учреждениям, как больницы, диспансеры и другие медицинские организации.

Глава 7.1 ПУЭ [11] регламентирует кроме всего прочего, электроустановки медицинских учреждений, особенности питания и распределения электрической энергии. Требуется, чтобы силовые и осветительные сети имели, как правило, отдельное питание: розеточные сети – от силовых пунктов, светильники – от осветительных щитков. При этом необходимо стремиться к наиболее равномерному распределению однофазных нагрузок по всем трем фазам, учитывая суммарные моменты нагрузок, для компенсации несимметрии. Противоречий между ПУЭ и указанным выше СП 256.1325800.2016 не имеется, и отчасти эти документы заимствовали друг у друга нормативные материалы.

Следует отметить, что при использовании и проектировании

электротехнических устройств медицинских учреждений требуется использование СП 76.13330.2016[16], регламентирующего монтаж и наладку указанных устройств, в том числе аппаратов защиты, освещения, кабельно-проводниковой продукции и т.д. Для проектирования искусственного освещения зданий медицинских учреждений требуется соблюдение норм, указанных в СП 52.13330.2016[15], с учетом норм освещенности и разряда зрительных работ для каждого отдельно взятого помещения (разного или аналогичного назначения), а также геометрии помещений (как правило, прямоугольной формы, для зданий административного и амбулаторного типа, которыми являются большинство зданий медицинских учреждений). При этом принимаемые проектные решения должны согласовываться также с нормами СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания и ГОСТ Р 55710-2013, регламентирующим освещение рабочих мест, способы измерения освещенности и т.д.

Также при проектировании электрических сетей зданий медицинских учреждений пользуются актуальными документами, такими как ГОСТы, СП, РД, СО (кроме указанных выше), не считая требований нормативных документов в области пожарной безопасности к проектированию зданий и сооружений и документов общего характера. Например, это РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования[12], СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций, ГОСТы в области выполнения электрических схем, условных буквенных и графических обозначений, качества электрической энергии, множество ГОСТов по электротехническим, кабельным и другим изделиям и электроустановкам, а также в области обеспечения электробезопасности различными видами защит и другие документы.

Можно выделить основные практические принципы, которыми следует руководствоваться при проектировании электроснабжения общественных зданий.

1. Простота и масштабируемость. Системы электроснабжения общественных зданий не должны быть многоступенчатыми, питающие сети не должны быть длинными, а способ прокладки сети должен быть максимально простым. Кроме того, система обязана обеспечивать возможность внедрения нового оборудования, то есть быть масштабируемой, как для вновь проектируемых объектов, так и реконструируемых.

2. Отсутствие перегрузок. При проектировании помещений общественных зданий значение имеет как размещение оборудования в цехах, так и расположение источников питания. По возможности каждый такой объект должен быть снабжен отдельным распределительным устройством, которое устанавливается ближе ко вводу в здание. Другие сторонние потребители и дополнительная нагрузка, не предусмотренная проектом, не должны иметь возможности подключения к данному устройству во избежание перегрузки.

3. Безопасность. Все используемое электрооборудование должно

обладать степенью защиты, соответствующей условиям работы конкретного помещения общественного здания.

Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения общественных зданий – задача многофункциональная и трудоемкая. Данная сфера постоянно совершенствуется и усложняется в силу появления новых технологий и оборудования. Требования к качеству электрической энергии и надежности электроснабжения также повышаются. Для решения поставленных задач в данной сфере необходимо применение вычислительной техники, а также высокий профессионализм.

При проектировании системы электроснабжения общественного здания в первую очередь определяются следующие параметры: электрические нагрузки по уровням электроснабжения, в том числе всего здания в целом; структура системы электроснабжения – число и место размещения всех элементов системы; рациональное напряжение питающей и распределительной сетей; способ транспорта электроэнергии в сетях питания и распределения; конструктивное исполнение электроустановок и электрооборудования; технические средства для обеспечения электробезопасности при эксплуатации системы электроснабжения.

Качественно выполненный этап проекта проектирования схемы электроснабжения общественного здания избавит от таких распространенных проблем, как увеличение сметы при монтаже и сумбурное перемешивание и наложение разных инженерных сетей друг на друга. Тщательная проработка деталей проекта позволяет минимизировать доработки при монтаже и интегрировать все инженерные системы между собой.

От каждого проекта системы электроснабжения требуется соответствие актуальным архитектурным и градостроительным требованиям, требованиям законодательства в области пожаробезопасности, соображениям энергоэффективности. Такой современный проект должен отвечать не только формальным требованиям различных правил и нормативов. В XXI веке все чаще возникают вопросы проектной культуры, которая предполагает масштабируемость создаваемой системы и ее дальнейшее усиление без ущерба другим связанным с ней системам [19, 21].

## **1.2 Методы расчета электрических нагрузок общественных зданий**

Целью расчета электрических нагрузок является определение токов, протекающих по токоведущим элементам с точки зрения их допустимости по условиям нагрева элементов. Расчет электрических нагрузок является определяющим на величину затрат в СЭС жилых и общественных зданий [6, 14].

Выполняемое для любого объекта, проектирование электроснабжения обязательно содержит в себе расчет мощности, который призван определить основные электротехнические параметры установки. Для небольших жилых зданий и помещений он выполняется достаточно просто, а вот с крупными строениями необходимо учитывать различные факторы. Расчет

электрических нагрузок общественных зданий редко осуществляется с учетом каждого потребителя – такая примитивная методика отнимает очень много времени у ответственного специалиста и не может применяться при возможности дальнейшего изменения свойств формируемой установки.

В отдельных случаях проектирование может осуществляться исключительно с применением нормативных документов государственного значения. Единственный недостаток подобного способа – необходимость уточнения соответствия полученных показателей фактическим потребностям. Проблема заключается в том, что большинство сборников нормативных показателей составлялось более 20 лет назад – за это время развитие техники и общественной жизни людей сделало подобные показатели неактуальными.

Расчет электрических нагрузок жилых и общественных зданий производится групповым способом – для этого потребители объединяются в однородные группы, которым присваивается определенное среднее значение энергопотребления. В сборниках можно найти основные данные, которые применяются для магазинов, кафе, ресторанов, квартир, частных домов, а также общественных зданий [14].

Правильное и обоснованное определение электрических нагрузок обеспечивает рациональный выбор числа и мощности трансформаторных подстанций, сечений проводов и кабелей, электрооборудования.

Коэффициенты спроса для расчета нагрузок рабочего освещения питающей сети и вводов общественных зданий принимают по таблице П1.3 [14].

Коэффициент спроса для расчета групповой сети рабочего освещения, питающих и групповых сетей эвакуационного и аварийного освещения зданий, освещения витрин и световой рекламы принимают равным 1.

Коэффициенты спроса для расчета электрических нагрузок линий, питающих постановочное освещение в залах, принимают равными 0,35 для регулируемого освещения эстрады и 0,2 – для нерегулируемого.

Расчетную электрическую нагрузку линий, питающих розетки,  $P_{pp}$  определяют по формуле, кВт:

$$P_{pp} = k_{cp} P_{yp} n_p, \quad (1.1)$$

где  $k_{cp}$  – расчетный коэффициент спроса;

$P_{yp}$  – установленная мощность розетки, принимаемая 0,06 кВт (в том числе для подключения оргтехники);

$n_p$  – число розеток.

При смешанном питании общего освещения и розеточной сети расчетную нагрузку  $P_{po}$  определяют по формуле, кВт:

$$P_{po} = P'_{po} + P_{pp}, \quad (1.2)$$

где  $P'_{po}$  – расчетная нагрузка линий общего освещения, кВт;

$P_{pp}$  - расчетная нагрузка розеточной сети, кВт.

Расчетную нагрузку силовых питающих линий и вводов  $P_p$  с определяют по формуле, кВт:

$$P_{pc} = k_{cc} P_{yc}, \quad (1.3)$$

где  $k_{cc}$  – расчетный коэффициент спроса;

$P_{yc}$  – установленная мощность электроприемников (кроме противопожарных устройств и резервных), кВт.

Коэффициенты спроса для расчета нагрузки вводов, питающих и распределительных линий силовых электрических сетей общественных зданий определяют по таблицам [14].

Расчетную нагрузку питающих линий технологического оборудования предприятий общественного питания и пищеблоков  $P_p$  с определяют по формуле, кВт:

$$P_{pc} = P_{p.п.м} + 0,65 P_{p.т} \geq P_{pt}, \quad (1.4)$$

где  $P_{p.п.м}$  - расчетная нагрузка посудомоечных машин, определяемая с коэффициентом спроса, который принимают по таблицам [14], кВт;

$P_{pt}$  - расчетная нагрузка технологического оборудования, определяемая с коэффициентом спроса, который принимают по таблицам [14], кВт.

Расчетную нагрузку питающих линий и вводов в рабочем и аварийном режимах при совместном питании силовых электроприемников и освещения  $P_p$  определяют по формуле, кВт:

$$P_p = k (P_{p.o} + P_{pc} + P_{pxc}), \quad (1.5)$$

где  $k$  - коэффициент, учитывающий несовпадение расчетных максимумов нагрузок силовых электроприемников, включая холодильное оборудование и освещение, принимаемый по таблицам [14];

$P_{p.o}$  – расчетная нагрузка освещения, кВт;

$P_{pc}$  – расчетная нагрузка силовых электроприемников без холодильных машин систем кондиционирования воздуха, кВт;

$P_{pxc}$  – расчетная нагрузка холодильного оборудования систем кондиционирования воздуха, кВт [14].

## **2 Аналитическая часть**

### **2.1 Характеристика онкологического диспансера**

Краевой онкологический диспансер Красноярска начинает свою историю с 1945 года, с открытия специализированного отделения на базе краевой больницы. За годы своей работы диспансер расширялся, ему было выделено новое отдельное здание, а в 1992 году произошло объединение городского и краевого диспансеров. В настоящее время диспансер имеет 2 корпуса, базирующиеся по разным адресам.

В структуре КККОД имени А.И. Крыжановского функционирует 10 лечебных отделений, 2 поликлиники, дневной стационар, диагностические отделения, онкологический центр здоровья женщин.

В Красноярском краевом онкологическом диспансере оказывают все виды специализированной помощи, направленные на диагностику заболеваний, амбулаторное и стационарное лечение больных со злокачественными новообразованиями, проводят операции высокой степени сложности. Для этого в диспансере имеется всё необходимое: опытные квалифицированные врачи и медперсонал, современное лечебно-диагностическое оборудование, кабинеты и отделения торакальной и торакоабдоминальной хирургии, онкоурологии, онкогинекологии, опухолей головы и шеи, химиотерапии, радиологии, противоопухолевой лекарственной терапии.

Комплекс зданий Красноярского краевого онкологического диспансера находится в Советском районе г. Красноярска по ул. 1-ая Смоленская. Полное официальное наименование – КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского» (КГБУЗ КККОД им. А.И. Крыжановского).

### **2.2 Обоснование реконструкции системы электроснабжения приемного отделения (корпус 2)**

В связи со строительством в последнее десятилетие различных новых корпусов диспансера он стал современным центром с высокотехнологичным оборудованием и квалифицированным персоналом.

Схема расположения корпусов диспансера показана на рисунке 2.1.

К реконструируемому объекту относится приемное отделение, корпус 2. В нем заменяется электропроводка, спроектированная и смонтированная еще в советское время, а также в связи с внедрением в практику учреждения новых видов различного медицинского, вентиляционного и другого оборудования.

Материал стен и перекрытий здания (приемное отделение, корпус 2) - монолитный железобетон. Все перегородки и перекрытия на объекте выполнены из материалов со степенью горючести не ниже Г1.

Классификация помещений по типу проводимых процедур в соответствии с ГОСТ Р 505571.28-2007:

- 1) Операционные, реанимационные залы - группа 2;
- 2) Помещения магниторезонансной терапии, проведения эндоскопии, ЭКГ, ЭЭГ, ЭГГ - группа 1;
- 3) Остальные помещения относятся к группе 0.

Классы безопасности медицинских установок в соответствии с приложением А ГОСТ Р 505571.28-2007:

- 1) Операционные, реанимационные залы - класс от 0 до 0,5 и более;
- 2) Остальные помещения относятся к классу от 0,5 до 15.

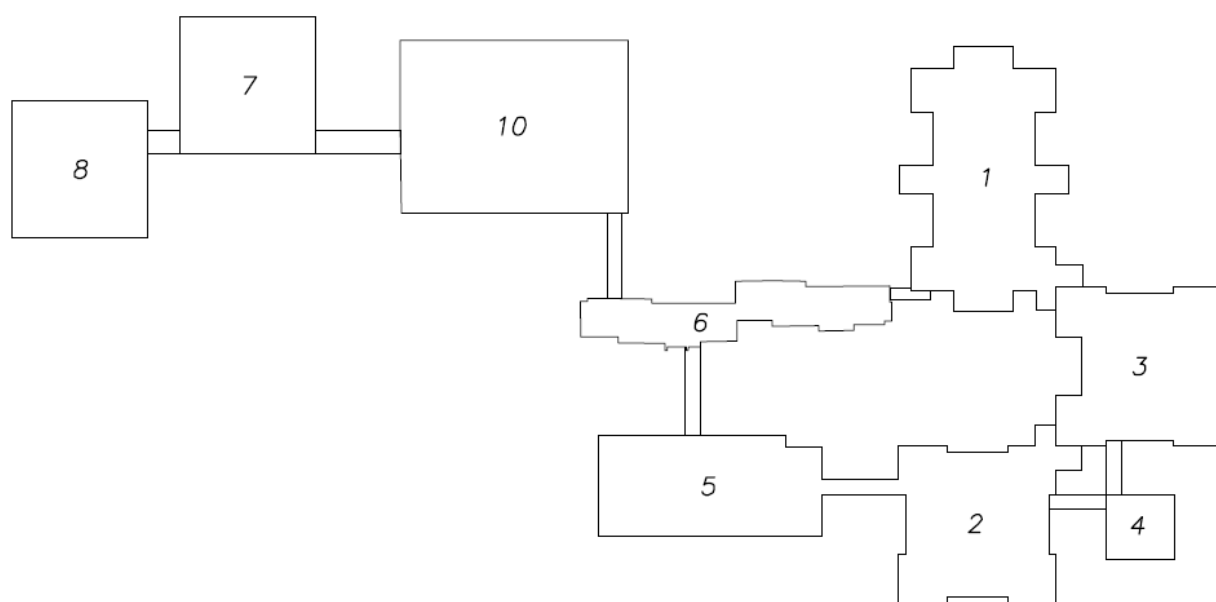


Рисунок 2.1 – Группа зданий Красноярского краевого онкологического диспансера, в том числе реконструируемое приемное отделение, корпус 2

Многим зданиям медицинских учреждений нужна комплексная реконструкция. Для размещения больниц, поликлиник, медицинских центров часто используется старая застройка. Она не удовлетворяет актуальным требованиям безопасности, комфорта. Планировочные решения и загруженность электрических сетей не соответствуют фактическим нагрузкам, не обеспечивают нужной проходимости, размещения всех необходимых помещений и зон. Здания и электропроводки изношены, требуют капитальной реновации.

При реконструкции таких объектов должны соблюдаться следующие требования:

- формирование доступной среды для всех посетителей, включая людей пожилого возраста, с ограниченными возможностями здоровья и т.п.;
- высокий уровень безопасности. Обеспечивается уже при выборе планировочных решений, создании эвакуационных путей, дополняется использованием систем видеонаблюдения, пожаротушения, сигнализации;
- создание комфортных условий для пациентов, медперсонала.

Выполняется системно, от улучшения качества внутренней отделки, благоустройства прилегающей территории до обустройства современных систем вентиляции;

– возможность специального оснащения: установки медицинского оборудования, создания помещений с особыми характеристиками (кабинеты рентгенографии, операционные, процедурные кабинеты);

– соответствие объекта актуальной загруженности: увеличение площади зон ожидания (холлов, коридоров, фойе), увеличение количества санузлов, кабинетов в составе амбулаторных отделений, палат в стационарах.

При износе и недостаточной эффективности существующих инженерных систем, коммуникаций, оборудования такое обновление становится необходимым. Оно учитывает изменяющиеся планировочные решения и другие характеристики здания. Системы вентиляции проектируют и обновляют с учетом специфики медицинских учреждений. Электромонтажные работы выполняют, учитывая, какое оборудование будет устанавливаться в помещениях после завершения работ. Обязательно предусматривают систему резервного питания для основных нужд медучреждения. Водопровод, канализация, система отопления обустраиваются по стандартным нормам.

### **2.3 Перечень устанавливаемого электрического оборудования**

Электроснабжение здания (приемное отделение, корпус 2) осуществляется от ТП кабелями, проложенными в земле согласно утвержденной трассе прокладки, относящейся к сети внешнего электроснабжения здания.

Установленная мощность электроприемников здания приемного отделения (корпус 2) составляет 647,9 кВт. Коэффициент мощности - 0,95. Напряжение питающей сети 380/220 В.

Основные потребители электроэнергии: электроосвещение, бытовые электроприборы, водоподогреватели, технологическое оборудование, вентиляция и другие, характерные для данного вида учреждений.

Технический учет активной электроэнергии производится в ГРЩ счетчиками электронными Альфа А1800 3х220/380, 5(10) А, через трансформаторы тока Т-0,66 350/5 на первой секции и Т-0,66 300/5 кл. на второй секции точн. 0,5 S, настроенными для работы в однотарифном режиме. Для учета нагрузок узла АВР предусмотрена установка счетчика электронного Альфа А1800 3х220/380, 5(10) А, через трансформаторы тока Т-0,66 200/5 кл. точн. 0,5 S, настроенным для работы в однотарифном режиме.

Устаревшую алюминиевую проводку меняем на современную медную. Лампы накаливания и люминесцентные лампы с пускорегулирующей аппаратурой меняем на современные светодиодные энергосберегающие лампы. Выполняем монтаж проводки в скрытом исполнении, а именно в



гофре или ПВХ каналах. Эвакуационные указатели «Выход» монтируем современными светящимися табло. Повсеместно используем современные энергосберегающие лампы.

