

**МИНЕСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет Энергетики

**Студент направления 5310200- “Электр энергетика”
(электроснабжение)**

Чориев Отажон Нематович

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Тема: Электроснабжение общеобразовательной средней
школы № 59 Каршинского района.**

Руководитель: _____ Халикова Хуршида Абдуллаевна

Выполнил: _____ Чориев Отажон Нематович

«Одобрено для защиты »

«Для защиты направлено в ГАК »

Заведующий кафедрой:

Декан факультета:

_____ **доц. А.Б.Саъдуллаев**

_____ **доц. Х. Равшанов**

Подпись научная степень, Ф.И.О.

подпись научная степень, Ф.И.О

«_____» _____ 2018 г.

«_____» _____ 2018 г.

Қарши 2018 год

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы:

Электроснабжение общеобразовательной средней школы № 59 Каршинского района.

Предмет и объект работы:

Школа № 59 на 420 учащихся является образцовой средне-образовательной школой в кишлаке «Ковчин» в Каршинском районе.

Цель работы:

Заключается в правильном расчёте определения электрических нагрузок и составление системы электроснабжения школы так чтобы все потребители были обеспечены бесперебойной подачей качественной и надёжной электроэнергии.

Актуальность работы:

Средняя школа является самым главным учебным заведением которая закладывает основной фундамент знаний для дальнейшей учёбы. Поэтому учебный процесс недопустим без современных мультимедийных аппаратур, проекторов, компьютеров и качественного специального освещения. Для этого система электроснабжения должна работать бесперебойно и обеспечивать потребителей качественной и надёжной энергией.

Методы и способы исследования:

В выпускной квалификационной работе рассмотрены расчёты электрических нагрузок методом коэффициента спроса. Использована научная и специальная электротехническая литература.

Содержание и структура:

В выпускной квалификационной работе рассмотрены и разработаны следующие задачи:

- определены электротехнические характеристики потребителей школы;
- расчёт электрических нагрузок на 6 кВ и 0,4 кВ;
- произведён выбор числа и мощности трансформаторов
- выбраны конденсаторные установки для компенсации реактивной мощности;

- произведён расчёт силовой питающей и распределительной сети 0,38 кВ;
- охрана труда и техника безопасности;
- охрана окружающей среды;
- Технико-экономические расчёты ;
- заключение.

Практическое значение:

Данный расчёт электроснабжения можно применить при реконструкциях и ремонтах электрической части школы.

Основные результаты работы:

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрено электроснабжение потребителей школы, произведён расчёт электрических потребителей на 6 кВ и 0,4 кВ. Получены следующие результаты: определены электрические нагрузки, на их основании выбраны трансформаторы, компенсирующие устройства, распределительная сеть, что в результате чего разработанная система электроснабжения удовлетворяет требованиям надёжности и экономичности.

Заключение и предложения:

Внедрение полученных результатов проведённые в ходе разработки работы и проведение модернизации изношенного электрооборудования, в частности электроосвещения приведёт к значительным экономическим эффектам.

Содержание

Введение	7
Глава.І. Общая часть	
1. Пояснение к электроснабжению школы №59.....	10
1.1. Общие сведения о электрических потребителях школы.....	12
1.2. Потребители силового оборудования школы.....	15
1.3. Электроосветительные показатели школы.....	17
1.4.Силовое электрооборудование столовой и их технические характеристики.....	22
1.5.Перечень электрооборудования учебных мастерских в технических кабинетах труда.....	22
1.6. Осветительное оборудование школы.....	24
Глава.ІІ. Технологическая расчётная часть	
2. Расчёт электрических нагрузок школы.....	26
2.1. Расчёт электрических нагрузок потребителей.....	26
2.2 Выбор места расположения трансформаторной подстанции.....	30
2.3 Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.....	32
2.4. Компенсация реактивной мощности.....	34
2.5. Проектирование системы внутреннего электроснабжения школы.....	36
2.6. Выбор напряжения внешнего питания.....	36
2.7.Расчёт показателей внешнего и внутреннего электроснабжения.....	37
Глава.ІІІ. Охрана труда и техника безопасности	
3. Охрана труда и техника безопасности в школе.....	41
Глава.ІV. Охрана окружающей среды	
4. Охрана окружающей среды	45
Глава. V.Экономическая часть	
5 Расчёт технико-экономических показателей школы.....	49
6.Заключение.....	55
7.Использованная литература.....	57

Введение

Цели общего среднего образования в Узбекистане формирование учащихся знаний, умений и общей культуры в соответствии с государственными образовательными стандартами; адаптация учащихся в жизни, в обществе, развития у них самостоятельного мышления.

Формулирование гармонично развитой личности гражданина своей Родины.;
Воспитание у молодых людей чувства преданности принципам независимости и демократии.

Начальное образование призвано обеспечить владением письмом, счётом, основными умениями и навыками учебной деятельности, самоконтроля учебных действий, элементами теоретического мышления, культурой речи и поведения, основами личной гигиены и здорового образа жизни.

Среднее образование закладывает необходимый объём знаний, развивает навыки самостоятельного мышления и организаторских способностей и практического опыта, способствует первоначальной профессиональной ориентации и выбору следующей ступени образования.

В структуру содержания среднего образования входит обязательный и дополнительный компоненты.

Обязательный компонент определяется государственными образовательными учреждения общего среднего образования.

Средняя школа предоставляет ученикам больше простора для самостоятельного изучения школьных предметов.

Дополнительный компонент определяется исходя из потребностей и способностей учащегося материально-технической и кадровой обеспеченности школы, требований социально- экономического развития территории.

Учебно-воспитательная работа школы осуществляется на основе базисного учебного плана и образовательных программ общего среднего образования .

Доступность школьного образования обеспечивается бесплатностью возможность обучения на родном языке а также достаточным количеством школ удобных для посещения в настоящее время система общего среднего образования представлены 9772 дневными общеобразовательными учреждениями из которых 2193 (22,4%) находятся в городских населенных пунктах 7579 (77,6) в сельской местности.

Общая численность учеников в 2016-2017 учебном году составила 4895,6 тыс.человек. Педагогической деятельностью в Республике занимается 434542 учителей 69% из них составляет женщины.

Принятая правительством Республики Государственная общенациональная Программа развития школьного образования была направлена на формирование равных условий обучения детей в сельских городских школах с точки зрения их технического оснащения и качественного совершенствования образовательного процесса. Это потребовало значительных капитальных вложений в эту сферу. Прежде всего это связано с созданием материально-технической базы для обеспечения учащихся и учителей учебниками и другими учебными материалами.

В период 2010-2017 годы на строительство реконструкцию ремонт и оснащению школ было направлено 1803,1 млрд сумм из внебюджетного фонда школьного образования.