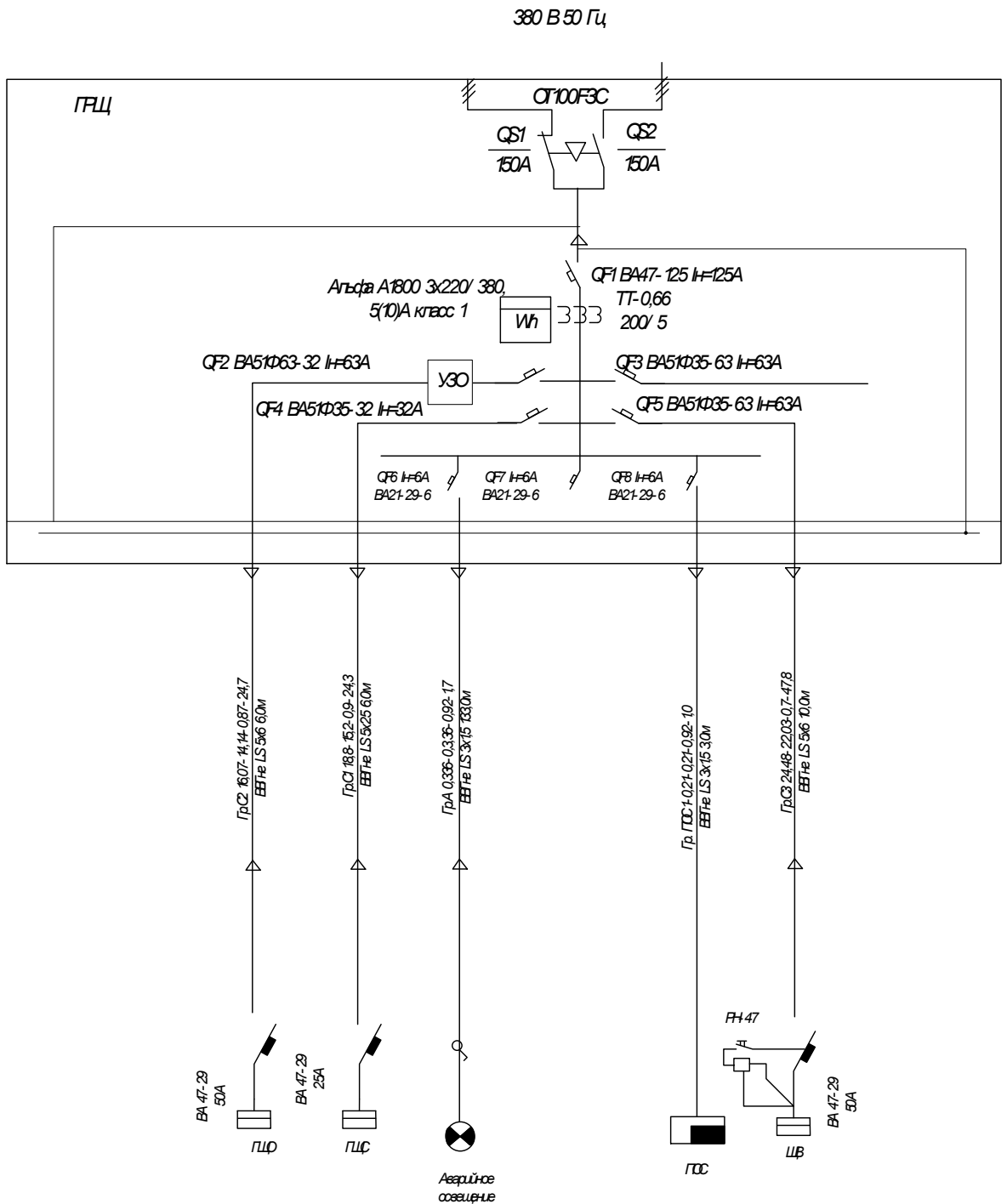


Рисунок 1 - Электрическая схема питания

Обмен информацией о параметрах качества и количества потребляемой электроэнергии со станцией диспетчеризации, осуществляется через цифровой интерфейс Ethernet узлов учета.

Перечень устанавливаемого силового электрического оборудования (с упоминанием о розеточных сетях, к которым могут подключаться различные бытовые электроприборы и другие электроприемники, в том числе

медицинского назначения), представлен в Приложении А.

Данные о геометрических размерах помещений онкологического диспансера для расчета освещения представлены в Приложении Б.

### 3 Практическая часть

#### 3.1 Расчет электрической нагрузки сети 0,4 кВ на разных уровнях СЭС объекта

##### 3.1.1 Расчет электрических нагрузок первого уровня электроснабжения

Расчетную нагрузку, создаваемую одним приемником электроэнергии принимают равной номинальной мощности приемника. По этой нагрузке в дальнейшем выбираем сечение питающей линии и коммутационно-защитную аппаратуру.

Расчет первого уровня электроснабжения на примере группы розеток (пом.102), питающих различные бытовые и медицинские электроприборы, позиция №1 в таблице 3.1 (см. план силовых сетей 1-го этажа в Приложении В):

$$P = 0,82\text{кВт}; \cos\varphi = 0,9; U = 220 \text{ В}; K_{\text{г}} = 1.$$

Определим полную мощность электропотребителя:

$$S = P / \cos\varphi, \text{ кВА} \quad (3.1)$$
$$S = 0,82 / 0,9 = 0,91\text{кВА}.$$

Определим расчетный ток электропотребителя:

$$I_p = S/U, \text{ А} \quad (3.2)$$
$$I_p = 0,91/220 \cdot 1000 = 4,14\text{А}.$$

Определим ток пусковой электропотребителя:

$$I_{\text{пуск}} = I_p \cdot K, \text{ А},$$

где  $K$  – кратность пускового тока.

$$I_{\text{пуск}} = 4,14 \cdot 1 = 4,14\text{А}.$$

Аналогичные расчеты производим и для остальных электроприемников, полученные результаты расчетов сведем в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет первого уровня электроснабжения

№	Наименование ЭП	$P_{ном},$ кВт	$\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi$	$P_{р1},$ кВт	$Q_{р1},$ кВар	$S_{р1},$ кВА	$I_{р1},$ А
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Розетки пом.102	0,82	0,9	0,48	0,82	0,39	0,91	4,14
2	Розетки пом.108,109	0,7	0,9	0,48	0,7	0,34	0,78	3,54
3	Розетки пом. 113,115,116	0,76	0,9	0,48	0,76	0,36	0,84	3,84
4	Розетки пом. 118,121	0,9	0,9	0,48	0,9	0,43	1	4,55
5	Розетки пом. 122	2,49	0,9	0,48	2,49	1,2	2,76	12,58
6	Розетки пом. 123,124,128	1,06	0,9	0,48	1,06	0,51	1,18	5,35
7	Розетки пом. 129	2	0,9	0,48	2	0,96	2,22	10,1
8	Розетки пом. 129	1,98	0,9	0,48	1,98	0,95	2,2	10
9	Розетки убор. инвентаря	1,5	0,9	0,48	1,5	0,72	1,66	7,58
10	Рукосушители 2 шт, пом. 146	1,5	0,9	0,48	1,5	0,72	1,66	7,58
11	Рукосушители 2 шт, пом. 146	1,5	0,9	0,48	1,5	0,72	1,66	7,58
12	Таблички	1,2	0,9	0,48	1,2	0,58	1,33	6,06
13	Таблички	1,2	0,9	0,48	1,2	0,58	1,33	6,06
14	Таблички	1,2	0,9	0,48	1,2	0,58	1,33	6,06
15	Розетки пом. 109,115	21	1	0	21	0	21	31,91
16	Розетки пом. 113,118	21	1	0	21	0	21	31,91
17	Розетки пом. 128	18	1	0	18	0	18	27,35
18	Розетки пом. 123,124	12,3	1	0	12,3	0	12,3	18,69
19	Розетки пом. 143 К8	1,4	0,9	0,48	1,4	0,67	1,55	7,07
20	Розетки пом. 143 Х5,Х9	0,8	0,9	0,48	0,8	0,38	0,89	4,04
21	Розетки пом. 143 К16	3	0,9	0,48	3	1,44	3,33	15,15
22	Розетки пом. 143 К8,А	2,05	0,9	0,48	2,05	0,98	2,27	10,35
23	Розетки пом. 143 Б	2,2	0,9	0,48	2,2	1,06	2,44	11,11
24	Розетки пом. 143 В	0,42	0,9	0,48	0,42	0,2	0,47	2,12
25	Розетки пом. 143	0,42	0,9	0,48	0,42	0,2	0,47	2,12
26	Розетки пом. 143 Б	2,2	0,9	0,48	2,2	1,06	2,44	11,11
27	Розетки пом. 143 В	2,2	0,9	0,48	2,2	1,06	2,44	11,11
28	Розетки пом. 143 А	0,65	0,9	0,48	0,65	0,31	0,72	3,28
29	Розетки убор. инвентаря	1,5	0,9	0,48	1,5	0,72	1,66	7,58
30	Розетки пом. 136 К1	21	1	0	21	0	21	31,91
31	Розетки пом. 136 К1	21	1	0	21	0	21	31,91
32	Розетки пом. 136 К3	18	1	0	18	0	18	27,35
33	Розетки пом. 136 К2	12,3	1	0	12,3	0	12,3	18,69
34	Розетки пом. 136 К4	18	1	0	18	0	18	27,35
35	Розетки пом. 136 ВН	2,5	0,9	0,48	2,5	1,2	2,77	12,63
36	Розетки пом. 136 К15,Х4,Х3,Х1	2,1	0,9	0,48	2,1	1,01	2,33	10,61
37	Розетки пом. 138 К1	39,5	1	0	39,5	0	39,5	60,01
38	Розетки пом. 138 ВН	2,5	1	0	2,5	0	2,5	3,8
39	Розетки пом. 138 К29	7,5	1	0	7,5	0	7,5	11,4
40	Розетки пом. 138 Х2	0,4	1	0	0,4	0	0,4	0,61
41	Розетки пом. 138 Л27	9,9	1	0	9,9	0	9,9	15,04
42	Розетки пом. 221	0,12	0,9	0,48	0,12	0,06	0,13	0,61
43	Розетки пом. 229	0,24	0,9	0,48	0,24	0,12	0,27	1,21
44	Розетки пом. 227	0,42	0,9	0,48	0,42	0,2	0,47	2,12
45	Розетки пом. 202,203,233	0,3	0,9	0,48	0,3	0,14	0,33	1,52
46	Розетки пом. 215,216	0,24	0,9	0,48	0,24	0,12	0,27	1,21
47	Розетки пом. 217	0,24	0,9	0,48	0,24	0,12	0,27	1,21
48	Розетки пом. 218	0,12	0,9	0,48	0,12	0,06	0,13	0,61
49	Розетки пом. 219	0,24	0,9	0,48	0,24	0,12	0,27	1,21

Продолжение таблицы 3.1

№	Наименование ЭП	Рном, кВт	cosφ	tgφ	Р <sub>р1</sub> , кВт	Q <sub>р1</sub> , кВар	S <sub>р</sub> , кВА	I <sub>р</sub> , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	Розетки пом. 224,225	0,12	0,9	0,48	0,12	0,06	0,13	0,61
51	Розетки убор. инвентаря	1,5	0,9	0,48	1,5	0,72	1,66	7,58
52	Розетки пом. 228,223	0,48	0,9	0,48	0,48	0,23	0,53	2,42
53	Таблички	1,8	0,9	0,48	1,8	0,86	1,99	9,09
54	Таблички	2,4	0,9	0,48	2,4	1,15	2,66	12,12
55	Таблички	1,2	0,9	0,48	1,2	0,58	1,33	6,06
56	Розетки пом. 221	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
57	Розетки пом. 227,228,229,243	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
58	Розетки пом. 202	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
59	Розетки пом. 203,233	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
60	Розетки пом. 215,216	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
61	Розетки пом. 217	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
62	Розетки пом. 218	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
63	Розетки пом. 219	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
64	Розетки пом. 224,225	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
65	Розетки пом. 210 Х9,Х102 шт, К18	1,24	0,9	0,48	1,24	0,6	1,38	6,26
66	Розетки пом. 210 К16	3	0,9	0,48	3	1,44	3,33	15,15
67	Розетки пом. 210 К5, К8 5 роз	2,1	0,9	0,48	2,1	1,01	2,33	10,61
68	Розетки пом. 208 Х2,Х3	1	0,9	0,48	1	0,48	1,11	5,05
69	Розетки пом. 208 ВН	2,5	0,9	0,48	2,5	1,2	2,77	12,63
70	Розетки пом. 209 ВН	2,5	0,9	0,48	2,5	1,2	2,77	12,63
71	Розетки пом. 209 К29А	3,45	0,9	0,48	3,45	1,66	3,83	17,42
72	Розетки пом. 208,209	0,58	0,9	0,48	0,58	0,28	0,64	2,93
73	Розетки пом. 317	0,36	0,9	0,48	0,36	0,17	0,4	1,82
74	Розетки пом. 320	0,48	0,9	0,48	0,48	0,23	0,53	2,42
75	Розетки пом. 321,322	0,6	0,9	0,48	0,6	0,29	0,67	3,03
76	Розетки пом. 323,324 Ф21 2шт,Л1	0,96	0,9	0,48	0,96	0,46	1,06	4,85
77	Розетки пом. 323 Ф22	2	0,9	0,48	2	0,96	2,22	10,1
78	Розетки пом. 323 Ф22	2	0,9	0,48	2	0,96	2,22	10,1
79	Розетки пом. 302	0,3	0,9	0,48	0,3	0,14	0,33	1,52
80	Розетки пом. 303	0,54	0,9	0,48	0,54	0,26	0,6	2,73
81	Розетки пом. 304,305,306,307 ,309	0,72	0,9	0,48	0,72	0,35	0,8	3,64
82	Розетки пом. 311 Ф1 3шт,Ф2 3шт	1,2	0,9	0,48	1,2	0,58	1,33	6,06
83	Розетки пом. 312 КЭ	2,2	0,9	0,48	2,2	1,06	2,44	11,11
84	Розетки пом. 312 КЭ	2,2	0,9	0,48	2,2	1,06	2,44	11,11
85	Розетки пом. 313 Ф 2шт	2,8	0,9	0,48	2,8	1,34	3,1	14,14
86	Розетки пом. 313 Ф 2шт	2,8	0,9	0,48	2,8	1,34	3,1	14,14
87	Розетки убор инвентаря	1,5	0,9	0,48	1,5	0,72	1,66	7,58
88	Таблички	0,9	0,9	0,48	0,9	0,43	1	4,55
89	Таблички	0,9	0,9	0,48	0,9	0,43	1	4,55
90	Таблички	0,6	0,9	0,48	0,6	0,29	0,67	3,03
91	Розетки пом. 321,322,323	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
92	Розетки пом. 302,303	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
93	Розетки пом. 304,305,306,307	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
94	Розетки пом. 414	0,36	0,9	0,48	0,36	0,17	0,4	1,82
95	Розетки пом. 415	0,36	0,9	0,48	0,36	0,17	0,4	1,82
96	Розетки пом. 411	0,54	0,9	0,48	0,54	0,26	0,6	2,73
97	Розетки пом. 412,413	0,48	0,9	0,48	0,48	0,23	0,53	2,42
98	Розетки пом. 418	0,42	0,9	0,48	0,42	0,2	0,47	2,12

### Окончание таблицы 3.1

№	Наименование ЭП	Р <sub>ном</sub> , кВт	cosφ	tgφ	P <sub>р1</sub> , кВт	Q <sub>р1</sub> , кВар	S <sub>р</sub> , кВА	I <sub>р</sub> , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9
99	Розетки пом. 424,425	0,48	0,9	0,48	0,48	0,23	0,53	2,42
100	Розетки пом. 406,407	0,54	0,9	0,48	0,54	0,26	0,6	2,73
101	Розетки пом. 404	0,48	0,9	0,48	0,48	0,23	0,53	2,42
102	Розетки пом. 403	0,48	0,9	0,48	0,48	0,23	0,53	2,42
103	Розетки пом. 402	0,42	0,9	0,48	0,42	0,2	0,47	2,12
104	Розетки пом. 401	0,42	0,9	0,48	0,42	0,2	0,47	2,12
105	Розетки пом. 421	0,36	0,9	0,48	0,36	0,17	0,4	1,82
106	Розетки убор. инвентаря	1,5	0,9	0,48	1,5	0,72	1,66	7,58
107	ТАЕ-200, ТАМУ-25	0,8	0,9	0,48	0,8	0,38	0,89	1,35
108	ВКС 4.1	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
109	ВКС 4.2	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
110	ВКС 4.3	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
111	ВКС 4.4	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
112	Подогрев воронок	0,12	1	0	0,12	0	0,12	0,55
113	Розетки пом. 408,426	0,72	1	0	0,72	0	0,72	3,27
114	Таблички	0,6	0,9	0,48	0,6	0,29	0,67	3,03
115	Таблички	0,6	0,9	0,48	0,6	0,29	0,67	3,03
116	Розетки пом. 414	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
117	Розетки пом. 415	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
118	Розетки пом. 411	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
119	Розетки пом. 411	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
120	Розетки пом. 412,413	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
121	Розетки пом. 418	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
122	Розетки пом. 406,407,424	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
123	Розетки пом. 404	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
124	Розетки пом. 404	1,5	0,65	1,17	1,5	1,76	2,31	10,49
125	Розетки пом. 403	2	0,65	1,17	2	2,34	3,08	13,99
126	Розетки пом. 401,402	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
127	Розетки пом. 421	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99
128	Розетки пом. 425,426	1	0,65	1,17	1	1,17	1,54	6,99

### 3.1.2 Расчет электрических нагрузок второго уровня электроснабжения

Планы силовых сетей здания онкологического диспансера представлены в Приложении В.

Определение нагрузки создаваемой группой электроприемников присоединенных к силовому щиту производится для выбора сечения линии, питающей эту группу и коммутационно-защитной аппаратуры данного присоединения.

Расчет мощности электроприемников на силовом щите осуществляется методом коэффициента спроса по формуле[14]:

$$P_p = K_c \cdot P_{\Sigma \text{уст. В}}, \quad (3.3)$$

где  $K_c$  определяется по [14,табл.7.1-7.9].

Расчет электроснабжения для щита ЩР-1.1:  
Суммарная мощность электроприёмников:

$$P_{\text{сумм}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n, \quad (3.4)$$

$$P_{\text{сумм}} = 18,5 \text{Вт.}$$

Определим расчетную мощность:

$$P_p = 0,8 \cdot 18,5 = 14,8 \text{кВт.}$$

Определим полную расчетную мощность:

$$S_p = P_p / \cos \varphi, \text{кВА} \quad (3.5)$$

$$S_p = 14,8 / 0,9 = 16,45 \text{кВА.}$$

Определим расчетный ток:

$$I_p = S_p / \sqrt{3} U, \text{А} \quad (3.6)$$

$$I_p = 16,45 \cdot 10^3 / (\sqrt{3} \cdot 380) = 25 \text{А.}$$

Аналогичные расчеты производим для остальных линий щитов, полученные результаты расчетов сведем в таблицу 3.2.

Расшифровка обозначений щитов следующая:

ЩО - щиты электроосвещения;

ЩАО - щиты аварийного электроосвещения;

ЩК - щиты технологического оборудования (компьютеры, оргтехника);

ЩР - щиты бытовой розеточной сети;

ЩУВ - щит управления вентиляцией;

ЩСМ - щит силовой моечной;

ЩСС - щит силовой столовой;

ЩСД - щит силовой доготовочной.

Расчетная схема однолинейная схема соединения щитов с ВРУ представлена в Приложении Д.

Таблица 3.2 – Расчет второго уровня электроснабжения

Обозначение (наименование), распределительное устройство	Участок сети	Руст., кВт	Ррасч., кВт	Грасч. А (Ином./Ипуск.)	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности, cosφ	tgφ	Ррасч., кВт	Орасч. кВАр	Срасч.,кВ А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вводная панель										
I секция шин	B1	312,0	218,4	350,9	0,70	0,83	0,68	218,4	74,35	230,68
III секция шин АВР (резервный ввод)	H-1	93,6	93,6	182,1	1,00	0,78	0,80	93,6	74,63	119,70
1 ввод рабочий режим (питание по 2 вводам)		312,0	218,4	350,9	0,70	0,95	0,34	218,4	74,35	230,68
1 ввод (режим - пожар) (питание по 2 вводам)		277,0	193,9	305,9	0,70	0,9642		193,9	53,4	201,08
II секция шин	B2	242,3	169,6	258,1	0,70	0,91	0,46	169,6	3,22	169,65
III секция шин АВР (рабочий ввод)	H-2	93,6	93,6	182,1	1,00	0,78	0,80	93,6	74,63	119,70
2 ввод рабочий режим (питание по 2 вводам)		335,9	235,1	376,8	0,70	0,95	0,33	235,1	77,9	247,68
2 ввод (режим - пожар) (питание по 2 вводам)		343,8	240,7	387,6	0,70	0,94		240,7	83,8	254,82
Послеаварийный режим - питание по одному вводу		647,9	481,6	768,3	0,74	0,95	0,32	481,6	152,2	505,06
I секция шин										
ЩСМ-1	M1-1	59,8	56,8	88,2	0,95	0,98	0,20	56,8	11,54	57,97
ЩСС-1	M1-2	18,6	14,9	25,2	0,80	0,9	0,48	14,9	7,21	16,55
ЩР-1.1	M1-3	18,5	14,8	25,0	0,80	0,9	0,48	14,8	7,17	16,45
ЩСБ-2	M1-4	16,4	13,1	22,1	0,80	0,9	0,48	13,1	6,34	14,55
ЩР-2.1	M1-5	9,4	8,9	15,1	0,95	0,9	0,48	8,9	4,33	9,94
ЩР-3.1	M1-6	23,1	18,4	31,2	0,80	0,9	0,48	18,4	8,93	20,50
ЩР-4.1	M1-7	15,1	12,1	20,4	0,80	0,9	0,48	12,1	5,84	13,40
ЩК-1.1	M1-8	4,0	3,8	26,6	0,95	0,65	1,17	3,8	4,44	5,85
ЩК-2.1	M1-9	13,5	12,8	30,0	0,95	0,65	1,17	12,8	14,99	19,73
ЩК-3.1	M1-10	5,0	4,8	11,1	0,95	0,65	1,17	4,8	5,55	7,31
ЩК-4.1	M1-11	18,0	17,1	40,0	0,95	0,65	1,17	17,1	19,99	26,31
ЩУВ-1	M1-12	13,4	10,7	20,4	0,80	0,8	0,75	10,7	8,04	13,40
ЩУВ-2	M1-13	21,6	17,3	32,9	0,80	0,8	0,75	17,3	12,96	21,60
вывеска	M1-14	65,6	65,6	108,5	1,00	0,92	0,43	65,6	27,95	71,30
табло при входе в здание	M1-15	1,5	1,5	7,4	1,00	0,92	0,43	1,5	0,64	1,63
освещение фасада	M1-16	6,0	6,0	9,9	1,00	0,92	0,43	6,0	2,56	6,52
Центральная люстра	M1-17	2,5	2,0	9,9	0,80	0,92	0,43	2,0	0,85	2,17
Итого по I секции		312,0	218,4	402,4	0,70	0,8254	0,68	218,4	149,4	264,56
II секция шин										
ЩОТ	M2-1	6,5	6,5	10,8	1,00	0,92	0,43	6,5	2,78	7,09
ЩО-1.1	M2-2	15,0	12,0	19,8	0,80	0,92	0,43	12,0	5,10	13,02
ЩО-2.1	M2-3	19,8	15,9	26,3	0,80	0,92	0,43	15,9	6,76	17,26



## Окончание таблицы 3.2

Обозначение (наименование), распределительное устройство	Участок сети	Руст, кВт	Ррасч, кВт	Ирасч. А (Ином./Ипуск.)	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности, cosφ	tgφ	Ррасч, кВт	Орасч, кВАр	Срасч,кВ А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЩО-3.1	M2-4	14,8	11,8	19,5	0,80	0,92	0,43	11,8	5,03	12,84
ЩО-4.1	M2-5	14,8	11,8	19,6	0,80	0,92	0,43	11,8	5,04	12,87
ЩОЧ	M2-6	4,4	4,4	21,8	1,00	0,92	0,43	4,4	1,88	4,79
ЩСД-1	M2-7	94,9	75,9	117,8	0,80	0,98	0,20	75,9	15,42	77,47
ЩУВ-3	M2-8	21,1	20,0	38,1	0,95	0,80	0,75	20,0	15,03	25,06
ЩУВ-4	M2-9	11,5	10,9	20,8	0,95	0,80	0,75	10,9	8,19	13,66
А6	M2-10	39,5	39,5	63,2	1,00	0,95	0,33	39,5	12,98	41,58
Итого по 2 секции		242,3	169,6	284,1	0,70	0,9081	0,46	169,6	186,79	
II секция шин										
ЩОТ	M2-1	6,5	6,5	10,8	1,00	0,92	0,43	6,5	2,78	7,09
ЩО-1.1	M2-2	15,0	12,0	19,8	0,80	0,92	0,43	12,0	5,10	13,02
ЩО-2.1	M2-3	19,8	15,9	26,3	0,80	0,92	0,43	15,9	6,76	17,26
ЩО-3.1	M2-4	14,8	11,8	19,5	0,80	0,92	0,43	11,8	5,03	12,84
ЩО-4.1	M2-5	14,8	11,8	19,6	0,80	0,92	0,43	11,8	5,04	12,87
ЩОЧ	M2-6	4,4	4,4	21,8	1,00	0,92	0,43	4,4	1,88	4,79
ЩСД-1	M2-7	94,9	75,9	117,8	0,80	0,98	0,20	75,9	15,42	77,47
ЩУВ-3	M2-8	21,1	20,0	38,1	0,95	0,80	0,75	20,0	15,03	25,06
ЩУВ-4	M2-9	11,5	10,9	20,8	0,95	0,80	0,75	10,9	8,19	13,66
А6	M2-10	39,5	39,5	63,2	1,00	0,95	0,33	39,5	12,98	41,58
Итого по 2 секции		242,3	169,6	284,1	0,70	0,9081	0,46	169,6	186,79	

Результаты расчета второго уровня позволят в дальнейшем выбрать соответствующие щиты, коммутационную аппаратуру и кабельные линии.

## 3.2 Светотехнический и электротехнический расчеты освещения

### 3.2.1 Светотехнический расчет освещения

В расчетах предусматривается рабочее и аварийное освещение. Аварийное делится на эвакуационное и резервное. Рабочее освещение - во всех помещениях онкологического диспансера. Резервное освещение - в электрощитовой, ИТП, серверной, в помещении охраны, в медкабинетах и процедурных. Светильники аварийного освещения выделяются из числа светильников рабочего освещения, имеют отличительный знак и запитываются от щитков аварийного освещения.

Освещенность помещений принята согласно СП 52.1333.2016 [15] и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Светотехнический расчет системы освещения здания приемного отделения (корпус 2) онкологического диспансера произведем методом

коэффициента использования светового потока [3, 6, 23]. Рекомендации по проектированию систем освещения взяты из СП 256.1325800.2016 [14] и СП 52.13330.2016 [15], с учетом ГОСТ Р 55710-2013[1].

Произведем светотехнический расчет системы рабочего освещения для всех четырех этажей указанного здания, который сведем в таблицу 3.3. Как указывалось, для построения системы электроосвещения здания онкологического диспансера целесообразно использовать энергоэффективные светильники, обеспечивающими комфортную освещенность рабочих мест медицинских работников и других сотрудников и мест пребывания пациентов.

Основная формула определения количества светильников в помещении:

$$N = \frac{E_{\min} \cdot k \cdot S \cdot Z}{\Phi_{\text{л}} \cdot n \cdot \eta}, \quad (3.7)$$

где  $E_{\min}$  – минимальная нормированная освещенность, Лк;

$k$  – коэффициент запаса;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$Z$  – коэффициент минимальной освещенности (коэффициент неравномерности освещения);

$N$  – число светильников;

$n$  – число ламп в светильнике;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока в долях единицы.

Индекс помещения определяется по следующему выражению:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (3.8)$$

где  $A$ ,  $B$ ,  $h$  – длина, ширина и расчетная высота (высота подвеса светильника над рабочей поверхностью) помещения, м.

Например, для светового кармана размерами  $A = 9,2$  м и  $B = 3,2$  м, высотой  $H = 3$  м; тогда при нормативной освещенности для данного помещения 150 лк получим для светодиодного светильника типа OPL/R с четырьмя лампами

Высота подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$h = 3 - 0,8 - 0,05 = 2,15 \text{ м};$$

$$i = \frac{9,2 \cdot 3,2}{h \cdot (A + B)}, \text{ следовательно, коэффициент использования составит}$$

величину  $\eta = 0,66$  [5].

$$N = \frac{150 \cdot 1,5 \cdot (9,2 \cdot 3,2) \cdot 1,1}{2350 \cdot 4 \cdot 0,66} = 2,7 \approx 3 \text{ шт.}$$

Планы осветительных сетей по этажам здания представлены в Приложении Г.

Светильники аварийного (эвакуационного освещения) принимаются из того же числа выбранных светильников, т.к. каждый из них снабжен блоком бесперебойного питания, которое обеспечивает автономное питание (горит небольшое количество диодов при отключении основного питания).

Для определения мощности освещения необходимо рассчитать активную и реактивную нагрузки, а также полную суммарную мощность освещения (таблица 3.4) по следующим формулам.

Мощность освещения:

$$S_{\text{осв}} = \sqrt{P_{\text{осв}}^2 + Q_{\text{осв}}^2}, \quad (3.9)$$

где активная мощность:

$$P_{\text{осв}} = NP_{\text{ном}} K_c K_{\text{пра}}, \quad (3.10)$$

где  $N$  – количество ламп;  $P_{\text{ном}}$  – номинальная мощность светильника, кВт;  
 $K_c$  – коэффициент спроса, для общественных зданий принимается 0,8 [3];  $K_{\text{пра}}$  – коэффициент пускорегулирующей аппаратуры, для светодиодных ламп  $K_{\text{пра(СЛ)}} = 1,3$ ;

реактивная нагрузка осветительной сети:

$$Q_{\text{осв}} = P_{\text{осв}} \text{tg}\varphi, \quad (3.11)$$

где коэффициент мощности: для светодиодных ламп  $\cos\varphi_{\text{СЛ}} = 0,9$ .

Таблица 3.4 – Расчет нагрузки от светильников

Номер по плану	Наименование помещения	N	$P_{\text{ном}}$ , кВт	$K_c$	$K_{\text{пра}}$	$P_{\text{осв}}$ , кВт	$\cos\varphi$	$\text{tg}\varphi$	$Q_{\text{осв}}$ , кВт	$S_{\text{осв}}$ , кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
101	Световой карман	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
102	Изоляц.-диагн. Бокс	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
103	Тамбур	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
104	С/у с душевой	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
105	Тамбур	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
106	Кладовая уборочного инвентаря	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
107	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
108	Санпропускник для больших	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
109	Смотровая	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
110	С/у	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
111	Вестибюль	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
112	С/у	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08

Продолжение таблицы 3.4

Номер по плану	Наименование помещения	N	P <sub>ном</sub> , кВт	K <sub>c</sub>	K <sub>ПРА</sub>	P <sub>осв.</sub> , кВт	cosφ	tgφ	Q <sub>осв.</sub> , кВт	S <sub>осв.</sub> , кВА
113	Справка	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
114	С/у	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
115	Смотровая	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
116	Санпропускник для больных	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
117	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
118	Кабинет дежурного врача	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
119	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
120	Кладов. Чистого белья	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
121	Процедурная	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
122	Перевязочная	12	0,072	0,8	1,3	0,9	0,9	0,48	0,43	1
123	Кабинет заведующей отд.	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
124	Кабинет старшей медсестры	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
125	Кладовая аппаратуры	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
126	Гардероб с с/у и душем	6	0,036	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
127	Тамбур	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
128	Ординаторская	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
129	Комната персонала	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
130	Тамбур	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
131	Кладовая суточного запаса	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
132	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
133	Гардероб персонала	2	0,116	0,8	1,3	0,24	0,9	0,48	0,12	0,27
134	С/у	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
135	Душ	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
136	Доготовочная	4	0,116	0,8	1,3	0,48	0,9	0,48	0,23	0,53
137	Тамбур	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
138	Моечная соловой посуды	3	0,116	0,8	1,3	0,36	0,9	0,48	0,17	0,4
139	Венткамера 1	5	0,116	0,8	1,3	0,6	0,9	0,48	0,29	0,67
140	Санузел	5	0,036	0,8	1,3	0,19	0,9	0,48	0,09	0,21
141	Тамбур	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
142	Грщ	2	0,116	0,8	1,3	0,24	0,9	0,48	0,12	0,27
143	Столовая персонала на 200 мест	35	0,072	0,8	1,3	2,62	0,9	0,48	1,26	2,91
144	Водомерный узел	2	0,116	0,8	1,3	0,24	0,9	0,48	0,12	0,27
145	ИТП	2	0,116	0,8	1,3	0,24	0,9	0,48	0,12	0,27
146	Умывальная	3	0,036	0,8	1,3	0,11	0,9	0,48	0,05	0,12
147	Кладовая вещей больных	3	0,036	0,8	1,3	0,11	0,9	0,48	0,05	0,12
148	С/у	5	0,036	0,8	1,3	0,19	0,9	0,48	0,09	0,21
149	Лифтовой холл	7	0,072	0,8	1,3	0,52	0,9	0,48	0,25	0,58
150	Технологический	8	0,072	0,8	1,3	0,6	0,9	0,48	0,29	0,67

	коридор									
151	Коридор приемного отделения	16	0,072	0,8	1,3	1,2	0,9	0,48	0,58	1,33
152	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17

Продолжение таблицы 3.4

Номер по плану	Наименование помещения	N	P <sub>ном</sub> , кВт	K <sub>c</sub>	K <sub>ПРА</sub>	P <sub>осв</sub> , кВт	cosφ	tgφ	Q <sub>осв</sub> , кВт	S <sub>осв</sub> , кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
154	Коридор	27	0,072	0,8	1,3	2,02	0,9	0,48	0,97	2,24
155	Технологический коридор	5	0,072	0,8	1,3	0,37	0,9	0,48	0,18	0,41
156	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
157	Одевальная	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
158	Одевальная	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
159	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
160	Помещение для каталок	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
201	Тамбур	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
202	Пост охраны	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
203	Пожарный пост	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
204	Коридор	12	0,072	0,8	1,3	0,9	0,9	0,48	0,43	1
205	Коридор	10	0,072	0,8	1,3	0,75	0,9	0,48	0,36	0,83
206	С/У	14	0,036	0,8	1,3	0,52	0,9	0,48	0,25	0,58
207	Комната для бесед посетителей с врачами	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
208	Подсобное помещение буфета	2	0,116	0,8	1,3	0,24	0,9	0,48	0,12	0,27
209	Моечная	4	0,116	0,8	1,3	0,48	0,9	0,48	0,23	0,53
210	Буфет	12	0,072	0,8	1,3	0,9	0,9	0,48	0,43	1
211	Подсобные помещения	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
212	С/У для инвалидов	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
213	Коридор	11	0,072	0,8	1,3	0,82	0,9	0,48	0,39	0,91
214	Шлюз	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
215	Диспетчерская	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
216	Диспетчерская	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
217	Диспетчерская	8	0,072	0,8	1,3	0,6	0,9	0,48	0,29	0,67
218	Диспетчерская	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
219	Главная серверная	8	0,072	0,8	1,3	0,6	0,9	0,48	0,29	0,67
220	Комната главной медсестры	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
221	Диспетчерская	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
222	С/У	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
223	Гардероб	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
224	Справочная	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
225	Прием передач	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
226	Вестибюль	20	0,072	0,8	1,3	1,5	0,9	0,48	0,72	1,66
227	Кабинет главного	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25

	врача с комнатой отдыха									
227a	Комнатой отдыха главного врача	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
2276	Санузел	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08

Продолжение таблицы 3.4

Номер по плану	Наименование помещения	N	$P_{ном},$ кВт	$K_c$	$K_{пра}$	$P_{осв},$ кВт	$\cos\varphi$	$tg\varphi$	$Q_{осв},$ кВт	$S_{осв},$ кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
230	Шлюз	11	0,072	0,8	1,3	0,82	0,9	0,48	0,39	0,91
231	Коридор	12	0,072	0,8	1,3	0,9	0,9	0,48	0,43	1
232	Тамбур	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
233	Помещение Выписки	12	0,072	0,8	1,3	0,9	0,9	0,48	0,43	1
234	Помещение резервное	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
235	Кладовая	3	0,036	0,8	1,3	0,11	0,9	0,48	0,05	0,12
236	Кладовая уборочного инвентаря	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
237	Кладовая дезсредств	3	0,036	0,8	1,3	0,11	0,9	0,48	0,05	0,12
238	Кладовая	3	0,036	0,8	1,3	0,11	0,9	0,48	0,05	0,12
239	Коридор	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
240	Гардеробная персонала буфета	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
241	С/у персонала буфета	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
242	Гардероб	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
243	Кабинет заместителя главного врача	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
301	С/у	12	0,036	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
302	Кабинет логопеда	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
303	Библиотека для больных	15	0,072	0,8	1,3	1,12	0,9	0,48	0,54	1,24
303a	Библиотека для больных	10	0,072	0,8	1,3	0,75	0,9	0,48	0,36	0,83
3036	Библиотека для больных	10	0,072	0,8	1,3	0,75	0,9	0,48	0,36	0,83
304	Учебная комната	15	0,072	0,8	1,3	1,12	0,9	0,48	0,54	1,24
305	Кабинет индивидуальной психотерапии	8	0,072	0,8	1,3	0,6	0,9	0,48	0,29	0,67
306	Кабинет психолога	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
307	Кабинет психолога	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
308	Кабинет групповой психотерапии	12	0,072	0,8	1,3	0,9	0,9	0,48	0,43	1
309	Уборная	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17

310	Кладовая уборочного инвентаря	1	0,116	0,8	1,3	0,12	0,9	0,48	0,06	0,13
311	Зал лечебной физкультуры 1	8	0,072	0,8	1,3	0,6	0,9	0,48	0,29	0,67
312	Комната отдыха и релаксации	13	0,072	0,8	1,3	0,97	0,9	0,48	0,47	1,08
313	Гардеробная	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17

Продолжение таблицы 3.4

Номер по плану	Наименование помещения	N	$P_{ном},$ кВт	$K_c$	$K_{пра}$	$P_{осв},$ кВт	$\cos\varphi$	$tg\varphi$	$Q_{осв},$ кВт	$S_{осв},$ кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
316	Гардеробная	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
317	Зал лечебной физкультуры 2	8	0,072	0,8	1,3	0,6	0,9	0,48	0,29	0,67
318	Кладовая грязного белья	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
319	С/у	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
320	Кабинет индивидуальных занятий ЛФК	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
321	Кабинет врача ЛФК	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
322	Кабинет методистов	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
323	Ингаляторий на 6 мест с подс. помещением	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
324	Подсобное помещение для ингалятория	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
326	Коридор	22	0,072	0,8	1,3	1,65	0,9	0,48	0,79	1,83
327	Коридор	16	0,072	0,8	1,3	1,2	0,9	0,48	0,58	1,33
328	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
329	Тамбур	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
330	Кроссовая	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
331	Кладовая чистого белья	1	0,036	0,8	1,3	0,04	0,9	0,48	0,02	0,04
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
401	Приемная руководителя	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
402	Кабинет руководителя	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
403	Преподавательская	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
404	Кабинет заместителя главного врача по клинике	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
405	Тамбур	3	0,072	0,8	1,3	0,22	0,9	0,48	0,11	0,25
406	Кабинет профессора	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33

407	Кабинет доцентов	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
408	Библиотека для научных сотрудников	12	0,072	0,8	1,3	0,9	0,9	0,48	0,43	1
408a	Библиотека для научных сотрудников	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
409	Кладовая дезердств	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
410	Уборная	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17

### Окончание таблицы 3.4

Номер по плану	Наименование помещения	N	$P_{ном},$ кВт	$K_c$	$K_{пра}$	$P_{осв},$ кВт	$\cos\varphi$	$tg\varphi$	$Q_{осв},$ кВт	$S_{осв},$ кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
413	Аудитория	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
414	Аудитория	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
415	Аудитория	9	0,072	0,8	1,3	0,67	0,9	0,48	0,32	0,74
416	Уборная	4	0,036	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
417	Кладовая уборочного инвентаря	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
418	Конференц-зал	24	0,072	0,8	1,3	1,8	0,9	0,48	0,86	1,99
419	Коридор	34	0,072	0,8	1,3	2,55	0,9	0,48	1,22	2,83
420	С/У	12	0,036	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
421	Переговорная	6	0,072	0,8	1,3	0,45	0,9	0,48	0,22	0,5
423	Кроссовая	2	0,036	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
424	Кабинет заместителя главного врача по хирургии	5	0,072	0,8	1,3	0,37	0,9	0,48	0,18	0,41
425	Кабинет заместителя главного врача по ОМР	5	0,072	0,8	1,3	0,37	0,9	0,48	0,18	0,41
426	Кабинет заместителя главного врача по экономике	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
427	Помещение для научных сотрудников	4	0,072	0,8	1,3	0,3	0,9	0,48	0,14	0,33
428	Тамбур	1	0,072	0,8	1,3	0,07	0,9	0,48	0,03	0,08
429	Коридор	27	0,072	0,8	1,3	2,02	0,9	0,48	0,97	2,24
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	2	0,072	0,8	1,3	0,15	0,9	0,48	0,07	0,17
<b>ИТОГО</b>						<b>70,68</b>			<b>33,82</b>	<b>78,6</b>

### 3.2.2 Электротехнический расчет освещения

Распределение светильников по фазам по длине групповой линии



выполняется для снижения потерь мощности и напряжения в проводе, снижения ущерба при исчезновении напряжения в одной из фаз. В связи с этим светильники в каждой линии распределяем по фазам, чередуя их в группе, т.е. согласно последовательности А-В-С-С-В-А-В-А-С-... и т.д., повторяя цикл. Планы осветительных сетей по этажам здания представлены в Приложении Г.