Всего в рамках реализации Программы развития школьного образования 2010-2017 годы построены и реконструированы и отремонтированы 8501 школы. Реализация двух программ позволила добиться значительного повышения качества физической инфраструктуры школьного образования улучшения состояния материально-технической и формирования учебно-материальной базы школ, отвечающий современным требованиям. Принятые меры способствовали улучшению качественных параметров системы общего среднего образования в Узбекистане.

Наряду с обеспечением школ учителями которые должны владеть не только традиционными и принципиально новыми средствами организации учебно-

воспитательного процесса обладать новым педагогическим мышлением владеть инновационными технологиями обучения.

Самым важным условием эффективности применения новых стандартов связано с современным и модернизированным и технологическим оборудованием для лаборатории, учебных классов и пищевой блок и другие.

Для надёжной работы технологического оборудования необходимо спроектировать правильную и чёткую систему электроснабжения школы.

Цель моей работы обеспечить надёжной и качественной электрической энергией которая соответствует категории надёжности электрических потребителей школы ,

Актуальность моей работы заключается в том что качество образования зависит также от работы школьного, учебного и электротехнического оборудования которые установлены почти во всех учебных классах и лабораториях. Поэтому в своей ВКР я предусмотрел все меры для бесперебойной подачи электроэнергии и профессиональный подход с точки зрения эффективной защиты электросетей, также предложил провести проект модернизации системы освещения школы который принесёт большую экономию в потреблении электрической энергии .

Глава.I. Общая часть

1. Характеристика электроснабжения школы №59.

Чтобы правильно спроектировать электроснабжение школы, нормативные документы для которого определены в тех же стандартах, что и для любого иного общественного здания, желательно быть в курсе ряда особенностей, характерных только для этого типа строительных объектов.

Прежде всего, общеобразовательная школа – это объект с повышенными требованиями к безопасности, но при этом далеко не всегда принадлежащий к первой категории надёжности.

По этой причине, как начинающий, так и опытный проектировщик, разрабатывая проект электроснабжения школы, сталкиваются с необходимостью решения следующих задач:

- организация резервного питания для электроприёмников 1 категории;
- сопряжение проекта с действующей или новой системой дымоудаления.

Второй существенный фактор, влияющий на сложность проектирования электроснабжения – специфические требования к освещению и к схеме расположения розеток.

Рассмотрим более детально каждую из перечисленных особенностей.

Согласной ПУЭ (а также норм, оговоренных в СН РК 4.04-23-2004) здание школы может быть отнесено к двум категориям надёжности:

- к II категории надёжности, если количество учащихся менее 1000 человек;
- к I категории, если более 1000 человек.

Отметим, что данный норматив оговаривает предельный показатель, который на практике не всегда соблюдается. Существует немало электропроектов учебных заведений, где к первой категории отнесены школы с количеством учащихся 600-800 человек.

В любом общественном здании к «критической» категории относят следующие виды оборудования:

- противопожарные системы;

- охранную сигнализацию;
- системы дымоудаления и подпора воздуха.
- электродвигатели лифтов;
- эвакуационное освещение.

С точки зрения проектирования, всё вышесказанное означает необходимость организации АВР для входных распределительных устройств (ВРУ), от которых запитаны критичные электроприёмники.

Средняя школа № 59 в кишлаке Ковчин Каршинского района была построена в 1998-1999 годах. В школе работают 52 преподавателя и получают обучение около 530 учащихся.

Школьники школы № 59 в кишлаке Ковчин Каршинского района в 2018 году получили возможность учиться в новых зданиях. Так, например, в новом корпусе школы появятся два спортивных, а также хореографический и тренажерный залы, современные лаборатории физики, химии и биологии, мастерские, кабинет робототехники. Обеденный зал и пищеблок в новом корпусе будет оснащен необходимым оборудованием в соответствии с современными требованиями. Сейчас в корпусе школы ведутся работы по возведению железобетонных каркасов и стен, монтаж систем теплоснабжения, электроснабжения, электроосвещения и водоотведения. В корпусе школы №59 осуществляется кладка кирпичных стен и перегородок, ведётся устройство кровли, крылец входов.

Проект электроснабжения капитальной реконструкции школы на № 59 выполнен на основании типового проекта 224-6-49с.04 для капитальной реконструкции общеобразовательных школ.

Электроснабжение предусматривается от проектируемой трансформаторной подстанции подключаемой к ближайшей опоре ВЛ-10 кВ фидера «Ширкент» ПС 110/35/10 кВ «Бешкент» путём отпайки. Отпаечная промежуточная опора заменяется на ответвительную. На отпаечной опоре устанавливается разъединитель типа РЛНД1-10. Линия ВЛ-10 выполнена сталеалюминиевым проводом марки АС-50 мм² подвешенным на железобетонных опорах. Все

опоры заземлены. Внутриплощадочные сети 0.4 кВ выполнены кабелем АВВГ сеч(4х16)мм² (4х95)мм² ,(4х35+1х16), (2х16) мм² проложенными в траншее на глубине 0.7 по поверхности земли.

Вводы в учебный корпус и насосную выполнены кабелем а в остальные здания выполнены перекидками из двух проводов.

Освещение территории выполнены светильниками типа РКУ01-25 с ртутными лампами ДРЛ-250. Управление выполняется от фотореле установленными в ТП.

К освещению в школах предъявляются особые требования, поскольку от его качества зависит не только психологическое состояние детей, но и их здоровье.

Согласно действующим СНиП, определены следующие нормы по интенсивности и спектру освещения:

- для учебных классов минимальная освещённость должна быть не менее 300 люкс, рекомендуемый спектр – нейтральный белый цвет (4000 К);
- в рекреационных зонах рекомендован тёплый белый цвет с интенсивностью 2700 -3000 К;
- средний индекс цветопередачи в любом помещении школы должен быть не менее 80 Ra;
- применяемые светильники должны обеспечивать подавление пульсаций (минимальный коэффициент 15%).
-

1.1 Общие сведения о электрических потребителях школы.

Тема моей выпускной квалификационной работы «Электроснабжение общеобразовательной школы № 59». Средняя школа № 59 расположена в кишлаке Ковчин Каршинского района.

В школе была произведена реконструкция в 2017 году, предназначена для обучения 420 учащихся, работает в две смены,

расположены учебный корпус который состоит из 4 блоков в которых находится спортзал и столовая. На территории школы находятся: повысительная насосная станция, противопожарный резервуар постоянно заполнен водой, канализационный септик, уборная на 10 очков., складские помещения, котельная

Также предусмотрены площадка для торжественных мероприятий, площадка для гимнастики, площадка для спортивных игр, волейбольная площадка, баскетбольная площадка, учебно-опытная зона, метеорологическая, географическая площадка, зона отдыха, площадки для подвижных игр, площадка для тихого отдыха. Также есть на территории школы хозяйственная зона где находятся трансформаторная подстанция, дизельный агрегат и площадки для золы и отходов.