Момент осветительной нагрузки определяют по выражению:

$$M = \sum P_i \cdot l_i, \quad (3.10)$$

Потери напряжения в кабеле:

$$\Delta U = \frac{M_{\max}}{K_c \cdot s}, \quad (3.11)$$

где  $K_c = 72$  – для сети 380/220 В при медных проводниках [23], для трехфазной системы сети с нулем.

Для прокладки электрических сетей освещения принимаем медные кабели марки ВВГ-нг-HFLTx трехжильные с негорючей оболочкой, практически не поддерживающей горение.

Максимальный расчетный ток в трехфазной сети, А:

$$I_{p \ o} = \frac{P_{p \ o}}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \phi}, \quad (3.12)$$

где  $P_{p \ o}$  – расчетная нагрузка;

$U_l$  – напряжение на лампах, В;

$\cos \phi$  – коэффициент мощности ламп.

Если взять самую протяженную линию помещения 151 (коридор приемного отделения, на 1-м этаже, где сосредоточено 16 светильников (таблица 3.2) в одну световую линию, то максимальный расчетный ток данного присоединения составит по формуле (3.12):

$$I_{p \ o} = \frac{(16 \cdot (4 \cdot 18))}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 0.9} = 3,36 \text{ А.}$$

Принимаем кабель типа ВВГ-нг-HFLTx 3x2,5 с сечением основной жилы  $s = 2,5 \text{ мм}^2$  и допустимым током 25 А для групповой сети и на вводе в каждый ЩО-1.1 кабель типа ВВГ-нг-HFLTx 5x6 с сечением основной жилы  $s = 6 \text{ мм}^2$  и допустимым током 40 А (максимальный ток на вводе в ЩО составит не более 26,3 А согласно расчету второго уровня). Т.е. очевидно, что по нагреву условие выбора каждого кабеля будет выполняться для любого щитка,

поскольку прослеживается запас по току.

Момент нагрузки для самой длинной линии помещения 151 (коридор приемного отделения, на 1-м этаже) в 38 м:

$$M = 38 \cdot (16 \cdot 0,072) = 43,776 \text{ кВт} \cdot \text{м}.$$

Потери напряжения в кабеле, питающем самую нагруженную группу ЩО-1.1:

$$\Delta U_1 = \frac{43,776}{72 \cdot 2,5} = 0,243\%.$$

Проверим потери напряжения в кабеле, питающем самый удаленный ЩО-2, которые составят

$$M_P = P_L \cdot N_{Л.Р.} \cdot \left( l_1 + \frac{l_2}{2} \right), \quad (3.18)$$

где  $N_{Л.Р.}$  - число светильников в одном ряду;

$P_L$  - мощность одного светильника;

$L_1$  - длина участка линии от осветительного щитка до первого светильника;

$L_2$  - длина участка линии от осветительного щитка до последнего светильника.

Определяем максимальный момент нагрузки для одной фазы:

$$M_{max} = 0,072 \cdot 16 \cdot \left( 9 + \frac{38}{2} \right) = 32,256 \text{ кВт} \cdot \text{м}.$$

Потери напряжения в кабеле, питающем самый нагруженный ЩО-2:

$$\Delta U_2 = \frac{32,256}{72 \cdot 6} = 0,075\%.$$

Проверим суммарные потери напряжения в кабеле:

$$\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 = 0,243 + 0,075 = 0,318 \% < 5\%.$$

Условие выполняется. Выбор сечений кабельных линий, питающих ЩО, сведем в таблицу 3.7 и используя результаты расчета таблицы 3.2.

Таблица 3.7 – Выбор сечений кабельных линий, питающих ЩО

№	$P_p$ , кВт	$I_p$ , А	Марка кабеля	$I_{доп}$ , А	$\Gamma_{уд.кл}$ , Ом/км	$X_{уд.кл}$ , Ом/км	Тип вводного автомата, номинальный
---	-------------	-----------	--------------	---------------	--------------------------	---------------------	------------------------------------

							ток
ЩО-1.1	12,0	19,8	ВВГ-нг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09	S203 C40,40 A
ЩО-2.1	15,9	26,3	ВВГ-нг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09	S203 C40, 40 A
ЩО-3.1	11,8	19,5	ВВГ-нг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09	S203 C40, 40 A
ЩО-4.1	11,8	19,6	ВВГ-нг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09	S203 C40, 40 A

Щитки выбираем исходя из количества присоединений и рабочего тока самого ЩО (таблица 3.8) [15]. Групповые автоматы отходящих линий ЩО: S201 В6,  $I_{ном} = 6$  А, однополюсные. Вводные автоматы – S203 С40,  $I_{ном} = 6$  А, трехполюсные. Все автоматы фирмы АВВ.

Каждая отходящая линия от ЩО по приведенным выше соображениям питается кабелем ВВГ-нг-HFLTx3x2,5.

Схемы осветительных сетей представлены в графической части по каждому этажу и в Приложении Г.

Таблица 3.8 – Выбор щитков освещения

Наименование	Расчетный ток, А	Тип СП	Допустимый ток, А	Количество присоединений ЩО
ЩО-1.1	19,8	ЩРВ-36з-3 36 УХЛЗ IP31 TREND IEK	40	36
ЩО-2.1	26,3	ЩРВ-36з-3 36 УХЛЗ IP31 TREND IEK	40	36
ЩО-3.1	19,5	ЩРВ-36з-3 36 УХЛЗ IP31 TREND IEK	40	36
ЩО-4.1	19,6	ЩРВ-36з-3 36 УХЛЗ IP31 TREND IEK	40	36

### 3.3 Выбор и компоновка электрической сети поэтажно

Силовые щитки и щиты освещения располагаем в соответствии с оптимальным их расположением по отношению к электроприемникам, которых они питают.

Розеточная и осветительная сети выполнены отдельно. Групповые сети освещения прокладываются под слоем штукатурки на скобах по стенам помещений; в лотке за подвесными потолком; открыто на скобах по стенам и потолкам технических помещений техподполья; открыто в стальных водо и газопроводных трубах по чердачным помещениям. Групповые сети рабочего и аварийного освещения проложены в отдельных пучках, трубах.

В доступных для пребывания пациентов и тяжело больных помещениях розетки, снабженные защитными шторками, закрывающими отверстия при вынутой вилке, кнопки звонковой сигнализации и выключатели установлены на высоте от пола не менее 1,8м.

В помещениях розетки и выключатели размещены на высоте не выше

1 м от пола. Расстояние от уровня пола до нижней грани распределительного щита принято 1,3 м.

### 3.4 Выбор и расстановка распределительных пунктов, кабельных линий и коммутационно-защитной аппаратуры

Сечения кабелей определяем по условию нагрева, т.е. соответствия расчетного тока и допустимого тока выбираемого кабеля. Выбор сечений кабельных линий для отдельных линий, отходящих от силовых щитов, сведем в таблицу 3.9, а для линий, питающих сами щиты – в таблицу 3.10.

Обозначения линий, отходящих от силовых щитов, приняты в соответствии с Приложением А, где обозначение характеризует маркировку щита (например, для ЩР-1.1 – это Р 1.1) и далее через точку идет обозначение номера линии, например, для первой линии ЩР-1.1 – это Р 1.1.1 (схемы в Приложении В).

Таблица 3.9 – Выбор сечений кабельных линий для отдельных линий, отходящих от ЩР 1.1, ЩК 1.1, ЩСС 1, ЩСД 1, ЩСМ 1, ЩР 2.1, ЩК 2.1, ЩСБ 2, ЩР 3.1, ЩК 3.1, ЩР 4.1, ЩК 4.1

№ линии	Ip, А	Марка кабеля	Идоп,А	Гуд.кл, Ом/км	Худ.кл, Ом/км
1	2	3	4	5	6
ЩР 1.1					
Р 1.1.1	4,14	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.2	3,54	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.3	3,84	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.4	4,55	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.5	12,58	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.6	5,35	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.7	10,1	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.8	10	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.9	7,58	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.10	7,58	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.11	7,58	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.12	6,06	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.13	6,06	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
Р 1.1.14	6,06	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
ЩК 1.1					
К 1.1.1	31,91	ВВГнг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09
К 1.1.2	31,91	ВВГнг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09
К 1.1.3	27,35	ВВГнг-HFLTx 5x4	30	6,2	0,095
К 1.1.4	18,69	ВВГнг-HFLTx 5x4	30	6,2	0,095
ЩСС 1					
СС 1.1	7,07	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.2	4,04	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.3	15,15	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.4	10,35	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.5	11,11	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.6	2,12	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.7	2,12	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.8	11,11	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
СС 1.9	11,11	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116

№ линии	Ip, А	Марка кабеля	Idоп,А	Гуд.кл, Ом/км	Худ.кл, Ом/км
1	2	3	4	5	6
СС 1.10	3,28	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
СС 1.11	7,58	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
ЩСД 1					
С 1.1	31,91	ВВГнг-НФЛТх 5х6	40	5,17	0,09
С 1.2	31,91	ВВГнг-НФЛТх 5х6	40	5,17	0,09
С 1.3	27,35	ВВГнг-НФЛТх 5х4	30	6,2	0,095
С 1.4	18,69	ВВГнг-НФЛТх 5х4	30	6,2	0,095
С 1.5	27,35	ВВГнг-НФЛТх 5х4	30	6,2	0,095
С 1.6	12,63	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
С 1.7	10,61	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
ЩСМ 1					
СМ 1.1	60,01	ВВГнг-НФЛТх 5х25	90	1,24	0,0662
СМ 1.2	3,8	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116

Продолжение таблицы 3.9

№ линии	Ip, А	Марка кабеля	Idоп,А	Гуд.кл, Ом/км	Худ.кл, Ом/км
1	2	3	4	5	6
СМ 1.5	15,04	ВВГнг-НФЛТх 5х4	30	6,2	0,095
ЩР 2.1					
Р 2.1.1	0,61	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.2	1,21	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.3	2,12	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.4	1,52	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.5	1,21	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.6	1,21	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.7	0,61	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.8	1,21	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.9	0,61	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.10	7,58	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.11	2,42	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.12	9,09	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.13	12,12	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 2.1.14	6,06	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
ЩК 2.1					
К 2.1.1	6,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.2	13,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.3	6,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.4	10,49	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.5	13,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.6	13,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.7	6,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.8	13,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
К 2.1.9	6,99	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
ЩСБ 2					
С 2.1	6,26	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
С 2.2	15,15	ВВГнг-НФЛТх 5х2,5	25	7,4	0,116
С 2.3	10,61	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
С 2.4	5,05	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
С 2.5	12,63	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
С 2.6	12,63	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
С 2.7	17,42	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
С 2.8	2,93	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
ЩР 3.1					
Р 3.1.1	1,82	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 3.1.2	2,42	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 3.1.3	3,03	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116
Р 3.1.4	4,85	ВВГнг-НФЛТх 3х2,5	25	7,4	0,116

P 3.1.5	10,1	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.6	10,1	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.7	1,52	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.8	2,73	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.9	3,64	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.10	6,06	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.11	11,11	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.12	11,11	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.13	14,14	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.14	14,14	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.15	7,58	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.16	4,55	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.17	4,55	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 3.1.18	3,03	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
ИЦК 3.1					

Окончание таблицы 3.9

№ линии	Ip, А	Марка кабеля	Идоп,А	Гуд.кл, Ом/км	Худ.кл, Ом/км
1	2	3	4	5	6
К 3.1.3	13,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
ИЦР 4.1					
P 4.1.1	1,82	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.2	1,82	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.3	2,73	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.4	2,42	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.5	2,12	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.6	2,42	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.7	2,73	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.8	2,42	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.9	2,42	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.10	2,12	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.11	2,12	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.12	1,82	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.13	7,58	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.14	1,35	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.15	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.16	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.17	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.18	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.19	0,55	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.20	3,27	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.21	3,03	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
P 4.1.22	3,03	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
ИЦК 4.1					
К 4.1.1	6,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.2	6,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.3	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.4	13,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.5	6,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.6	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.7	13,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.8	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.9	10,49	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.10	13,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.11	6,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.12	6,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116
К 4.1.13	6,99	ВВГнг-HFLTx 3x2,5	25	7,4	0,116

Таблица 3.10 – Выбор сечений кабельных линий для линий, питающих

## СИЛОВЫЕ ЩИТЫ

Номер СП	Расчетный ток щита, А	Сечение основной жилы S, мм <sup>2</sup>	Марка, сечение провода (кабеля)	Допустимый ток провода (кабеля), А	Гуд.кл, Ом/км	Худ.кл, Ом/км
1	2	3	4	5	6	7
ЩР 1.1	25,03	6	ВВГнг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09
ЩК 1.1	87,88	10	ВВГнг-HFLTx 5x10	50	3,1	0,073
ЩСС 1	25,18	10	ВВГнг-HFLTx 5x10	50	3,1	0,073
ЩСД 1	117,84	95	ВВГнг-HFLTx 5x95	225	0,326	0,0602
ЩСМ 1	88,18	50	ВВГнг-HFLTx 5x50	150	0,62	0,0625
ЩР 2.1	15,13	4	ВВГнг-HFLTx 5x4	30	6,2	0,095

Окончание таблицы 3.10

Номер СП	Расчетный ток щита, А	Сечение основной жилы S, мм <sup>2</sup>	Марка, сечение провода (кабеля)	Допустимый ток провода (кабеля), А	Гуд.кл, Ом/км	Худ.кл, Ом/км
1	2	3	4	5	6	7
ЩР 3.1	31,18	10	ВВГнг-HFLTx 5x10	50	3,1	0,073
ЩК 3.1	11,12	4	ВВГнг-HFLTx 5x4	30	6,2	0,095
ЩР 4.1	20,39	6	ВВГнг-HFLTx 5x6	40	5,17	0,09
ЩК 4.1	40,02	16	ВВГнг-HFLTx 5x16	75	1,94	0,0675

Выбор автоматических выключателей для защиты щитов и отходящих от них линий производим по следующим условиям[12]:

а) по номинальному напряжению

$$U_a \geq U_{\text{ном.сети}}, \quad (3.19)$$

где  $U_a$  - номинальное напряжение автомата, В.

б) по номинальному току (уставка теплового расцепителя):

$$I_{\text{расц}} \geq 1,1 \cdot I_p, \quad (3.20)$$

$$I_{\text{ном.а}} \geq 1,1 \cdot I_p, \quad (3.21)$$

где  $I_{\text{ном.а}}$  - номинальный ток теплового расцепителя, А;

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

в) по номинальному току электромагнитного расцепителя:

$$I_{\text{ном.то}} \geq 1,2 \cdot I_{\text{пуск}}, \quad (3.22)$$

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

$$I_{\text{ном.то}} = K_o \cdot I_{\text{расц}}, \quad (3.23)$$

где кратность отсечки  $K_o$ .

Выбор вводных автоматов на щитах сведем в таблицу 3.11, выбор автоматов защиты отходящих линий сведем в таблицу 3.12.

При этом учитываем, что для розеточных сетей, где при эксплуатации электрооборудования возможно соприкосновение людей с токоведущими частями, для защиты групп устанавливаем дифференциальные автоматы типа DS941 AC, имеющие в своем составе УЗО, для остальных присоединений используются автоматы S203, S 293, T max T1 (в зависимости от токов присоединений).

Таблица 3.11 – Выбор вводных автоматов на щитах

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.г}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
ЩР 1.1	25,03	27,53	32	32	75,09	90,11	3	96	S203 C32	10
ЩК 1.1	87,88	96,67	100	100	263,64	316,37	3	300	S 293 C100	12
ЩСС 1	25,18	27,7	40	32	75,54	90,65	3	120	S203 C40	10
ЩСД 1	117,84	129,62	160	160	353,52	424,22	3	480	T max T1	15
ЩСМ 1	88,18	97	100	100	264,54	317,45	3	300	S 293 C100	12
ЩР 2.1	15,13	16,64	20	20	45,39	54,47	3	60	S203 C20	10
ЩК 2.1	30,01	33,01	40	40	90,03	108,04	3	120	S203 C40	10
ЩСБ 2	22,13	24,34	32	25	66,39	79,67	3	96	S203 C32	10
ЩР 3.1	31,18	34,3	40	40	93,54	112,25	3	120	S203 C40	10
ЩК 3.1	11,12	12,23	20	16	33,36	40,03	3	60	S203 C20	10
ЩР 4.1	20,39	22,43	32	25	61,17	73,4	3	96	S203 C32	10
ЩК 4.1	40,02	44,02	50	50	120,06	144,07	3	150	S203 C50	10



Таблица 3.12 – Выбор автоматов защиты отходящих линий

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_0$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P 1.1.1	4,14	4,55	16	5	12,42	14,9	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.2	3,54	3,89	16	5	10,62	12,74	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.3	3,84	4,22	16	5	11,52	13,82	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.4	4,55	5,01	16	10	13,65	16,38	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.5	12,58	13,84	16	16	37,74	45,29	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.6	5,35	5,89	16	10	16,05	19,26	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.7	10,1	11,11	16	16	30,3	36,36	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.8	10	11	16	16	30	36	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.9	7,58	8,34	16	10	22,74	27,29	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.10	7,58	8,34	16	10	22,74	27,29	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.11	7,58	8,34	16	10	22,74	27,29	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.12	6,06	6,67	16	10	18,18	21,82	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.13	6,06	6,67	16	10	18,18	21,82	3	48	DS941 AC C16	6
P 1.1.14	6,06	6,67	16	10	18,18	21,82	3	48	DS941 AC C16	6
K 1.1.1	31,91	35,1	40	40	95,73	114,88	3	120	S203 C40	10
K 1.1.2	31,91	35,1	40	40	95,73	114,88	3	120	S203 C40	10

Продолжение таблицы 3.12

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
СС 1.1	7,07	7,78	16	10	21,21	25,45	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.2	4,04	4,44	16	5	12,12	14,54	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.3	15,15	15,67	16	16	45,45	54,54	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.4	10,35	11,39	16	16	31,05	37,26	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.5	11,11	12,22	16	16	33,33	40	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.6	2,12	2,33	16	5	6,36	7,63	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.7	2,12	2,33	16	5	6,36	7,63	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.8	11,11	12,22	16	16	33,33	40	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.9	11,11	12,22	16	16	33,33	40	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.10	3,28	3,61	16	5	9,84	11,81	3	48	DS941 AC C16	6
СС 1.11	7,58	8,34	16	10	22,74	27,29	3	48	DS941 AC C16	6
С 1.1	31,91	35,1	40	40	95,73	114,88	3	120	S203 C40	10
С 1.2	31,91	35,1	40	40	95,73	114,88	3	120	S203 C40	10
С 1.3	27,35	30,09	32	32	82,05	98,46	3	96	S203 C32	10
С 1.4	18,69	20,56	32	25	56,07	67,28	3	96	S203 C32	10
С 1.5	27,35	30,09	32	32	82,05	98,46	3	96	S203 C32	10
С 1.6	12,63	13,89	16	16	37,89	45,47	3	48	DS941 AC C16	6