В зимний период отопление производится от котельной. Также проложены водопроводные коммуникации. Управляет школой директор и у него два заместителя.

В учебном корпусе имеются 27 учебных класса: Это кабинеты физики, к нему прилагается лаборатория, кабинеты химии, к ней прилагается лаборатория, кабинет биологии с лабораторией, кабинет английского языка, кабинет русского языка, кабинеты информатики, кабинеты «Маърифат» и Маънавият, технические и трудовые кабинеты, дополнительные кабинеты, библиотека, кабинет психологии, активный зал, кабинет духовности, медицинский кабинет, кабинет музыки, классы начального образования,препараторская всего 27 кабинета.

Все кабинеты оборудованы современным учебным оборудованием. К ним относятся осветительное оснащение, компьютеры, кондиционеры. вентиляторы, электронные доски и другое оборудование. В лаборатории по химии установлен комплект оборудования по химии. В него входят вытяжные шкафы, муфельные печи, сушильные шкафы. В лабораториях по физике установлен комплект электрооборудования по физике: в него входят столы физические, компьютеры, кондиционеры «Зима-Лето».

В столовой также имеется технологическое, электротехническое оборудование: электрические плиты для подогрева и подготовки пищи, электрические казаны, электрические водоподогреватели, вентиляторы. В котельной имеются двигатели, насосы которые подают горячую воду.

Поскольку суммарная мощность осветительной сети является ключевым параметром, определяющим всю структуру электропроекта, необходимо ещё до начала разработки расчётной схемы определить тип используемых светильников.

Учитывая, что на сегодняшний день различие в цене и энергоёмкости между доступными системами освещения отличаются на порядок, перед выбором типа светильников рекомендуется провести расчёт технико-экономического обоснования.

Минимизировать расход энергии на освещение можно двумя способами: использовать светодиодные светильники с подавлением пульсаций или установить систему интеллектуального управления электрооборудованием. Рассмотрим более детально второй вариант, так как существуют примеры проектов электроснабжения школ, суммарная мощность потребления которых на 60-70% меньше типовых решений.

В последние годы проблема энергосбережения в общественных зданиях стала особенно актуальной и всё чаще в технических заданиях на электропроект присутствует пункт о необходимости разработки мероприятий, направленных на минимизацию расхода электроэнергии.

Управление уровнем освещения в классах

Типовой образец решения данной проблемы – переход на менее энергоёмкие осветительные приборы – ограничено их стоимостью и рабочим ресурсом.

Поэтому сейчас активно внедряется второй подход - оптимизации потребления электроэнергии за счёт автоматического отключения и перераспределения мощности.

Перечислим наиболее эффективные примеры использования данной концепции:

- автоматический перевод внутреннего освещения в коридорах и холлах в режим пониженного энергопотребления на время уроков;
- установка управляемых светильников, допускающих автоматизированное управление мощностью освещения в зависимости от интенсивности уличного светового потока;
- снижение мощности наружного освещения в неактивные часы суток.

Завершая обзор особенностей разработки систем электроснабжения для школ, подчеркнём ещё один важный момент: проекты данного типа могут быть модернизированы не только в ходе первичной разработки, но и в виде капитального ремонта, с разработкой нового пакета исполнительной проектной документации.

Внешнее электроснабжение выполнено от подстанции « Бешкент »
110/ 35/10 кВ. фидер «Ширкент»

Электроснабжение школы осуществляется с трансформаторной подстанции.
Мощность трансформаторной подстанции 160 кВА.

Резервное питание предусмотрено от дизельной на 100 кВт марки ЯЭС-100.

1.2 Потребители силового оборудования школы

Проект силового оборудования школы выполнен на основании технологической и санитарно-технической частей проекта, предусмотрены все правила техники безопасности. Проект электрических сетей школы обязан не только соответствовать нормам безопасности, но и отвечать потребностям современного образовательного процесса: включать в себя организацию информационных сетей и точек подключения медиаоборудования (интерактивных школьных досок, проекторов, ноутбуков).

Электрификация современной школы может не только в полной мере отвечать всем государственным стандартам и санитарным нормам, но и опережать их — если на стадии планирования будут заложены прогрессивные технические решения и более высокие параметры оборудования. Следует учитывать, что

безопасность детей в значительной степени зависит и от высокопрофессионального выполнения монтажных работ, а также от дальнейшего соблюдения правил эксплуатации инженерных сетей.

Электросиловые потребители здания относятся к 2 или к 3 категории по степени надёжности электроснабжения.

На территории школы расположены учебные мастерские в которых находятся Станок настольно-сверлильный 2М-112, 2 шт.

Станок токарно -винторезный по металлу ТВ-6 , 3 шт

Станок горизонтальный – фрезерный настольный НТФ-110 ШЧ,

В здании предусмотрена электрощитовая. Применяемое вводно-распределительное устройство позволяет взаимно резервировать питающие линии в аварийном режиме. Вводно-распределительное устройство марки ВРУ-21-10УХЛ4.

Напряжение 380/220 В при глухозаземлённой нейтрали трансформаторов трансформаторной подстанции.

Учёт электроэнергии осуществляется на вводно-распределительном устройстве. Распределительные пункты приняты ПР11, Питающие и распределительные сети выполняются

- 1) Проводов АПВ в пластмассовых трубах скрыто в полу, открыто по стенам с защитой от механических повреждений коробом;
- 2) Проводом АПВ в стальных трубах, выводы к технологическому оборудованию устанавливаемому в отдалении от стен помещений .
- 3) Проводом АПВ в стальных – пожароопасных помещениях
- 4) Кабелем АВВГ на лотках или монтажном профиле, по техническому подполью.
- 5) Проводом ПВЗ в гибком вводе.
- 6) Электропроводка выполнена проводами с алюминиевыми и медными жилами.

Электросети выбраны в соответствии с ПУЭ по условиям допустимого нагрева, потерь напряжения и соответствия принятых сечений током аппарата защиты.

Высота установки над полом в метрах.

- а) распределительных пунктов , шкафов управления навесного исполнения – 1.8 м. (до верха)
- б) магнитных пускателей, автоматических выключателей , кнопочных постов управления -1.5 м (до низа)

Защитное заземление в проекте выполняется согласно требованиям «ПУЭ» . Также предусмотрена отключение вентиляции при срабатывании пожарной сигнализации. В качестве заземляющих используются нулевые и специально-проложенные провода. Нулевые шины специально выделенных щитов соединены с заземлителем повторного заземления нулевого провода. Соединение выполняется круглой сталью диаметром 6 мм

по техническому подполью. Все соединения проводников заземления нулевого провода между собой выполняется сваркой, или надёжными болтовыми соединениями. В качестве защитной аппаратуры установлены плавкие предохранители марки ПН2-100.