Продолжение таблицы 3.12

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
С 1.7	10,61	11,67	16	16	31,83	38,2	3	48	DS941 AC C16	6
СМ 1.1	60,01	66,01	80	80	180,03	216,04	3	240	S293 C80	15
СМ 1.2	3,8	4,18	16	5	11,4	13,68	3	48	DS941 AC C16	6
СМ 1.3	11,4	12,54	16	16	34,2	41,04	3	48	DS941 AC C16	6
СМ 1.4	0,61	0,67	16	5	1,83	2,2	3	48	DS941 AC C16	6
СМ 1.5	15,04	16,54	32	20	45,12	54,14	3	96	S203 C32	6
Р 2.1.1	0,61	0,67	16	5	1,83	2,2	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.2	1,21	1,33	16	5	3,63	4,36	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.3	2,12	2,33	16	5	6,36	7,63	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.4	1,52	1,67	16	5	4,56	5,47	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.5	1,21	1,33	16	5	3,63	4,36	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.6	1,21	1,33	16	5	3,63	4,36	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.7	0,61	0,67	16	5	1,83	2,2	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.8	1,21	1,33	16	5	3,63	4,36	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.9	0,61	0,67	16	5	1,83	2,2	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.10	7,58	8,34	16	10	22,74	27,29	3	48	DS941 AC C16	6

Продолжение таблицы 3.12

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Р 2.1.11	2,42	2,66	16	5	7,26	8,71	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.12	9,09	10	16	10	27,27	32,72	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.13	12,12	13,33	16	16	36,36	43,63	3	48	DS941 AC C16	6
Р 2.1.14	6,06	6,67	16	10	18,18	21,82	3	48	DS941 AC C16	6
К 2.1.1	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	S201 C16	6
К 2.1.2	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	S201 C16	6
К 2.1.3	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	S201 C16	6
К 2.1.4	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	S201 C16	6
К 2.1.5	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	S201 C16	6
К 2.1.6	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	S201 C16	6
К 2.1.7	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	S201 C16	6
К 2.1.8	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	S201 C16	6
К 2.1.9	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	S201 C16	6
С 2.1	6,26	6,89	16	10	18,78	22,54	3	48	DS941 AC C16	6
С 2.2	15,15	15,67	16	16	45,45	54,54	3	48	DS204 AC C16	6
С 2.3	10,61	11,67	16	16	31,83	38,2	3	48	DS941 AC C16	6
С 2.4	5,05	5,56	16	10	15,15	18,18	3	48	DS941 AC C16	6
С 2.5	12,63	13,89	16	16	37,89	45,47	3	48	DS941 AC C16	6
С 2.6	12,63	13,89	16	16	37,89	45,47	3	48	DS941 AC C16	6

Продолжение таблицы 3.12

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
С 2.7	17,42	19,16	20	20	52,26	62,71	3	60	DS941 AC C20	6
С 2.8	2,93	3,22	16	5	8,79	10,55	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.1	1,82	2	16	5	5,46	6,55	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.2	2,42	2,66	16	5	7,26	8,71	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.3	3,03	3,33	16	5	9,09	10,91	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.4	4,85	5,34	16	10	14,55	17,46	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.5	10,1	11,11	16	16	30,3	36,36	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.6	10,1	11,11	16	16	30,3	36,36	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.7	1,52	1,67	16	5	4,56	5,47	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.8	2,73	3	16	5	8,19	9,83	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.9	3,64	4	16	5	10,92	13,1	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.10	6,06	6,67	16	10	18,18	21,82	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.11	11,11	12,22	16	16	33,33	40	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.12	11,11	12,22	16	16	33,33	40	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.13	14,14	15,55	16	16	42,42	50,9	3	48	DS941 AC C16	6

Продолжение таблицы 3.12

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Р 3.1.14	14,14	15,55	16	16	42,42	50,9	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.15	7,58	8,34	16	10	22,74	27,29	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.16	4,55	5,01	16	10	13,65	16,38	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.17	4,55	5,01	16	10	13,65	16,38	3	48	DS941 AC C16	6
Р 3.1.18	3,03	3,33	16	5	9,09	10,91	3	48	DS941 AC C16	6
К 3.1.1	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	S201 C16	6
К 3.1.2	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	S201 C16	6
К 3.1.3	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	S201 C16	6
Р 4.1.1	1,82	2	16	5	5,46	6,55	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.2	1,82	2	16	5	5,46	6,55	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.3	2,73	3	16	5	8,19	9,83	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.4	2,42	2,66	16	5	7,26	8,71	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.5	2,12	2,33	16	5	6,36	7,63	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.6	2,42	2,66	16	5	7,26	8,71	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.7	2,73	3	16	5	8,19	9,83	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.8	2,42	2,66	16	5	7,26	8,71	3	48	DS941 AC C16	6

Продолжение таблицы 3.12

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Р 4.1.9	2,42	2,66	16	5	7,26	8,71	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.10	2,12	2,33	16	5	6,36	7,63	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.11	2,12	2,33	16	5	6,36	7,63	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.12	1,82	2	16	5	5,46	6,55	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.13	7,58	8,34	16	10	22,74	27,29	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.14	1,35	1,49	16	5	4,05	4,86	3	48	S201 C16	6
Р 4.1.15	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	S201 C16	6
Р 4.1.16	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	S201 C16	6
Р 4.1.17	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	S201 C16	6
Р 4.1.18	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	S201 C16	6
Р 4.1.19	0,55	0,61	16	5	1,65	1,98	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.20	3,27	3,6	16	5	9,81	11,77	3	48	DS941 AC C16	6
Р 4.1.21	3,03	3,33	16	5	9,09	10,91	3	48	S201 C16	6
Р 4.1.22	3,03	3,33	16	5	9,09	10,91	3	48	S201 C16	6
К 4.1.1	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.2	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.3	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.4	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	DS941 AC C16	6

Окончание таблицы 3.12

Наименование	Расчетный ток присоединения, А	Расчетный ток для выбора автомата, А	Номинальный ток автомата $I_{ном.а}$ , А	Номинальный ток расцепителя $I_{расц}$ , А	Пиковый ток $I_{пик}$ , А	Расчетный ток отсечки, $1,2 \cdot I_{пик}$ , А	$K_o$	$I_{ном.то}$ , А	Тип автомата	Отключающая способность, $I_{откл}$ , кА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К 4.1.5	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.6	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.7	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.8	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.9	10,49	11,54	16	16	31,47	37,76	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.10	13,99	15,39	16	16	41,97	50,36	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.11	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.12	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	DS941 AC C16	6
К 4.1.13	6,99	7,69	16	10	20,97	25,16	3	48	DS941 AC C16	6



Распределительные щиты выбираем исходя из количества присоединений и рабочего тока самого щита (таблицы 3.13)[15].

Таблица 3.13 – Выбор силовых распределительных щитов

Наименование	Расчетный ток, А	Тип щита	Допустимый ток, А	Количество присоединений щита
1	2	3	4	5
ЩР 1.1	25,03	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	50	36
ЩК 1.1	87,88	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	100	36
ЩСС 1	25,18	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	50	36
ЩСД 1	117,84	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	160	36
ЩСМ 1	88,18	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	100	36
ЩР 2.1	15,13	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	25	36
ЩК 2.1	30,01	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	50	36
ЩСБ 2	22,13	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	25	36
ЩР 3.1	31,18	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	50	36
ЩК 3.1	11,12	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	25	36
ЩР 4.1	20,39	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	25	36
ЩК 4.1	40,02	ЩРВ-363-3 36 УХЛ3 IP31 TREND IEK	50	36

### 3.5 Расчет токов короткого замыкания

Расчет токов КЗ ниже 1000 В, как правило, вводится в именованных единицах. Особенностью расчетов КЗ в сетях ниже 1000 В является тот факт, что необходимо учитывать сопротивления дуги и трансформатора тока. На автоматах для этой цели вводится дополнительное сопротивление, величина которого зависит от места возникновения КЗ (рисунок 3.1).

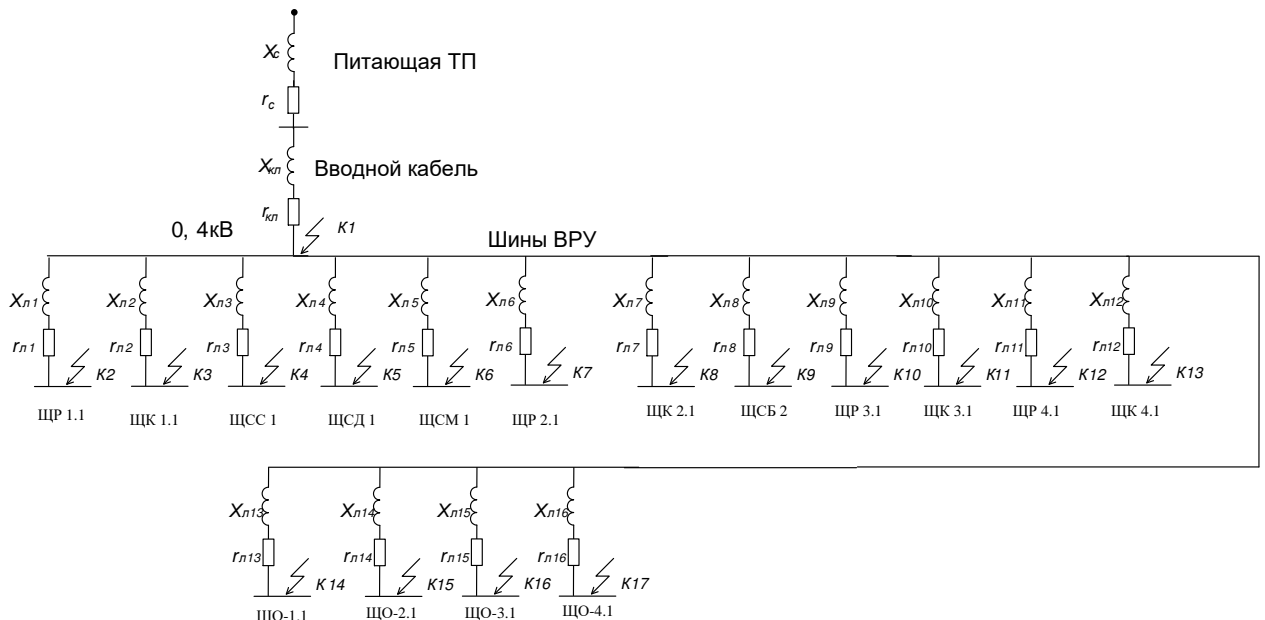


Рисунок 3.1 – Схема замещения для расчета тока трехфазного КЗ

Расчет тока трехфазного КЗ для точки К1:

Ввод в здание от ТП выполняется кабелем АВБШвнг(А) 4x240 длиной 160 м. По справочным данным удельные активное и реактивное сопротивления:

Активное сопротивление:  $R_{уд.кл} = 0,129 \text{ Ом/км}$

Реактивное сопротивление:  $X_{уд.кл} = 0,0587 \text{ Ом/км}$

$$R_{л} = R_{уд.кл} \cdot L_{кл}, \text{ мОм} \quad (3.24)$$

$$R_{л} = 0,129 \cdot 160 = 20,64 \text{ мОм}$$

$$X_{л} = X_{уд.кл} \cdot L_{кл}, \text{ мОм} \quad (3.25)$$

$$X_{л} = 0,0587 \cdot 160 = 9,392 \text{ мОм}$$

Аналогично для кабеля Л1, питающего ЩР-1.1 марки ВВГнг-НFLTx5x6 длиной  $L_{л1} = 55 \text{ м}$  по справочным данным удельные активное и реактивное сопротивления:

Активное сопротивление:  $R_{уд.кл} = 5,17 \text{ Ом/км}$

Реактивное сопротивление:  $X_{уд.кл} = 0,09 \text{ Ом/км}$

$$R_{л1} = R_{уд.кл} \cdot L_{кл}, \text{ мОм};$$

$$R_{л1} = 5,17 \cdot 55 = 284,35 \text{ мОм};$$

$$X_{л1} = X_{уд.кл} \cdot L_{кл}, \text{ мОм};$$

$$X_{л1} = 0,09 \cdot 55 = 4,95 \text{ мОм}.$$

В качестве сопротивления системы в данном случае будут являться сопротивления трансформатора типа ТМЗ-1000/10 ТП, т.к. для сетей 0,4 кВ именно такие трансформаторы являются источником питания, а питающая его линия и далее сопротивления верхних уровней электроснабжения оказывают малое влияние на величину тока к.з. в сети 0,4 кВ ввиду достаточно большой их электрической удаленности [2, 11].

Таким образом, определяем сопротивления трансформатора по формулам [11]:

$$r_{тр} = \frac{\Delta P_{к.з.}}{S_{ном.тр.}} \cdot \frac{U_{ном.}^2}{S_{ном.тр.}} \cdot 10^6; \quad (3.26)$$

$$x_{тр} = \sqrt{\left(\frac{U_{к}}{100}\right)^2 - \left(\frac{\Delta P_{к.з.}}{S_{ном.тр.}}\right)^2} \cdot \frac{U_{ном.}^2}{S_{ном.тр.}} \cdot 10^6. \quad (3.27)$$

$$r_{тр} = \frac{12,2}{1000} \cdot \frac{0,4^2}{1000} \cdot 10^6 = 1,95 \text{ мОм};$$

$$x_{тр} = \sqrt{\left(\frac{5,5}{100}\right)^2 - \left(\frac{12,2}{1000}\right)^2} \cdot \frac{0,4^2}{1000} \cdot 10^6 = 8,58 \text{ мОм}.$$

$$R_c = r_{тр} = 1,95 \text{ мОм};$$

$$X_c = x_{тр} = 8,58 \text{ мОм}.$$

Рассчитаем результирующее сопротивление и ток КЗ в точке К1:

$$X_{\Sigma} = X_{л} + X_c, \quad (3.28)$$

$$X_{\Sigma} = 9,392 + 8,58 = 17,972 \text{ мОм}.$$

$$R_{\Sigma} = R_{л} + R_c, \quad (3.29)$$

$$R_{\Sigma} = 20,64 + 1,95 = 22,59 \text{ мОм}.$$

Ток трехфазного КЗ:

$$I_{К-1} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{\Sigma}^2 + R_{\Sigma}^2}}, \quad (3.30)$$

$$I_{K-1} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{17,972^2 + 22,59^2}} = 8 \text{ кА.}$$

Аналогичные расчеты производим и для остальных точек КЗ, полученные результаты расчетов сведем в таблицу 3.14.

Суммарное активное сопротивление должно учитывать переходные сопротивления контактов. Для этой цели в расчет вводят добавочное сопротивление, которое на силовых пунктах 20 мОм [11].

Таблица 3.14 – Трехфазный ток КЗ

точка КЗ	R <sub>c</sub> ,	X <sub>c</sub> ,	R <sub>л</sub> ,	X <sub>л</sub> ,	R <sub>уд.кл</sub> ,	X <sub>уд.кл</sub> ,	L <sub>кл</sub> ,	R <sub>л1</sub> ,	X <sub>л1</sub> ,	R <sub>доб</sub> ,	R <sub>сумм</sub> ,	X <sub>сумм</sub> ,	I <sub>к.з</sub> ,кА
	мОм	мОм	мОм	мОм	мОм/м	мОм/м	м	мОм	мОм	мОм	мОм	мОм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
K2	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	55	284,350	4,950	20,000	326,940	22,922	0,700
K3	1,95	8,58	20,64	9,392	3,1	0,073	55	170,500	4,015	20,000	213,090	21,987	1,080
K4	1,95	8,58	20,64	9,392	3,1	0,073	40	124,000	2,920	20,000	166,590	20,892	1,380
K5	1,95	8,58	20,64	9,392	0,326	0,0602	40	13,040	2,408	20,000	55,630	20,380	3,900
K6	1,95	8,58	20,64	9,392	0,62	0,0625	40	24,800	2,500	20,000	67,390	20,472	3,280
K7	1,95	8,58	20,64	9,392	6,2	0,095	45	279,000	4,275	20,000	321,590	22,247	0,720
K8	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	45	232,650	4,050	20,000	275,240	22,022	0,840
K9	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	50	258,500	4,500	20,000	301,090	22,472	0,760
K10	1,95	8,58	20,64	9,392	3,1	0,073	50	155,000	3,650	20,000	197,590	21,622	1,160
K11	1,95	8,58	20,64	9,392	6,2	0,095	50	310,000	4,750	20,000	352,590	22,722	0,650
K12	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	55	284,350	4,950	20,000	326,940	22,922	0,700
K13	1,95	8,58	20,64	9,392	1,94	0,0675	55	106,700	3,713	20,000	149,290	21,685	1,530
K14	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	55	284,350	4,950	20,000	326,940	22,922	0,700
K15	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	45	232,650	4,050	20,000	275,240	22,022	0,840
K16	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	50	258,500	4,500	20,000	301,090	22,472	0,760
K17	1,95	8,58	20,64	9,392	5,17	0,09	55	284,350	4,950	20,000	326,940	22,922	0,700

### 3.6 Проверка элементов электрической сети к действию токов короткого замыкания

Проверим выключатели, защищающие кабельные линии напряжением 0,4 кВ. Проверку будем проводить по току КЗ (таблица 3.15):

$$I_{к.з.} \leq I_{пр.откл} , \tag{3.31}$$

где  $I_{пр.откл}$  – предельная отключающая способность.

Таблица 3.15 – Проверка автоматических выключателей на отключающую способность

Щит	Точка к.з.	И.к.з. ,кА	Тип выключателя	Предельная отключающая способность, кА	$I_{к.з.} \leq I_{пр.откл}$
1	2	3	4	5	6
ВРУ	K1	8,0	Tmax T5 N400	25	выполняется
ЩР 1.1	K2	0,700	S203 C32	10	выполняется
ЩК 1.1	K3	1,080	S 293 C100	12	выполняется
ЩСС 1	K4	1,380	S203 C40	10	выполняется
ЩСД 1	K5	3,900	T max T1	15	выполняется
ЩСМ 1	K6	3,280	S 293 C100	12	выполняется
ЩР 2.1	K7	0,720	S203 C20	10	выполняется
ЩК 2.1	K8	0,840	S203 C40	10	выполняется
ЩСБ 2	K9	0,760	S203 C32	10	выполняется
ЩР 3.1	K10	1,160	S203 C40	10	выполняется
ЩК 3.1	K11	0,650	S203 C20	10	выполняется
ЩР 4.1	K12	0,700	S203 C32	10	выполняется
ЩК 4.1	K13	1,530	S203 C50	10	выполняется
ЩО-1.1	K14	0,700	S203 C40, 40 А	10	выполняется
ЩО-2.1	K15	0,840	S203 C40, 40 А	10	выполняется
ЩО-3.1	K16	0,760	S203 C40, 40 А	10	выполняется
ЩО-4.1	K17	0,700	S203 C40, 40 А	10	выполняется

Выбранные автоматические воздушные выключатели соответствуют условию проверки на отключающую способность.

### 3.7 Основные принятые решения, конструктивное исполнение

Защитные меры, присущие самой электрической сети здания приемного отделения (корпус 2): глухое заземление нейтрали и наличие в распределительной и групповой частях отдельного защитного проводника - РЕ. Система TN-S в соответствии с ГОСТ Р 50571.2-94 (МЭК 364).

В качестве устройства приема, учета и распределения электроэнергии в корпусе принято ГРЩ на базе сборных панелей.

Переключение между вводами при аварии осуществляется перекидными реверсивными рубильниками с «О» положением контактов, видимым разрывом силовых цепей, выполненными по схеме «крест».