1.3 Электроосветительные показатели школы

Электроснабжение школьных зданий несмотря на невысокие нагрузки и минимум электрического оборудования это помещения где пребывают дети.

В школьных зданиях электрооснащение отдельных помещений может организовываться по разному в зависимости от их функционала .

Обычные классы оснащены электросетями с однофазной нагрузкой , что касается особых помещений может организоваться по разному в зависимости от их назначений.

Что касается особых помещений как столовая в них предусматривается трёхфазная нагрузка. В качестве осветительных щитов использованы ЩАО, в качестве силовых щитов использованы ЩОС-01, ЩОС-2.

Тип освещения помещений может быть естественным, искусственным или совмещённым. В основном в школах используют их комбинирование с учётом параметров естественной освещённости. Нормативы освещения школьных классов предусматривает минимальным уровень освещённости в пределах 300 лк., около доски этот показатель должен составлять более 500 лк. В учебных классах рекомендуемая цветопередача составляет 80 единиц. В прочих помещениях школы не связанные с учебным процессом может быть 40 единиц.

Электрическая часть проекта включает в себя выбор схемы питания осветительной установки, рационального напряжения, сечения и марки проводов и способов прокладки сети.

В учебных блоках и в других зданиях предусмотрены осветительные щиты. Позволяет взаимно резервировать питающие линии. В аварийном режиме для потребителей.

Напряжение сети 380/220В при глухо-заземлённой нейтрали трансформаторов трансформаторной подстанции.

Учёт электроэнергии осуществляется на вводно-распределительном устройстве, специальными счётчиками учёта энергии.

Напряжение на лампах общего освещения принято 220 В.

В зданиях школы предусмотрены следующие виды освещения: рабочее, аварийное для эвакуации и дежурное освещение.

Для дежурного освещения используются светильники эвакуационного освещения. Светильники аварийного и эвакуационного освещения выделяются из числа светильников рабочего освещения и помечаются специальными знаками.

Управление освещение лестничных клеток, корридоров выполняется с щитков питающихся с самостоятельными линиями от ВРУ (вводно-распределительное устройство)

Групповые сети освещения выполняются проводом АППВ (3х6)мм, АППВ 2х2,5, АППВ 2х4, скрыто в пустотах плит перекрытий, в пластмассовых трубах поверх плит перекрытий, в бороздах перегородок под слоем штукатурки, в каналах стеновых панелей, проводов АПВ 2(1х2.5), без труб по светильникам, установленных в «линию», кабелем АВВГ открыто на скобах – в тех.подполье, подвала, душевых, моечных кладовых, столовых.

Высота установки над полом в метрах: выключателей, штепсельных розеток в местах пребывания учеников-1.8м, ящиков ЯТП, автоматических выключателей -1.5 м.

Заземление в проекте выполняется согласно требованиям ПУЭ, в качестве заземляющих проводников используется нулевые и специально проложенные провода сети.

Таблица № 1 Таблица основных светотехнических показателей школы.

№	Наименование помещения	Количество однотипных панелей	Характеристика окружающей среды	Площадь одного помещения м ² нормируемая освещённость	Нормируемая освещённость	Высота подвеса светильника	Нормируемая удельная мощность	Расчетная мощность, Вт	Тип светильника	Количество и мощность ламп шт/Вт
1	Кабинет директора	1	Норм.	19,1	200	2,8	15	306	УСП-5 2Х40	ЛБ 4(2Х40)
2	Лестничная клетка	1	Норм.	-	75	2,8	-	-	УСП-5 2Х40	ЛБ 1(2Х40)
4	Столовая	1	Норм.	180,0	200	2,8	11	600	УСП-5 2Х40	ЛБ 8(2Х40)
5	Буфет	1	Норм.	300	100	2,8	9,1	27,3	УСП-5 2Х40	ЛБ 8(2Х40)
6	Туалет	1	Влаж.	13,8	30	2,8	17,2	23,7	НПО	НПО 20

									20	
7	Тамбур	1	Норм.	234	50	2,8	4,5	10,5	УСП-5 2X40	ЛБ 1(2X40)
8	Кладовая сухих продуктов	1	П-II-а.	21	20	2,8	20,0	140	НСПО 3 3X60	2x60
9	Кладовая овощей	1	Норм.	6,3	20	2,8	11,5	12,5	НПО 20	1x100
10	Медицинска я комната	1	Норм.	82	20	2,8	18,2	10,9	УСП-5 2X40	ЛБ 2(2X40)
4	Учебные классы	1	Норм.	180,0	200	2,8	11	600	УСП-5 2X40	ЛБ 8(2X40)
12	Приёмная	1	Норм.	53	20,0	2,8	18,2	96,4	УСП-5 2X40	ЛБ
13	Санузел с душевой	1	Особо сырое	2,2	30	2,8	17,2	46,5	НПО 20	ЛБ
14	Тамбур	1	Норм.	1,95	50	2,8	4,5	8,8	УСП-5 2X40	ЛБ 1(2X40)
15	Кухня	1	Влаж.	34,6	100	2,8	57	1,97 0	НСПО 200	10x200 ЛБ
17	Тамбур	1	Норм.	2,2	50	2,8	4,5	9,9	УСП-5 2X40	ЛБ 2x40
18	Электро- щитовая	1	Норм.	2,7	30	2,8	11,7	31,6	ПО 02	2x100
19	Коридор	1	Норм.	3,0	15	2,8	66	19,8	УСП-5 2x40	ЛБ 2x40
20	Коридор	1	Норм.	16,4	15	2,8	6	9,86	УСП-5 2x20	ЛБ 2x20
22	Загрузочная	1	Норм.	6,7	75	2,8	5,5	44,2	УСП-5 2x40	ЛБ 2x40
23	Галерея	1	Норм.	19,4	150	2,8	11,7	22,7	ПВМ4 2x40	ЛБ 2x40
24	Лестничная клетка	1	Норм.	-	15	2,8	-	-	УСП-8 2x40	ЛБ 2x40

26	Раздевальна я	2	Норм.	17,1	20,0	2,8	1,6	21,4	УСП-5 2х40	ЛБ 2х40
27	Тамбур	2	Норм.	29,2	50	2,8	4,5	13,1	УСП-5 2х40	ЛБ 2х40

Основные показатели проекта электроснабжения школы приведены
в таблице № 2

№	Наименование	Единица измерения	Ввод ВРУ
1	Установленная мощность учебных блоков совмещённых вместе с спортзалом и столовой	кВт	120
2	Повысительная насосная станция	кВт	3.2
3	Котельная	кВт	5 кВт
4	Уборная на 10 очков	кВт	0.3
5	Общее количество <i>световых точек</i> <i>силовыхэлектроприёмников</i>	шт	$\frac{1088}{138}$
7	Склад для угля	кВт	0.3
8	Наружнее освещение	кВт	4.5

С выводов трансформаторов подаётся питание на ВРУ -13-20 УХЛ с двух выводов.