Для электроприемников, требующих «первой» категории надежности предусмотрено устройство аварийного включения резерва (АВР), питающееся в нормальном режиме работы от одного из основных вводов.

Распределительная сеть выполнена по магистральной схеме. Прокладка горизонтальных трасс магистралей осуществляется в металлических коробах. Отводы для групповых сетей освещения и розеточных сетей выполнить ПВХ-гофротрубах из самозатухающего полипропилена соответствующего диаметра. Прокладку вертикальных трасс выполнить в металлических

коробах соответствующего диаметра.

Все распределительные сети выполнены пятипроводными. Применяемые на объекте распределительные щиты индивидуального исполнения.

Сечения кабелей выбраны по длительному допустимому току нагрузки.

Групповая розеточная сеть выполнена трехпроводной. Способ прокладки - скрыто: в заштукатуриваемых бороздах стен и перекрытий; за подвесными съемными потолками; в перегородках из гипсокартона.

Кабели для обеспечения возможности замены электропроводки, проложить в легких гофрированных трубах из ПВХ пластиката.

Розетки для установки выбрать с защитным контактом и шторками.

Групповую осветительную сеть выполнить трехпроводной. Способ прокладки - скрыто за подвесными съемными потолками, в перегородках из гипсокартона.

Кабели для обеспечения возможности замены электропроводки, проложить в легких гофрированных трубах из ПВХ пластиката.

Общее рабочее освещение предусматривается светильниками со светодиодными лампами. Во вспомогательных помещениях устанавливаются светильники со светодиодными лампами соответствующего исполнения и степени защиты. Питание светильников осуществляется от щитов освещения ЩО.

Аварийное освещение осуществляется от щитов ЩАО, запитанных отдельными кабельными линиями. Эвакуационное освещение совмещено с аварийным и предусмотрено проектом в коридорах, холлах, на лестничных площадках, подсобных помещениях. Световые указатели «Выход» располагаются на всех путях эвакуации, а также в местах поворотов коридоров. Степень защиты светильников соответствует условиям окружающей среды.

Для питания электроприемников системы вентиляции и кондиционирования предусмотрена установка щитов, на отходящих питающих линиях к которым в ГРЩ установлены автоматические выключатели с независимыми расцепителями, срабатывающими при поступлении сигнала от пожарно-охранной сигнализации (ПОС).

В пожароопасных помещениях класса П-П предусмотрены следующие технические решения по размещению электрооборудования:

Светильники выбраны со степенью защиты IP54.

Управление освещением, если это не противоречит технологическому процессу вынесено в смежные помещения с нормальной средой;

Установка розеток и иных распределительных и коммутационных устройств не относящихся к технологическим процессам в данном помещении не предусматривается.

В опасных и особо опасных помещениях предусмотрены следующие мероприятия для предотвращения поражения электрическим током:

Светильники выбраны со степенью защиты IP54;

Управление освещением вынесено в смежные помещения с

нормальной средой;

Розетки выбраны со степенью защиты IP54 и устанавливаются на высоте не менее 1 м.

На отходящих групповых линиях к электроприемникам данных помещений предусмотрены аппараты защиты, реагирующие на дифференциальный ток утечки.

В медицинских помещениях группы 2 для питающих цепей электромедицинского оборудования и систем для жизнеобеспечения пациентов хирургического назначения и другого электрического оборудования, расположенного «в окружении пациента», используется медицинская система ИТ. Для обеспечения системы ИТ предусматривается установка разделительных трансформаторов, питающих электроприемники операционных система ИТ оборудована устройством контроля изоляции в соответствии со следующими требованиями:

- внутреннее сопротивление переменному току не менее 100 кОм;
- измерительное напряжение не превышает 25 В постоянного тока;
- максимальное значение измерительного тока даже при повреждении изоляции не превышает 1 мА;
- система имеет устройство для проверки сопротивления изоляции и устройства индикации снижения сопротивления изоляции до 50 кОм.

Все вышеперечисленные требования выполняются при помощи постов дистанционного контроля ПДК-02, подключенных к каждому разделительному трансформатору и установленному в месте постоянного пребывания дежурного медицинского персонала.

Для каждого медицинского помещения, оборудованного системой аварийного электроснабжения (операционные, палаты пробуждения), в проекте внешнего электроснабжения предусмотреть устройство световой сигнализации о состоянии основного и аварийного источника питания, которое должно быть установлено так, чтобы оно находилось под постоянным контролем медицинского персонала.

Для обеспечения электробезопасности на объекте реконструкции также предусмотрены следующие решения.

Линии распределительной и групповых сетей выполнены пятипроводными (для трехфазных потребителей) и трехпроводными (для однофазных потребителей) с отдельными нулевым рабочим (N) и нулевым защитным (PE) проводником (система заземления типа 1N-S в соответствии с ГОСТ Р 50571.2-94 (МЭК 364)).

Все линии распределительных и групповых сетей удовлетворяют требованиям по допустимому нагреву и допустимой потере напряжения.

Основная защита от прямого прикосновения к токоведущим частям электрооборудования обеспечивается основной изоляцией токоведущих частей и применением защитных оболочек для силового и осветительного электрооборудования.

В распределительных щитах на отходящих линиях предусмотрены автоматические выключатели с комбинированными (тепловыми и

электромагнитными) расцепителями, защищающими сети от токов коротких замыканий и перегрузок. Принятые к установке защитные аппараты удовлетворяют требованиям по коммутационной способности и условиям срабатывания при однофазных коротких замыканиях у наиболее удаленных электроприемников.

Штепсельные розетки выбраны с заземляющим контактом и защитными шторками.

Последовательное соединение нулевого защитного проводника РЕ в защитные контакты штепсельных розеток не допускается. Указанное требование относится также к подключению светильников и других электроприемников. Подключение следует выполнять в ответвительных коробках или коробках для установки штепсельных розеток одним из принятых способов: сварка, пайка, опрессовка, клеммы, специальные зажимы.

Соединения нулевых защитных проводников должны быть доступны для осмотра.

К выключателям подсоединены фазные проводники групповой сети.

Заземление (зануление) электроприемников выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ.

Выполнена основная и дополнительная система уравнивания потенциалов.

### **Система уравнивания потенциалов**

На вводах в здание предусматривается выполнение основной системы уравнивания потенциалов, объединяющей:

- PEN-проводник питающей линии;
- заземляющие проводники от наружного контура повторного заземления PEN- проводника;
- металлические конструкции здания;
- металлические инженерные коммуникации (трубопроводы, кабельные лотки, воздуховоды, корпуса технологического оборудования и т.п.).

По ходу передачи электроэнергии необходимо повторно выполнить дополнительную систему уравнивания потенциалов, которая предусматривает металлическое соединение нулевого защитного проводника помещений с повышенной опасностью поражения электрическим током со сторонними проводящими частями.

Соединение выполнить в стандартных пластмассовых коробках с медной заземляющей шиной на 13 присоединений, установленных в запотолочном пространстве помещений. Для соединения применить провод ПВ 3 с изоляцией желто-зеленого цвета с медной жилой сечением 4 мм<sup>2</sup> для сторонних проводящих частей (проложить скрыто в поливинилхлоридных трубах 16 мм). Коробки уравнивания потенциалов соединить с РЕ-шинами соответствующих щитов проводом ПВ3 1х6.

Дополнительные системы выравнивания потенциалов предусмотрены в



операционных, предоперационных, помещениях подготовки пациента, шлюзах и палатах интенсивной терапии. В систему выравнивания потенциалов необходимо включать все металлические (проводящие) конструкции, доступные для прикосновения, которые могут оказаться под напряжением или могут вводить напряжение в медицинские помещения, например, металлические двери, металлические оконные рамы и другие проводящие конструкции здания, а также водопроводные трубы, радиаторы отопления, металлические трубы канализации, трубопроводы для медицинских газов, операционные столы, операционные светильники, корпуса и штативы электромедицинских аппаратов и т.д.

Изолированные проводники системы выравнивания потенциалов должны иметь изоляцию желто-зеленого цвета. Неизолированные проводники в местах их присоединения к сторонним проводящим частям должны быть обозначены желто-зелеными полосами, выполненными краской или клейкой двухцветной лентой.

В операционные предоперационные помещениях подготовки пациента, шлюзах и палатах интенсивной терапии по всему периметру помещения предусмотрена установка заземляющей шины.

Сечение металлических (стальных шин) выравнивания потенциалов в операционные предоперационных, помещениях подготовки пациента, шлюзах и палатах интенсивной терапии - не менее 40x4 мм. Шина устанавливается на высоте 150 мм от уровня пола в одной плоскости со стеной, без зазоров и щелей или скрыто.

Стационарные электромедицинские аппараты потребляемой мощностью более 5 кВА не включенные в «систему защитной проводки», необходимо соединить (кратчайшим путем) с шиной выравнивания потенциалов медным изолированным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Пол перед стерилизатором закрыть на расстоянии не менее 1 метра диэлектрическим резиновым ковром.

### **Молниезащита**

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87, уровень защиты от прямых ударов молнии принят III для обычных объектов.

В качестве молниеприемника выполнена молниезащитная сетка с шагом ячейки 10x10м. Сетка выполнена из стальной катанки диаметром 10 мм (сечение приблизительно 78,5 мм. кв.).

Молниеприемник соединен сваркой с арматурой несущих железобетонных конструкций здания при помощи закладных. Железобетонные конструкции обеспечены непрерывной электрической связью по арматуре.

Средние расстояния между токоотводами не превышают 20 м.

В качестве вертикальных токоотводов использованы железобетонные сваи (согласно табл.2 РД 34.21.122.87).

Выступающие над крышей металлические элементы (трубы, шахты, вентиляционные устройства) присоединены к молниеприемной сетке, а все неметаллические элементы оборудованы молниеприемниками из металлических штырей, присоединенных к сетке.

Все соединения внешней молниезащитной системы выполнены сваркой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом бакалаврской работы является реконструкция системы электроснабжения корпуса №2 приемного отделения Красноярского краевого онкологического диспансера. В процессе проектирования были рассчитаны электрические нагрузки для каждого уровня электроснабжения, после чего была спроектирована схема электроснабжения корпуса №2 приемного отделения онкологического диспансера.

Произведен расчет электрооборудования и проводников внутреннего и внешнего электроснабжения с указанием выбранных параметров и обоснованием выбора. Проведен выбор электрооборудования до 1000 В. Для спроектированной схемы электроснабжения были выбраны удовлетворяющие всем техническим требованиям сечения кабелей и аппараты защиты.

По расчетной схеме для расчета токов короткого замыкания составлена схема замещения и рассчитаны необходимые параметры КЗ.

Проверка оборудования по токам короткого замыкания показала правильность выбора аппаратов защиты. В результате проектирования разработана система электроснабжения корпуса №2 приемного отделения онкологического диспансера, соответствующая всем современным требованиям.

Практическая ценность предложенного варианта электроснабжения онкологического диспансера обусловлена тем, что проектные решения в рамках проектирования системы электроснабжения данного корпуса приемного отделения онкологического диспансера могут быть использованы при проектировании и реконструкции подобных общественных зданий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дулесова Н. В. Системы электроснабжения. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебн.-метод. пособие / сост. Н. В. Дулесова ; Сиб. федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ. – Электрон. текстовые, граф. дан. (2,68 МБ). – Абакан : ХТИ – филиал СФУ, 2016. – 72 с.
2. 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.
3. Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: Учебное пособие / Э.А. Киреева. - М.: КноРус, 2013. - 368 с.
4. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование: Учебное пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. - СПб.: Лань, 2011. - 192 с.
5. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: справочник / В. Б. Козловская, В. Н. Радкевич, В. Н. Сацукевич. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 253 с.
6. Конюхова, Е.А. Электроснабжение объектов: Учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.А. Конюхова. - М.: ИЦ Академия, 2013. – 320 с.
7. Кудрин, Б.И. Электроснабжение: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Б.И. Кудрин. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 352 с.
8. 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.
9. НТП ЭПП-94. Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. М.: АО ОТК ЗВНИ ПКИ Тяжпромэлектропроект, 1994 (1-я редакция).– 78 с.
10. Пособие к «Указаниям по расчету электрических нагрузок». - М.: Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский институт Тяжпромэлектропроект, 1993 (2-я редакция).– 86 с.
11. Правила устройства электроустановок. - 7-е издание. - СПб.: Издательство ДЕАН, 2013. – 701 с.
12. 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.
13. РТМ 36.18.32.4-92. Указания по расчету электрических нагрузок; дата введ. 01.01.1993. – М.: ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 2007. – 27 с.
14. СП 256.1325800.2016 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий; дата введ. 01.01.2004. – М.: ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 2011. – 65 с.

15. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*; дата введ. 08.05.2017. – М. : НИИСФ РААСН, 2016. – 116 с.
16. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85.
17. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: В 2 т. т 2. Электрооборудование/Под общ. ред. А. А. Федорова. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 602 с.
18. Справочник электрика / Под ред. Э. А. Киреевой и С. А. Цырука. – М. : Колос, 2007. – 464 с.
19. Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение: Учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - М.: РадиоСофт, 2013. – 328 с.
20. Филатов, И.В. Электроснабжение осветительных установок: учебное пособие / И. В. Филатов, Е. В. Гурнина. Издательство московского государственного открытого университета. – М. 2009. – 321 с.
21. Хромченко, Г. Е. Проектирование кабельных сетей и проводок / Г. Е. Хромченко, П.И.Анастасиев, Е.З.Бранзбург, А.В.Коляда. - М.: Энергия, 2010.–397 с.
22. Шеховцов, В. П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА–М, 2010. – 214 с.
23. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» // Собрание законодательства РФ. 31.03.2003. № 13. Ст. 1177.
24. Федеральный закон от 26.03.2003 № 36-ФЗ «Об особенностях функционирования электроэнергетики в переходный период» // Собрание законодательства РФ. 31.03.2003. № 13. Ст. 1178.
25. Федеральный закон № 125-ФЗ от 07.07.2003 «О внесении изменений и дополнений в федеральный закон «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации» (действующая редакция 2016) [Электронный ресурс] : URL:consultant.ru/document/cons\_dos\_ (дата обращения: 05.04.2020).
26. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» // Собрание законодательства РФ. 30.11.2009. № 48. Ст. 5711.
27. Электротехнический справочник: в 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). – 12-е изд., стер. – М.: Издательство МЭИ, 2012. –966 с.
28. Электротехнический справочник : в 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. А. И. Попов). – 11-е изд., стер. – М. : Издательство МЭИ, 2014. – 704 с.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень устанавливаемого силового электрического оборудования  
(с упоминанием о розеточных сетях, к которым могут подключаться  
различные бытовые электроприборы и другие электроприемники,  
в том числе медицинского назначения)

Таблица А1 - Устанавливаемое силовое электрическое оборудование

№	Наименование ЭП	Номер группы или ЭП по плану	Установленная мощность ЭП, кВт	U <sub>ном</sub> , В	cosφ
1	2	3	4	5	6
1	Розетки пом.102	Р 1.1.1	0,82	220	0,9
2	Розетки пом.108,109	Р 1.1.2	0,70	220	0,9
3	Розетки пом. 113,115,116	Р 1.1.3	0,76	220	0,9
4	Розетки пом. 118,121	Р 1.1.4	0,90	220	0,9
5	Розетки пом. 122	Р 1.1.5	2,49	220	0,9
6	Розетки пом. 123,124,128	Р 1.1.6	1,06	220	0,9
7	Розетки пом. 129	Р 1.1.7	2,00	220	0,9
8	Розетки пом. 129	Р 1.1.8	1,98	220	0,9
9	Розетки убор. инвентаря	Р 1.1.9	1,50	220	0,9
10	Рукосушители 2 шт, пом. 146	Р 1.1.10	1,50	220	0,9
11	Рукосушители 2 шт, пом. 146	Р 1.1.11	1,50	220	0,9
12	Таблички	Р 1.1.12	1,20	220	0,9
13	Таблички	Р 1.1.13	1,20	220	0,9
14	Таблички	Р 1.1.14	1,20	220	0,9
15	Розетки пом. 109,115	К 1.1.1	21,0	380	1,0
16	Розетки пом. 113,118	К 1.1.2	21,0	380	1,0
17	Розетки пом. 128	К 1.1.3	18,0	380	1,0
18	Розетки пом. 123,124	К 1.1.4	12,3	380	1,0
19	Розетки пом. 143 К8	СС 1.1	1,40	220	0,9
20	Розетки пом. 143 Х5,Х9	СС 1.2	0,80	220	0,9
21	Розетки пом. 143 К16	СС 1.3	3,00	220	0,9
22	Розетки пом. 143 К8,А	СС 1.4	2,05	220	0,9
23	Розетки пом. 143 Б	СС 1.5	2,20	220	0,9
24	Розетки пом. 143 В	СС 1.6	0,42	220	0,9
25	Розетки пом. 143	СС 1.7	0,42	220	0,9
26	Розетки пом. 143 Б	СС 1.8	2,20	220	0,9
27	Розетки пом. 143 В	СС 1.9	2,20	220	0,9
28	Розетки пом. 143 А	СС 1.10	0,65	220	0,9
29	Розетки убор. инвентаря	СС 1.11	1,50	220	0,9
30	Розетки пом. 136 К1	С 1.1	21,0	380	1,0
31	Розетки пом. 136 К1	С 1.2	21,0	380	1,0
32	Розетки пом. 136 К3	С 1.3	18,0	380	1,0
33	Розетки пом. 136 К2	С 1.4	12,3	380	1,0
34	Розетки пом. 136 К4	С 1.5	18,0	380	1,0
35	Розетки пом. 136 ВН	С 1.6	2,50	220	0,9
36	Розетки пом. 136 К15,Х4,Х3,Х1	С 1.7	2,10	220	0,9
37	Розетки пом. 138 К1	СМ 1.1	39,5	380	1,0
38	Розетки пом. 138 ВН	СМ 1.2	2,50	380	1,0
39	Розетки пом. 138 К29	СМ 1.3	7,50	380	1,0

Продолжение таблицы А1

№	Наименование ЭП	Номер группы или ЭП по плану	Установленная мощность ЭП, кВт	U <sub>ном</sub> , В	cosφ
1	2	3	4	5	6
40	Розетки пом. 138 Х2	СМ 1.4	0,40	380	1,0
41	Розетки пом. 138 Л27	СМ 1.5	9,90	380	1,0
42	Розетки пом. 221	Р 2.1.1	0,12	220	0,9
43	Розетки пом. 229	Р 2.1.2	0,24	220	0,9
44	Розетки пом. 227	Р 2.1.3	0,42	220	0,9
45	Розетки пом. 202,203,233	Р 2.1.4	0,30	220	0,9
46	Розетки пом. 215,216	Р 2.1.5	0,24	220	0,9
47	Розетки пом. 217	Р 2.1.6	0,24	220	0,9
48	Розетки пом. 218	Р 2.1.7	0,12	220	0,9
49	Розетки пом. 219	Р 2.1.8	0,24	220	0,9
50	Розетки пом. 224,225	Р 2.1.9	0,12	220	0,9
51	Розетки убор. инвентаря	Р 2.1.10	1,50	220	0,9
52	Розетки пом. 228,223	Р 2.1.11	0,48	220	0,9
53	Таблички	Р 2.1.12	1,80	220	0,9
54	Таблички	Р 2.1.13	2,40	220	0,9
55	Таблички	Р 2.1.14	1,20	220	0,9
56	Розетки пом. 221	К 2.1.1	1,00	220	0,65
57	Розетки пом. 227,228,229,243	К 2.1.2	2,00	220	0,65
58	Розетки пом. 202	К 2.1.3	1,00	220	0,65
59	Розетки пом. 203,233	К 2.1.4	1,50	220	0,65
60	Розетки пом. 215,216	К 2.1.5	2,00	220	0,65
61	Розетки пом. 217	К 2.1.6	2,00	220	0,65
62	Розетки пом. 218	К 2.1.7	1,00	220	0,65
63	Розетки пом. 219	К 2.1.8	2,00	220	0,65
64	Розетки пом. 224,225	К 2.1.9	1,00	220	0,65
65	Розетки пом. 210 Х9,Х102 шт, К18	С 2.1	1,24	220	0,9
66	Розетки пом. 210 К16	С 2.2	3,00	220	0,9
67	Розетки пом. 210 К5, К8 5 роз	С 2.3	2,10	220	0,9
68	Розетки пом. 208 Х2,Х3	С 2.4	1,00	220	0,9
69	Розетки пом. 208 ВН	С 2.5	2,50	220	0,9
70	Розетки пом. 209 ВН	С 2.6	2,50	220	0,9
71	Розетки пом. 209 К29А	С 2.7	3,45	220	0,9
72	Розетки пом. 208,209	С 2.8	0,58	220	0,9
73	Розетки пом. 317	Р 3.1.1	0,36	220	0,9
74	Розетки пом. 320	Р 3.1.2	0,48	220	0,9
75	Розетки пом. 321,322	Р 3.1.3	0,60	220	0,9
76	Розетки пом. 323.,324 Ф21 2шт,Л1	Р 3.1.4	0,96	220	0,9
77	Розетки пом. 323 Ф22	Р 3.1.5	2,00	220	0,9
78	Розетки пом. 323 Ф22	Р 3.1.6	2,00	220	0,9
79	Розетки пом. 302	Р 3.1.7	0,30	220	0,9
80	Розетки пом. 303	Р 3.1.8	0,54	220	0,9
81	Розетки пом. 304,305,306,307 ,309	Р 3.1.9	0,72	220	0,9
82	Розетки пом. 311 Ф1 3шт,Ф2 3шт	Р 3.1.10	1,20	220	0,9
83	Розетки пом. 312 КЭ	Р 3.1.11	2,20	220	0,9
84	Розетки пом. 312 КЭ	Р 3.1.12	2,20	220	0,9
85	Розетки пом. 313 Ф 2шт	Р 3.1.13	2,80	220	0,9
86	Розетки пом. 313 Ф 2шт	Р 3.1.14	2,80	220	0,9



## Окончание таблицы А1

№	Наименование ЭП	Номер группы или ЭП по плану	Установленная мощность ЭП, кВт	U <sub>ном</sub> , В	cosφ
1	2	3	4	5	6
87	Розетки убор инвентаря	Р 3.1.15	1,50	220	0,9
88	Таблички	Р 3.1.16	0,90	220	0,9
89	Таблички	Р 3.1.17	0,90	220	0,9
90	Таблички	Р 3.1.18	0,60	220	0,9
91	Розетки пом. 321,322,323	К 3.1.1	1,50	220	0,65
92	Розетки пом. 302,303	К 3.1.2	1,50	220	0,65
93	Розетки пом. 304,305,306,307	К 3.1.3	2,00	220	0,65
94	Розетки пом. 414	Р 4.1.1	0,36	220	0,9
95	Розетки пом. 415	Р 4.1.2	0,36	220	0,9
96	Розетки пом. 411	Р 4.1.3	0,54	220	0,9
97	Розетки пом. 412,413	Р 4.1.4	0,48	220	0,9
98	Розетки пом. 418	Р 4.1.5	0,42	220	0,9
99	Розетки пом. 424,425	Р 4.1.6	0,48	220	0,9
100	Розетки пом. 406,407	Р 4.1.7	0,54	220	0,9
101	Розетки пом. 404	Р 4.1.8	0,48	220	0,9
102	Розетки пом. 403	Р 4.1.9	0,48	220	0,9
103	Розетки пом. 402	Р 4.1.10	0,42	220	0,9
104	Розетки пом. 401	Р 4.1.11	0,42	220	0,9
105	Розетки пом. 421	Р 4.1.12	0,36	220	0,9
106	Розетки убор. инвентаря	Р 4.1.13	1,50	220	0,9
107	ТАЕ-200, ТАМУ-25	Р 4.1.14	0,80	380	0,9
108	ВКС 4.1	Р 4.1.15	1,50	220	0,65
109	ВКС 4.2	Р 4.1.16	1,50	220	0,65
110	ВКС 4.3	Р 4.1.17	1,50	220	0,65
111	ВКС 4.4	Р 4.1.18	1,50	220	0,65
112	Подогрев воронок	Р 4.1.19	0,12	220	1,0
113	Розетки пом. 408,426	Р 4.1.20	0,72	220	1,0
114	Таблички	Р 4.1.21	0,60	220	0,9
115	Таблички	Р 4.1.22	0,60	220	0,9
116	Розетки пом. 414	К 4.1.1	1,00	220	0,65
117	Розетки пом. 415	К 4.1.2	1,00	220	0,65
118	Розетки пом. 411	К 4.1.3	1,50	220	0,65
119	Розетки пом. 411	К 4.1.4	2,00	220	0,65
120	Розетки пом. 412,413	К 4.1.5	1,00	220	0,65
121	Розетки пом. 418	К 4.1.6	1,50	220	0,65
122	Розетки пом. 406,407,424	К 4.1.7	2,00	220	0,65
123	Розетки пом. 404	К 4.1.8	1,50	220	0,65
124	Розетки пом. 404	К 4.1.9	1,50	220	0,65
125	Розетки пом. 403	К 4.1.10	2,00	220	0,65
126	Розетки пом. 401,402	К 4.1.11	1,00	220	0,65
127	Розетки пом. 421	К 4.1.12	1,00	220	0,65
128	Розетки пом. 425,426	К 4.1.13	1,00	220	0,65

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Данные о геометрических размерах помещений здания приемного отделения  
(корпус 2) Красноярского краевого онкологического диспансера

Таблица Б1 - Геометрические размеры помещений  
1 этаж

Номер по плану	Наименование помещения	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
101	Световой карман	9,2	3,2	3	29,5
102	Изоляц.-диагн. Бокс	6,9	3,8	3	26,3
103	Тамбур	2,2	1,8	3	4
104	С/у с душевой	2,7	2,1	3	5,6
105	Тамбур	2,6	1,9	3	5
106	Кладовая уборочного инвентаря	2,6	1,9	3	5
107	Тамбур	5,6	2,5	3	14,1
108	Санпропускник для больных	5,9	2,7	3	15,8
109	Смотровая	5,7	2,3	3	13
110	С/у	2,4	1,7	3	4,1
111	Вестибюль	7,7	4,7	3	36,4
112	С/у	2,5	1,9	3	4,7
113	Справка	2,6	1,9	3	4,9
114	С/у	2,4	1,7	3	4,1
115	Смотровая	5,7	2,3	3	13
116	Санпропускник для больных	5,9	2,7	3	15,8
117	Тамбур	6,3	3	3	18,8
118	Кабинет дежурного врача	3,5	2,9	3	10,2
119	Тамбур	3,6	3	3	10,9
120	Кладов. Чистого белья	2,9	2,3	3	6,7
121	Процедурная	5,5	1,9	3	10,4
122	Перевязочная	6,5	3,3	3	21,3
123	Кабинет заведующей отд.	6,2	3	3	18,6
124	Кабинет старшей медсестры	6,1	2,9	3	17,6
125	Кладовая аппаратуры	6,1	2,9	3	17,6
126	Гардероб с с/у и душем	5,9	2,8	3	16,6
127	Тамбур	2,7	2,1	3	5,6
128	Ординаторская	6,1	2,7	3	16,4
129	Комната персонала	3,6	3	3	10,7
130	Тамбур	2,7	2	3	5,3
131	Кладовая суточного запаса	6	2,6	3	15,5
132	Тамбур	2,3	1,6	3	3,7
133	Гардероб персонала	6	2,9	3	17,5
134	С/у	1,4	1,2	3	1,7
135	Душ	1,6	1,3	3	2,1
136	Доготовочная	8,1	5,2	3	42,1
137	Тамбур	1,5	1,3	3	2
138	Моющая соловой посуды	7,1	4	3	28,4

## Продолжение таблицы Б1

1 этаж

Номер по плану	Наименование помещения	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
139	Венткамера 1	12,8	9,9	3	126,5
140	Санузел	5,1	1,4	3	7,1
141	Тамбур	2,8	2,1	3	5,9
142	Грщ	6	2,7	3	16,2
143	Столовая персонала на 200 мест	19,7	17,1	3	336,8
144	Водомерный узел	6	2,6	3	15,6
145	ИТП	6,8	3,8	3	25,8
146	Умывальная	6,5	3,3	3	21,4
147	Кладовая вещей больных	5,8	2,5	3	14,5
148	С/у	3	2,4	3	7,1
149	Лифтовой холл	9,8	7,1	3	69,8
150	Технологический коридор	10,1	7,3	3	73,5
151	Коридор приемного отделения	11	8,2	3	89,8
152	Тамбур	3,5	2,8	3	9,9
153	Комната сестры хозяйки	5,5	2,1	3	11,6
154	Коридор	78,9	2,5	3	197,3
155	Технологический коридор	7,5	4,6	3	34,6
156	Тамбур	2,3	1,6	3	3,7
157	Одевальная	5,4	1,9	3	10,3
158	Одевальная	5,4	1,9	3	10,3
159	Тамбур	2,5	1,7	3	4,2
160	Помещение для каталок	3,5	2,8	3	9,7
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2

## Продолжение таблицы Б1

## 2 этаж

Номер по плану	Наименование помещения	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
201	Тамбур	7,8	4,9	3	38,4
202	Пост охраны	5,6	2,3	3	12,77
203	Пожарный пост	5,6	2,3	3	12,77
204	Коридор	50	2	3	100
205	Коридор	40,9	2	3	81,8
206	С/У	7,1	4	3	28,34
207	Комната для бесед посетителей с врачами	7	3,9	3	27,2
208	Подсобное помещение буфета	5,8	2,6	3	15,15
209	Моечная	5,9	2,7	3	15,83
210	Буфет	11,1	8,3	3	92,2
211	Подсобные помещения	8,6	5,6	3	47,9
212	С/У для инвалидов	3,2	2,5	3	8,1
213	Коридор	41,9	2	3	83,8
214	Шлюз	6	2,7	3	16,3
215	Диспетчерская	7	4	3	28,07
216	Диспетчерская	6,8	3,6	3	24,5
217	Диспетчерская	7,1	4,2	3	29,8
218	Диспетчерская	7,1	4	3	28,45
219	Главная серверная	7,1	4,2	3	29,8
220	Комната главной медсестры	5,6	2,1	3	11,75
221	Диспетчерская	7	4	3	28,1
222	С/У	3	2,5	3	7,6
223	Гардероб	7,8	4,9	3	38,4
224	Справочная	11,6	8,8	3	101,9
225	Прием передач	5,8	2,3	3	13,3
226	Вестибюль	18,3	15,6	3	285,4
227	Кабинет главного врача с комнатой отдыха	7,1	3,9	3	27,5
227а	Комнатой отдыха главного врача	5,5	2,1	3	11,5
227б	Санузел	3	2,2	3	6,5
228	Приемная главного врача	6,5	3,3	3	21,6
229	Комната совещаний при кабинете главного врача	8,3	5,4	3	44,9
230	Шлюз	6,3	3,2	3	20,2
231	Коридор	67,3	3	3	202
232	Тамбур	2,8	2,2	3	6,2
233	Помещение Выписки	8,6	5,7	3	48,8
234	Помещение резервное	6,6	3,7	3	24,6
235	Кладовая	6,7	3,5	3	23,5
236	Кладовая уборочного инвентаря	3	2,4	3	7,3
237	Кладовая дезсредств	3	2,4	3	7,3
238	Кладовая	6,7	3,5	3	23,5
239	Коридор	7,4	2	3	14,7
240	Гардеробная персонала буфета	2,5	1,9	3	4,7
241	С/у персонала буфета	2,3	1,6	3	3,6
242	Гардероб	2,9	2,1	3	6
243	Кабинет заместителя главного врача	6,6	3,6	3	23,7
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2

Продолжение таблицы Б1

2 этаж

Номер по плану	Наименование помещения	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2

3 этаж

Номер по плану	Наименование помещения	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
301	С/у	7,1	4	3	28,34
302	Кабинет логопеда	7	3,9	3	27,2
303	Библиотека для больных	8,1	5,5	3	44,74
303а	Библиотека для больных	8,6	5,5	3	47,08
303б	Библиотека для больных	8,3	5,4	3	44,74
304	Учебная комната	9,8	6,9	3	67,3
305	Кабинет индивидуальной психотерапии	8,5	5,7	3	48,7
306	Кабинет психолога	5,8	2,4	3	13,91
307	Кабинет психолога	5,8	2,4	3	13,91
308	Кабинет групповой психотерапии	8,5	5,6	3	47,8
309	Уборная	5,1	1,7	3	8,74
310	Кладовая уборочного инвентаря	5,5	2,1	3	11,6
311	Зал лечебной физкультуры 1	9,4	6,5	3	61,3
312	Комната отдыха и релаксации	10,6	7,7	3	81,4
313	Гардеробная	6	2,8	3	16,9
314	С/у с душевой	3,3	2,6	3	8,6
315	С/у с душевой	3,3	2,6	3	8,6
316	Гардеробная	6	2,9	3	17,5
317	Зал лечебной физкультуры 2	9,3	6,5	3	60,51
318	Кладовая грязного белья	2,4	2	3	4,8
319	С/у	3,2	2,6	3	8,2
320	Кабинет индивидуальных занятий ЛФК	8,3	5,3	3	44,2
321	Кабинет врача ЛФК	5,9	2,6	3	15,3
322	Кабинет методистов	5,9	2,6	3	15,3
323	Ингаляторий на 6 мест с подс. помещением	7,1	4	3	28,4
324	Подсобное помещение для ингалятория	4,7	3	3	14,2
325	Второй свет	-	-	-	325,4
326	Коридор	112,1	2,5	3	280,3
327	Коридор	56,8	2,5	3	142
328	Тамбур	8,8	2,5	3	21,9
329	Тамбур	8,8	2,5	3	21,9
330	Кроссовая	3	2,4	3	7,2
331	Кладовая чистого белья	2,9	2,2	3	6,4
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2