Ввод №2

$P_{уст}=120 \text{ кВт}$

$P_p=82 \text{ кВт}$

$I_p=200 \text{ А}$

$K_T=0.7$

В вводном распределительном устройстве установлены в качестве защитной коммутационной аппаратуры предохранители типа ПН2-400, трансформаторы типа ЗТК-20, счётчик активной энергии типа САЧ-672 М.

1.4 Силовое электрооборудование столовой и их технические характеристики.

Основное силовое оборудование школы сосредоточено в столовой.

В школьной столовой предусмотрена установка следующих потребителей .

Электроплита 4 комфорочная модулированная ЭСН

$P_H=17,04$ кВт 380/220 В, 1 штуки

Машина посудомоечная ШШУ-2000

$P_H=4,6$ кВт, 380/220В.

Хлебoreзка МР-180, $P_H=0,25$ кВт, 380/220 В

Шкаф холодильный ШХ-80, 1 штуки,

$P_H=0,29$ кВт, 380/220 В

Шкаф жарочный секционный модулированный ШЭСМ

$P_H=9,6$ кВт, 380/220 В.

Котёл пищеварочный электрический

$P_H=7,2$ кВт, 380/220 В.

Мясорубка электрическая МПН-82, $P_H=1,1$ кВт, 380/220 В.

Привод универсальный ЩУ-0,6 $P_H=0,6$ кВт

Стойка накопитель раздаточный СНР-6, $P_H=6$ кВт, 380/220 В

Общая установленная нагрузка столовой школы составляет

$P_{уст}=38.6$ кВт

Для питания силовых потребителей установлен силовой щит марки ПР.

1.5. Перечень электрооборудования учебных мастерских в технических кабинетах труда

Станок настольно-сверлильный 2М-112, 2 шт.

$P_H=0,6$ кВт, 380/220 В.

Станок токарно винторезный по металлу ТВ-6 , 3 шт

$P_H=0.6$ кВт, 380/220 В.

Станок горизонтальный – фрезерный настольный НТФ-110 ШЧ,

$P_H=0.6$ кВт, 380/220 В.

Общая установленная нагрузка трудовых кабинетов школы составляет

$P_{уст}=4$ кВт

Для питания силовых потребителей установлен силовой щит марки ПР-11.

Перечень электрооборудования и их технические характеристики для лабораторных кабинетов по физике, химии и биологии

В школе имеется 2 кабинета химии .В каждом кабинете по два комплекта.

Комплект электроснабжения кабинета химии

КЭХ-1—3, $P_H=2$ кВт, 220В , 2 штуки

Печь муфельная , $P_H=3$ кВт, 2 штуки 220 В.

Комплект электрооборудования для лаборатории по физике КЭФ, $P_H=2$ кВт, 2 штуки

Печь муфельная , $P_H=3$ кВт, 220 В. 2 штуки

Плитка электрическая лабораторная ПЭЛ

$P_H=0.3$ кВт, 1 штука.

Комплект электроснабжения кабинета биологии

КЭХ-1—3, $P_H=2$ кВт, 220В , 2 штуки

Печь муфельная , $P_H=3$ кВт, 220 В.

Общая установленная нагрузка лабораторных кабинетов школы составляет

$P_{уст}= 40.3$ кВт

Для питания силовых потребителей установлен силовой щит марки ПР.

1.6 Осветительное оборудование школы.

Для освещения школьных кабинетов где проводятся учебные занятия установлены светильники с люминесцентными лампами типа ЛПОО2 (2х40), ЛПО1 (2х40).

В коридорах на лестничных площадках установлены светильники с люминесцентными лампами типа ЛПОО3 (1х40). В вспомогательных кабинетах установлены светильники для ламп накаливания типа НСПО, НСП-11, НБОУО6.

В столовой и на кухне применены специальные светильники которые предназначены для помещений с тяжёлой средой. Здесь установлены светильники с люминесцентными лампами типа ПВЛП(2х40), ПВЛ(2х40).

В актовых залах установлены светильники с люминесцентными лампами типа ЛПОО2 (2х40) .

В актовых залах установлены светильники с люминесцентными лампами типа ПВЛП (2х40) , ПВЛ (2х40).

В спортивном зале установлены установлены светильники с люминесцентными светильниками с защитными металлическими решётками типа ЛПО 25 (2х40)

В ходе разработан проекта школы, общеобразовательного типа предназначенный для повышения эффективности энергосбережения в рамках реконструкции электроснабжения.

1. Необходимые изменения в системе освещения холлов и коридоров .

- Заменить устаревшие двухламповые люминесцентные осветительные приборы для мест общего пользования, количеством 305 единиц и мощностью 40 Вт, на более новые люминесцентные осветительные приборы однолампового типа с мощностью 58 Вт. Также устройства обладают идентичным уровнем потока света и регулировкой яркости.

Оборудовать персональные компьютеры специальными программами , проигрывающие музыкальные файлы либо электромеханический звонок. Для

младших классов предусматривается отдельный канал для воспроизведения , длительность урока у них будет составлять меньшее время .

Программа отсылает сигнал на общую системы управления осветительной системой, которая регулирует яркость освещения в зависимости от происходящего в школе. Такая программа энергосбережения способствует сокращению в 4 раза потребления энергоресурсов.

- Оборудование холлов и коридоров детекторами движения , которые в зависимости от движения в конкретной зоне будут регулировать уровень освещения от экономического режима до повышенной яркости.

Кабинеты и учебные помещения

- Заменить устаревшие двухламповые люминесцентные осветительные приборы для мест общего пользования, количеством 392 единицы и мощностью 40 Вт, на более новые люминесцентные осветительные приборы однолампового типа мощностью 58 вт. Такие устройства обладают идентичным уровнем потока света и регулировкой яркости .

-Усовершенствование четырёхламповых люминесцентных осветительных приборов потолочного типа с мощностью 58 вт.

Такие устройства обладают идентичным уровнем потока света и регулировкой света а также регулировкой яркости.

- Усовершенствование четырёхламповых осветительных приборов

Потолочного типа с мощностью 18 вт, и количеством 122 единицы с помощью дополнения к ним управляемых электронных пускорегулирующих аппаратов, которые имеют регулятор яркости.

-Монтирование на потолке учебных помещений детекторов освещения, оборудованных автоматической регулировкой уровня штучного освещения, количеством 115 единиц.