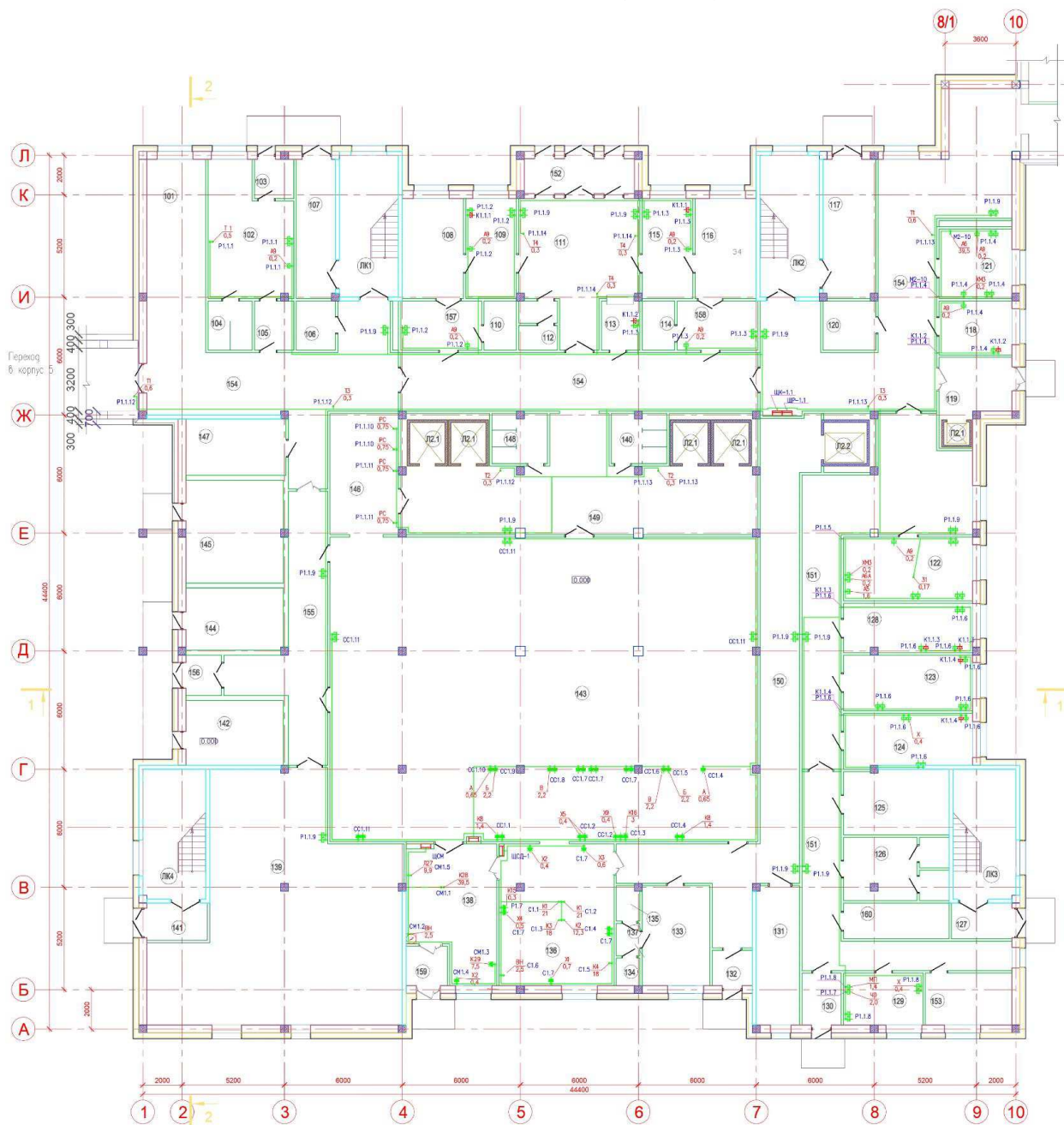
## Окончание таблицы Б1

## 4 этаж

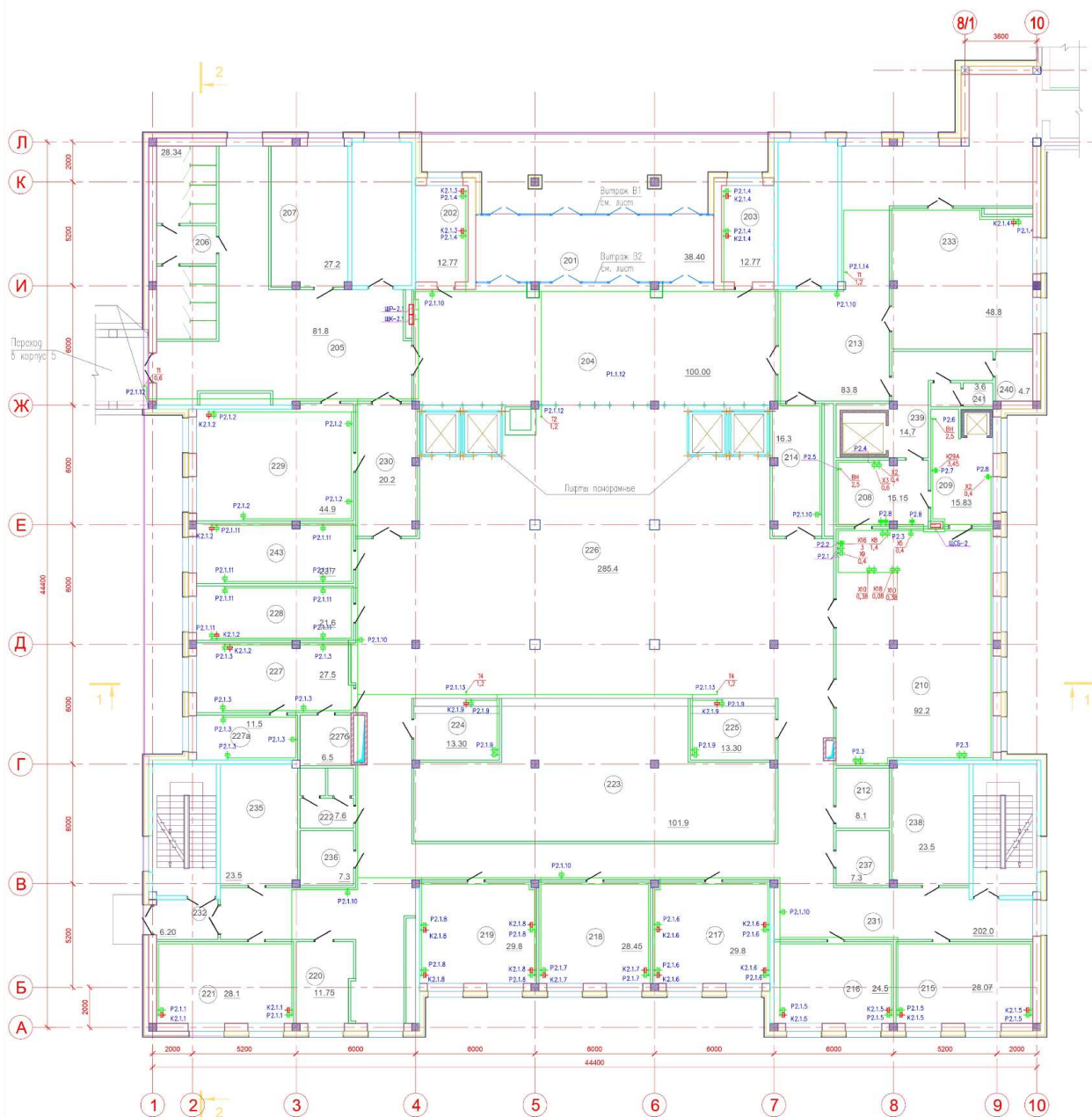
Номер по плану	Наименование помещения	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
401	Приемная руководителя	8,3	5,4	3	44,74
402	Кабинет руководителя	8,4	5,6	3	47,08
403	Преподавательская	24,9	1,8	3	44,74
404	Кабинет заместителя главного врача по клинике	11	2,1	3	23,1
405	Тамбур	4,6	4	3	18,2
406	Кабинет профессора	4	3,5	3	14,1
407	Кабинет доцентов	7,3	4,3	3	31,6
408	Библиотека для научных сотрудников	8,3	5,4	3	44,9
408а	Библиотека для научных сотрудников	6,5	3,3	3	21,3
409	Кладовая дезсредств	4,1	3,4	3	14
410	Уборная	5,4	1,9	3	10,2
411	Компьютерный класс	7	6,3	3	44,2
412	Аудитория	7,3	6,6	3	48,2
413	Аудитория	7	6,3	3	44,2
414	Аудитория	8,1	5,2	3	42,2
415	Аудитория	8,9	6,1	3	54,2
416	Уборная	5,4	1,9	3	10,2
417	Кладовая уборочного инвентаря	4,1	3,4	3	14
418	Конференц-зал	12,2	11,5	3	139,9
419	Коридор	16,9	16,4	3	277,3
420	С/У	7,1	4	3	28,34
421	Переговорная	7	3,9	3	27,2
422	Второй свет	-	-	-	325,4
423	Кроссовая	5,3	1,2	3	6,4
424	Кабинет заместителя главного врача по хирургии	6,7	3,5	3	23,5
425	Кабинет заместителя главного врача по ОМР	6,6	3,6	3	23,8
426	Кабинет заместителя главного врача по экономике	6,1	2,9	3	17,6
427	Помещение для научных сотрудников	6,1	3	3	18,35
428	Тамбур	2,9	2,1	3	6
429	Коридор	14,1	13,5	3	189,7
ЛК1	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК2	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК3	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2
ЛК4	Лестничная клетка тип Л1	5,7	2,5	3	14,2

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

## План силовой сети (1 этаж)

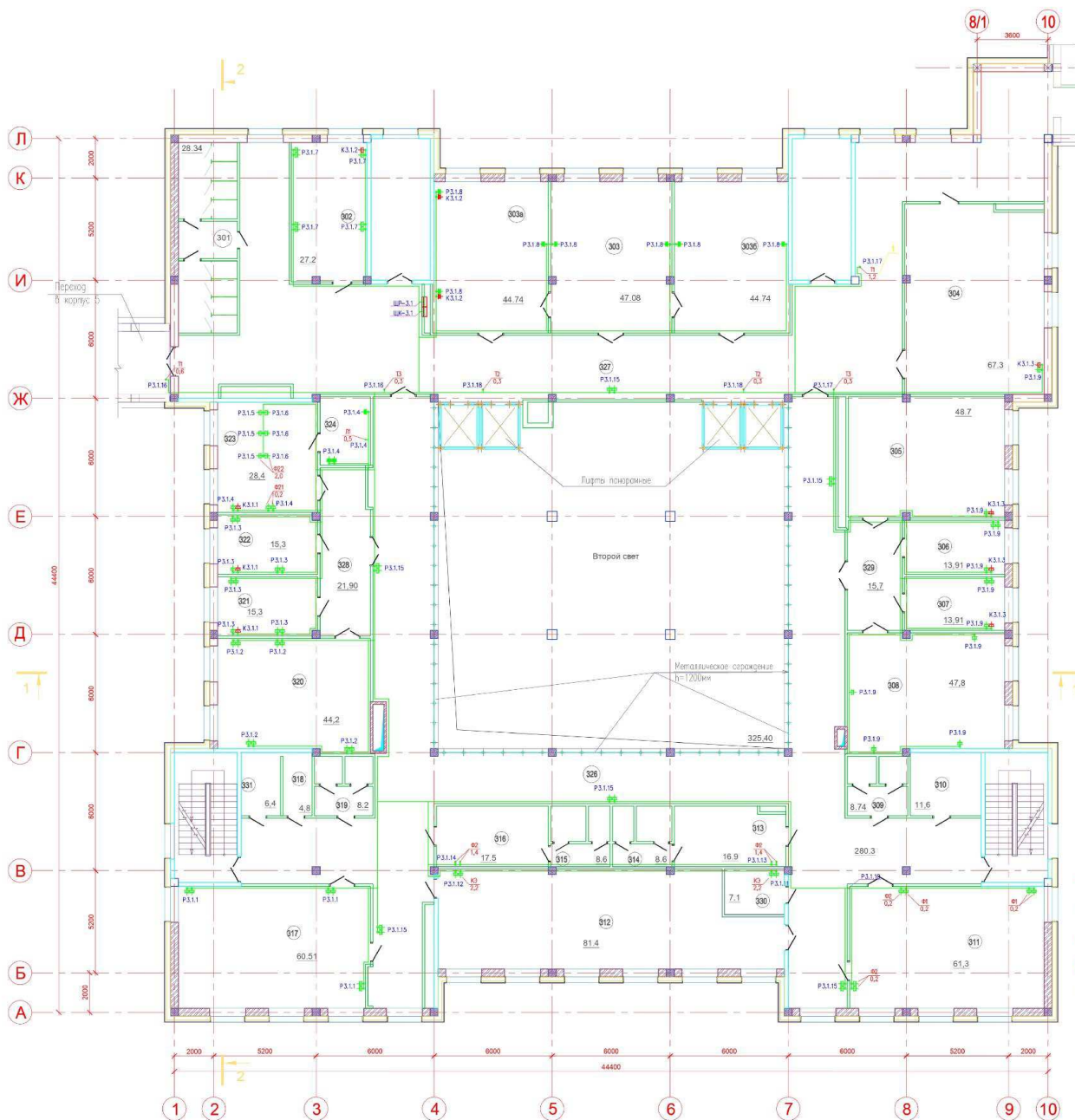


# План силовой сети (2 этаж)





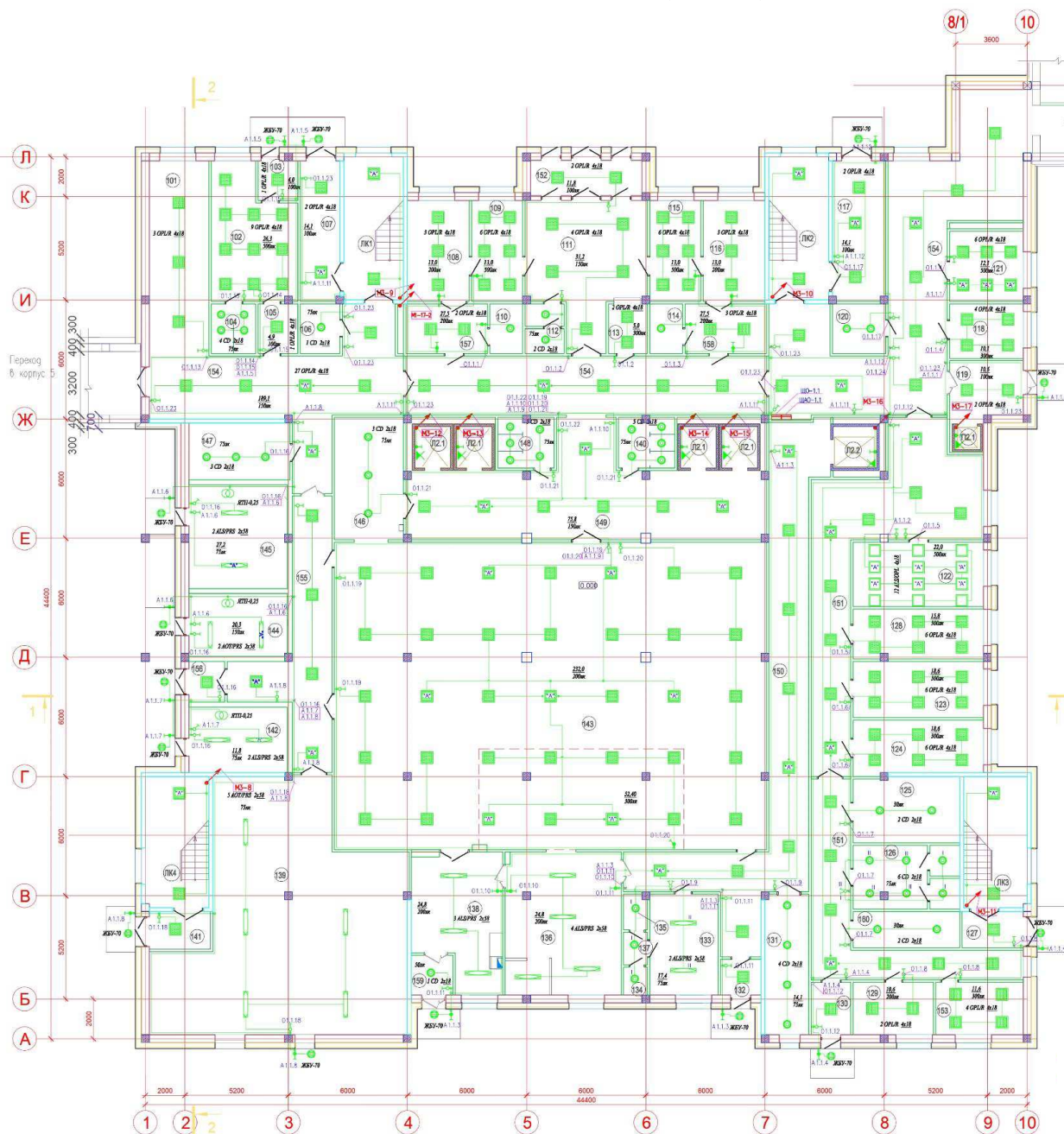
# План силовой сети (3 этаж)



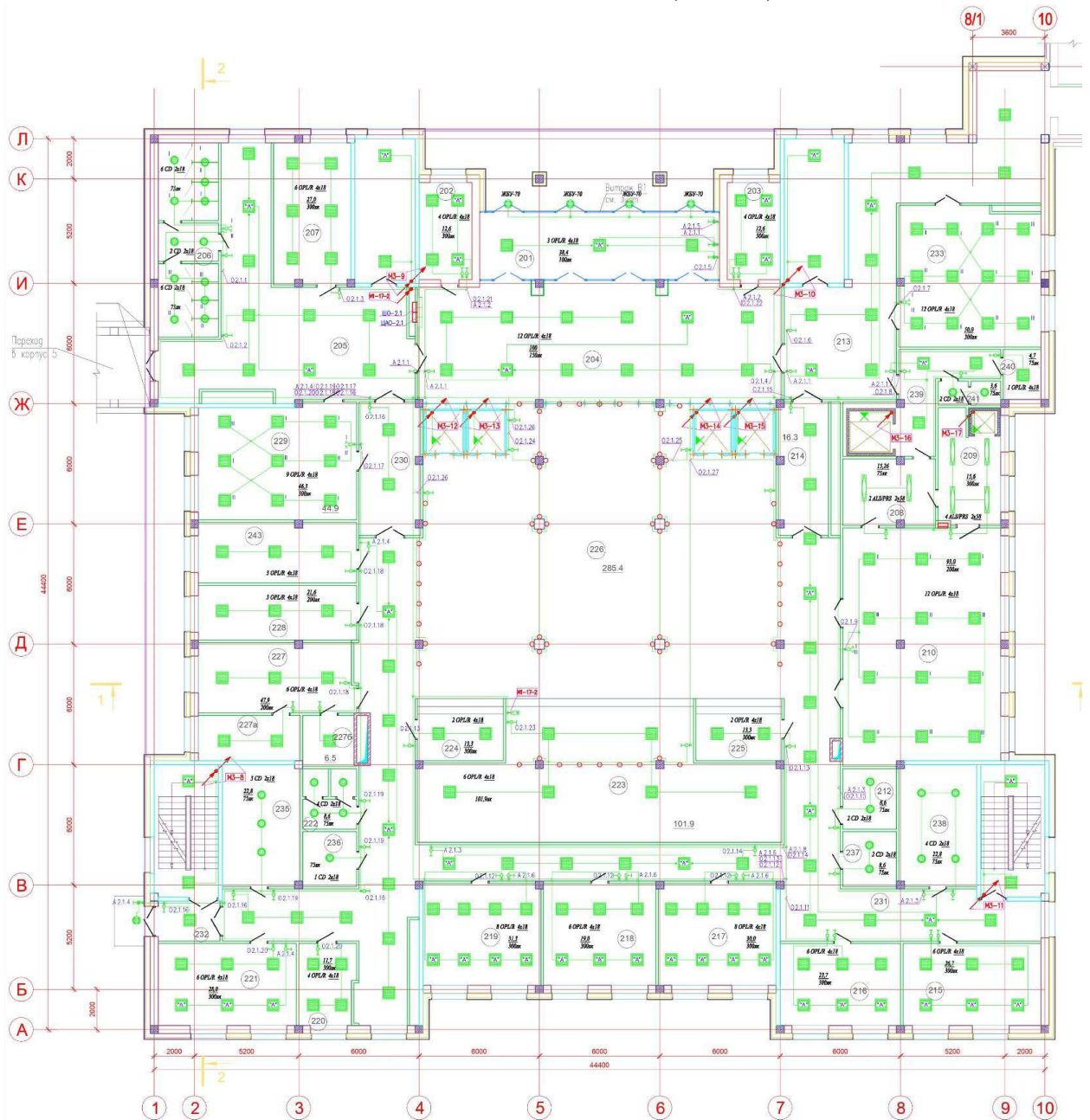


# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## План осветительной сети (1 этаж)

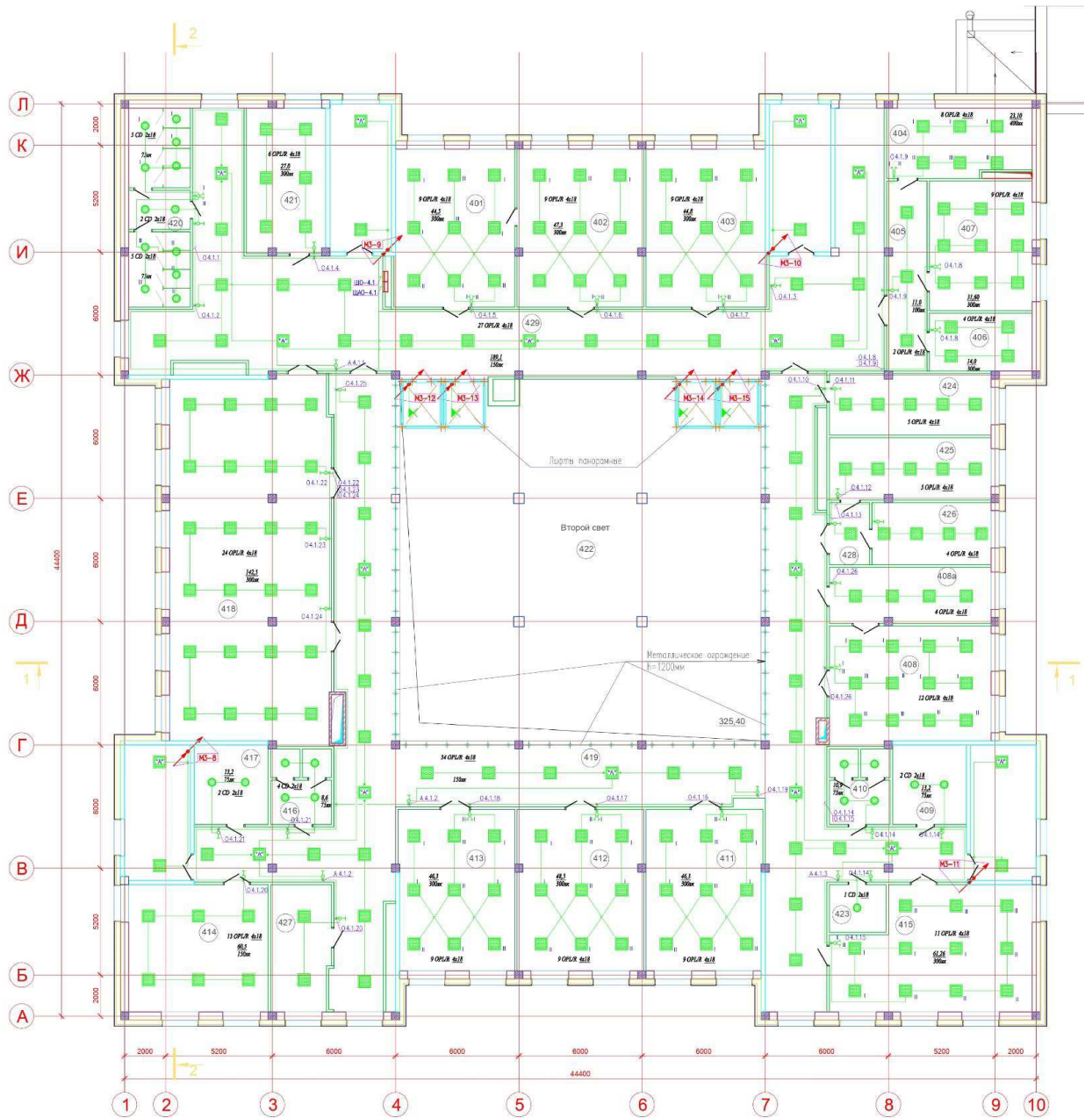


## План осветительной сети (2 этаж)





# План осветительной сети (4 этаж)









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

« 30 » 06 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
код – наименование направления

Реконструкция системы электроснабжения корпуса №2 приемного отделения  
Красноярского краевого онкологического диспансера  
тема

Руководитель Дулесова 30.06.21 доцент каф. ЭЭ.к.э.н. Н.В. Дулесова  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник Табаченко 30.06.21  
подпись, дата      А.О. Табаченко  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер Кычакова 30.06.2021.  
подпись, дата      И.А. Кычакова  
инициалы, фамилия