Такой прибор понижает уровень освещения если в помещение попадает большое количество света с улицы.

Глава.II. Технологическая расчётная часть

2. Расчёт электрических нагрузок школы

Первым этапом проектирования системы электроснабжения является определение электрических нагрузок выбирают и проверяют оборудование. Системы электроснабжения определяют потери и мощности и электроэнергию.

При проектировании системы электроснабжения или анализа режимов её работы потребители электроэнергии рассматривают в качестве нагрузок.

В практике проектирования систем электроснабжения применяют различные методы определения электрических нагрузок которые Подразделяют по основным и вспомогательные.

В проекте электроснабжения школы применили метод коэффициента спроса.

Для определения расчётных нагрузок поэтому методу необходимо знать установленную мощность $P_{ном}$, группы приёмников и коэффициенты мощности $\cos\varphi$ и спроса K_c данной группы определяемые по справочным материалам .

Категория по надёжности электроснабжения -II .

Ввод напряжения 0,4 кВ. Для электроснабжения здания школы осуществляется по одному фидеру от распределительного устройства .

2.1 Расчёт электрических нагрузок потребителей

Расчётная нагрузка всего оборудования учебного здания составляет

$P_{уст}=120$ кВт.

нагрузка всего оборудования столовой школы 38.6 кВт.

Расчёт электрических нагрузок учебного корпуса школы.

$P_{уст.}=120$ кВт.

$P_p=82$ кВт

$K_c=0.7 \quad \cos\varphi=0.95 \quad tg \varphi=0.48$

Коэффициент спроса освещения

$$K_{oc}=0,95$$

Удельная мощность освещения

$$P_{уд.ос.}=24 \text{ Вт/м}^2$$

$$\text{Площадь } F=2540 \text{ м}^2$$

Определяем расчётную мощность

$$P_p = P_{уст} \cdot K_c = 120 \cdot 0.7 = 82 \text{ кВт}$$

Определяем реактивную мощность

$$Q_r = P_p \cdot \operatorname{tg} \varphi = 82 \cdot 0,48 = 39,6 \text{ кВар}$$

Определяем расчётную осветительную мощность

$$P_{уд.ос} = F \cdot P_{уд} \cdot K_{c.ос} \cdot 10^{-3} = 2540 \cdot 24 \cdot 10^{-3} \cdot 0.95 = 57,93 \text{ кВт}$$

Общая расчётная мощность

$$\sum P_p = P_p + P_{п.ос} = 82 + 57,9 = 139,9 \text{ кВт}$$

Полная мощность

$$S_p = \sqrt{\sum P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{139,43^2 + 39,6^2} = 144,5 \text{ кВа}$$

Расчёт электрических нагрузок столовой школы

$$P_{уст.}=36,8 \text{ кВт}$$

$$K_c=0.4 \quad \cos \varphi=0.95 \quad \operatorname{tg} \varphi=0.48$$

Коэффициент спроса освещения

$$K_{oc}=0,95$$

Удельная мощность освещения

$$P_{уд.ос.}=18 \text{ Вт/м}^2$$

$$\text{Площадь } F=650 \text{ м}^2$$

Определяем расчётную активную мощность

$$P_p = P_{уст} \cdot K_c = 36,8 \cdot 0.4 = 14,7 \text{ кВт}$$

Определяем реактивную мощность

$$Q_r = P_p \cdot \operatorname{tg} \varphi = 14,7 \cdot 0,48 = 7,06 \text{ кВар}$$

Полная мощность

$$S_p = \sqrt{\sum P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{14,7^2 + 7,06^2} = 16,7 \text{ кВа}$$

Расчётная осветительная мощность

$$P_{\text{уд.ос}} = F \cdot P_{\text{уд}} \cdot K_{\text{с.ос}} \cdot 10^{-3} = 650 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 0,95 = 11,115 \text{ кВт}$$

Общая расчётная мощность

$$\sum P_p = P_p + P_{\text{п.ос}} = 16,7 + 11,15 = 27,85 \text{ кВт}$$

Расчёт электрических нагрузок спортивного зала

Руст.=10,51 кВт

$K_c=0,7$ $\cos\varphi=0,95$ $\tan\varphi=0,48$

Коэффициент спроса освещения

$K_{\text{ос}}=0,95$

Площадь $F=700 \text{ м}^2$

Расчётная мощность удельного освещения

$P_{\text{уд.ос}}=14 \text{ Вт/м}^2$

Определяем активную расчётную мощность

$$P_p = P_{\text{уст}} \cdot K_c = 10,51 \cdot 0,7 = 7,357 \text{ кВт}$$

Определяем реактивную мощность

$$Q_r = P_p \cdot \tan\varphi = 7,357 \cdot 0,48 = 3,53 \text{ кВар}$$

Расчётная осветительная мощность

$$P_{\text{уд.ос}} = F \cdot P_{\text{уд}} \cdot K_{\text{с.ос}} \cdot 10^{-3} = 700 \cdot 14 \cdot 10^{-3} \cdot 0,95 = 9,3 \text{ кВт}$$

Общая расчётная мощность

$$\sum P_p = P_p + P_{\text{п.ос}} = 7,35 + 9,310 = 16,65 \text{ кВт}$$

Полная мощность

$$S_p = \sqrt{\sum P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{16,6^2 + 3,53^2} = 16,93 \text{ кВа}$$

В спортзале все светильники защищены металлическими сетками от попаданий спортивных снарядов (мячи, копья и другие)

Расчёт электрических нагрузок повысительной насосной станции

$P_{уст.} = 3,2 \text{ кВт}$

$K_c = 0.7 \quad \cos \varphi = 0.8 \quad \tan \varphi = 0.75$

Коэффициент спроса освещения

$K_{ос} = 0,95$

Площадь $F = 50 \text{ м}^2$

Определяем активную расчётную мощность

$P_p = P_{уст.} \cdot K_c = 3,2 \cdot 0.7 = 2,24 \text{ кВт}$

Определяем реактивную мощность

$Q_r = P_p \cdot \tan \varphi = 2,24 \cdot 0,75 = 3,7 \text{ кВар}$

Расчётная осветительная мощность

$P_{уд.ос.} = F \cdot P_{уд} \cdot K_{с.ос} \cdot 10^{-3} = 50 \cdot 12 \cdot 10^{-3} \cdot 0.95 = 0,57 \text{ кВт}$

$P_{уд.ос.} = 12 \text{ Вт/м}^2$

Общая расчётная мощность

$\sum P_p = P_p + P_{р.ос} = 2,24 + 0,57 = 2,81 \text{ кВт}$

Полная мощность

$S_p = \sqrt{\sum P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{2.81^2 + 2.24^2} = 3,17 \text{ кВа}$

Расчёт электрических нагрузок складских помещений

На территории школы расположены складские помещения.

Основная нагрузка в этих помещениях является однофазной. Потребителями являются осветительные лампы.

$P_{уст.} = 0.3 \text{ кВт}$

На территории школы также расположена уборная на 10 очков.

$P_{уст.} = 0,72 \text{ кВт}$

Потребителями являются осветительные лампы.

Наружнее освещение выполнено декоративными светильниками типа РКУ-250 с лампами ДРЛ-250.

$P_{уст.}=4,5$ кВт

2.2. Выбор места расположения трансформаторной подстанции.

При определении места расположения трансформаторных подстанций которые обеспечивают энергией предприятия, на основе расчетных данных, можно рассмотреть несколько вариантов и выбрать самый экономичный вариант. Однако эти расчеты сложны, и занимают много времени. При решении этой задачи можно выбрать более простой метод. Этот метод можно применять основываясь понятием предметов теоретической механики и математики.

С целью определения места расположения трансформаторных подстанций строят картограмму электрических нагрузок . Картограмм представляет собой размещённые на генеральном плане предприятия или на плане окружности , площадь которых соответствует в выбранном масштабе расчётным нагрузкам . Целесообразно строить картограммы отдельно для активной и реактивной нагрузки, так как питание потребителей активной и реактивной нагрузок может осуществляться от различных источников

Определяем центр нагрузок. На основании данных по чертежу $X_a; X_b; X_c; X_d; X_e$ и $Y_a; Y_b; Y_c; Y_d; Y_e$ и активным мощностям $P_a; P_b; P_c; P_d; P_e$ (данные берутся из таблицы) находим центр электрических нагрузок по следующим формулам;

$$X_u = \frac{P_a \cdot X_a + P_b \cdot X_b + P_c \cdot X_c + P_d \cdot X_d + P_e \cdot X_e}{P_a + P_b + P_c + P_d + P_e}; \quad м$$

$$Y_u = \frac{P_a Y_a + P_{\epsilon} Y_{\epsilon} + P_c Y_c + P_d Y_d + P_e Y_e}{P_a + P_{\epsilon} + P_c + P_d + P_e}; m$$

В каждом цехе в центре «тяжести» определяется центр окружности. По масштабу чертится процент потребителей высоких напряжений и угол расчётных мощностей осветительных устройств. Эти окружности указываются на ген. плане предприятия. Окружность чертится по принятому масштабу (m) и радиус определяется по формуле

$$S_i = P_i = \pi \cdot r_i^2 m; \quad (6) \quad \text{где радиус } r_i = \sqrt{\frac{P_i}{\pi \cdot m}};$$

P_i – мощность $i_{го}$ цеха или потребителя

m – выбранный масштаб

$$x_1 = 20 \quad y_1 = 30 \quad P_1 = 120 \text{ кВт}$$

$$x_2 = 40 \quad y_2 = 55 \quad P_2 = 3,2 \text{ кВт}$$

$$x_3 = 25 \quad y_3 = 70 \quad P_3 = 0,72 \text{ кВт}$$

$$x_4 = 50 \quad y_4 = 100 \quad P_4 = 0,3 \text{ кВт}$$

Определяем координаты центра нагрузок

$$X_u = \frac{x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + x_3 \cdot P_3 + x_4 \cdot P_4}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4} = \frac{20 \cdot 120 + 40 \cdot 3,2 + 25 \cdot 0,72 + 50 \cdot 0,3}{120 + 3,2 + 0,72 + 0,3} = 20,6 \text{ см}$$

$$Y_u = \frac{y_1 \cdot P_1 + y_2 \cdot P_2 + y_3 \cdot P_3 + y_4 \cdot P_4}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4} = \frac{30 \cdot 120 + 55 \cdot 3,2 + 70 \cdot 0,72 + 100 \cdot 0,3}{120 + 3,2 + 0,72 + 0,3} = 31 \text{ см}$$

Принимаем масштаб $m = 10 \text{ см}$

$$r_1 = \sqrt{\frac{\sum P_1}{\pi \cdot m}} = \sqrt{\frac{120}{3,14 \cdot 10}} = 1,9 \text{ см}$$

$$r_2 = \sqrt{\frac{\sum P_2}{\pi \cdot m}} = \sqrt{\frac{3,2}{3,14 \cdot 10}} = 0,32 \text{ см}$$

$$r_3 = \sqrt{\frac{\sum P_3}{\pi \cdot m}} = \sqrt{\frac{0.72}{3.14 \cdot 10}} = 0.15 \text{ cm}$$

$$r_4 = \sqrt{\frac{\sum P_4}{\pi \cdot m}} = \sqrt{\frac{0.3}{3.14 \cdot 10}} = 0.09 \text{ cm}$$

Выполняем расчёт мощности электроосвещения относительно окружности 360° .

Начало сектора окружности берём по часовой стрелке.

$$\alpha_1 = \frac{360 \cdot P_{\text{рас.ос1}}}{\sum P_{\text{рас1}}} = \frac{360 \cdot 57,9}{139} = 149^\circ$$

$$\alpha_2 = \frac{360 \cdot P_{\text{рас.ос2}}}{\sum P_{\text{рас2}}} = \frac{360 \cdot 0,57}{2.81} = 73^\circ$$

$$\alpha_3 = \frac{360 \cdot P_{\text{рас.ос3}}}{\sum P_{\text{рас3}}} = \frac{360 \cdot 0,3}{0,3} = 360^\circ$$

$$\alpha_4 = \frac{360 \cdot P_{\text{рас.ос5}}}{\sum P_{\text{рас5}}} = \frac{360 \cdot 0,72}{0,72} = 360^\circ$$

2.3 Выбор числа и мощности силовых трансформаторов

В школах и в других учебных заведениях применяются силовые понижающие трансформаторы 10/0.4 кВ.

Для трансформатора допускаются длительные систематические перегрузки определяемые в зависимости от графиков нагрузок и недогрузки трансформатора в летнее время.

Выбор мощности трансформаторов производится на основании расчётной нагрузки школы. В послеаварийном режиме для надёжного электроснабжения потребителей предусматривается их питание от оставшегося в работе трансформатора. [12]

Выбор номинальной мощности трансформатора в зависимости от исходных данных выбирают по полной мощности.

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

Так как школа является потребителем II категории устанавливается два трансформатора. Номинальная мощность каждого из них определяется по условию

$$S_{ном.т} \geq S_{p_{\Sigma}} / 2 \cdot 0,7$$

В аварийных условиях оставшийся в работе трансформатор должен быть проверен на допустимую перегрузку с учётом возможного отключения потребителей III категории надёжности.

$$1.4 \cdot S_{ном.т} \geq S_{p_{\Sigma}}$$

При преобладании нагрузок I категории для трансформаторной подстанции коэффициент загрузки

$$K_z = 0.65 - 0.7$$

При преобладании нагрузок II категории для трансформаторной подстанции коэффициент загрузки

$$K_z = 0.7 - 0.8$$

При преобладании нагрузок III категории для трансформаторной подстанции коэффициент загрузки

$$K_z = 0.9 - 0.95$$

Определяем активную и реактивную нагрузку

$$\sum P_p = 139 + 27 + 16,65 + 2,28 + 0,3 + 0,72 + 4,5 = 190,4 \text{ кВт}$$

$$\sum Q_p = 36,6 + 7,06 + 3,53 + 3,7 = 50 \text{ кВар}$$

Определяем полную мощность

$$S_p = \sqrt{190^2 + 50^2} = 196,4 \text{ кВа}$$

Выбираем трансформатор марки ТМ и мощностью ТМ 1х160 кВа, из лит. [3] табл П416 и выписываем каталожные данные трансформатора. На резервное питание устанавливается дизельная станция мощностью 100 кВт.

$$S_{ном.тр.} = 160 \text{ кВа} \quad \Delta P_{xx} = 0.73 \text{ кВт} \quad U_{кз} = 4.5\%$$

$$\Delta P_{кз} = 2.65 \text{ кВт} \quad I_{xx} = 2.4\%$$

Коэффициент загрузки

$$\hat{E}_{\zeta} = \frac{S_p}{2 \cdot S_{н\dot{o}p}} = \frac{190}{1 \cdot 160} = 0.63$$

Проверка трансформаторов на перегрузочную способность

$$1.4 \cdot 160 \geq 225,15$$

$$224 \geq 194,15$$

Выбранный трансформатор проходит по данным условиям.

Проектом предусмотрено заземление ТП сопротивлением не более 4 Ом.

Выполнено специальное ограждение ТП. Также предусмотрена установка АСКУЭ.

2.4 Компенсация реактивной мощности

Для компенсации реактивной мощности потребляемой электроустановками школы могут использоваться конденсаторные батареи.

В рассматриваемой мной работе в качестве компенсирующего устройства применяется комплектные конденсаторные установки. [11] Достоинство таких компенсирующих устройств в следующем;

- простота монтажа и эксплуатации ;
- возможность лёгкого изменения мощности конденсаторной установки путём повышения и понижение количества конденсаторов.
- возможность лёгкого изменения мощности конденсаторной установки путём повышения или понижения количества конденсаторов .
- возможность лёгкой замены повреждённого конденсатора .

Недостатки:

Конденсаторы неустойчивы к динамическим усилиям , возникающим при к.з.

- при включении конденсаторной установки возникают большие пусковые токи;

- после отключения конденсаторной установки от сети на её шинах остаётся заряд.

-конденсаторы весьма чувствительны к повышению может прозойти пробой диэлектрика

-после пробоя диэлектрика конденсаторы довольно трудно ремонтировать .

Определяем действительный $\cos \varphi$ при работе всех установок без применения компенсирующих устройств.

$$\cos \varphi = \frac{P_p}{S_{\max}} = \frac{190}{196.4} = 0,96$$

Суммарная активная мощность

$$\sum P_p = 190 \text{ кВт}$$

$$\sum Q_p = 50 \text{ кВар}$$

$$S_p = 196,4 \text{ кВа}$$

Для экономичной работы установки и снижения бесполезной реактивной нагрузки в сети электроснабжения, необходима компенсация реактивной мощности с помощью батареи статических конденсаторов.

Определяем мощность компенсирующего устройств: [5] табл.3.2.9.

$$Q_p = P_p(\tan \varphi_p - \tan \varphi_s)$$

Определяем коэффициент реактивной мощности.

$$\tan \varphi_p = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_p} / \cos \varphi_p = \sqrt{1 - 0,92^2} / 0,92 = 0,44$$

$$\tan \varphi_s = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_s} / \cos \varphi_s = \sqrt{1 - 0,95^2} / 0,95 = 0,32$$

$$Q_p = 190(0,44 - 0,32) = 20,9 \text{ кВар}$$

Выбираем компенсирующую установку КС-0,38 -26 с номинальной мощностью . Выбор конденсаторной установки произведён с [4] табл.3.2.9.

Полная мощность после компенсации:

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + (Q_1 - Q_{kv})}$$

$$S_p = \sqrt{190^2 + (50 - 26)} = 191,68 \text{ кВа}$$

2.5 Проектирование системы внутреннего электроснабжения.

Схемы внутреннего электроснабжения предприятия.

Схема внутреннего электроснабжения включает в себя ГПП с трансформаторами .

и распределительным пунктом, а также сети до электропотребителей. Эта схема является дополнительной к схеме электроснабжения, и распределяет электроэнергию до отдельных корпусов школы В данной работе рассматриваются выбор внешнего напряжения, для низковольтных устройств 0,38 кВ и 220 В. В отдельных корпусах могут быть установлены оборудования рассчитанные на низковольтное напряжения.

Форма и строение электрических сетей предприятия определяется следующими признаками:

- 1) Мощность основных машин и механизмов, напряжение, режим работы и их количество;
- 2) Категория электроснабжения предприятия ;

2.6 Выбор напряжения внешнего питания

Найти величину рационального напряжения для системы электроснабжения школы означает определить тот уровень стандартного напряжения, при котором система электроснабжения школы означает определить тот уровень стандартного напряжения, имеет минимально возможные затраты материальных ценностей; количество цветного металла, оборудования , потерь электроэнергии.

Для определения оптимального значения напряжения внешнего электроснабжения используем следующее выражение [11]

$$U_p = 16\sqrt{P \cdot 10^{-3} l} ; \text{ кВ}$$

P- мощность передаваемая от источника электроснабжения до предприятия.

l - расстояние от источника электроэнергии до предприятия, км.

Выбираем напряжения оптимальное, ниже или выше полученного

$$U_n < U_p < U_B$$

Стандартные значения U_n, U_B ; - 6; 10; 35; 110; 220 кВ

$$U_p = 16 \sqrt[4]{190 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}} = 12,72 \text{ кВ}$$

Для рационального напряжения выбираем напряжение 10 кВ.

10 р 12,2 кВ р 35 кВ.

2.7 Расчёт показателей внешнего и внутреннего электроснабжения

Передачу электроэнергии от источника питания до приёмного пункта здания, потребителя осуществляется воздушными или кабельными линиями. Сечение проводов и жил кабелей выбирают по техническим и экономическим условиям.

К техническим условиям относят выбор сечений по нагреву расчётным током, условия коронирования, механической прочности, нагреву кратковременного выделения тепла током КЗ, потерям напряжения в нормальном и послеаварийном режиме.

Определяем ток который протекает по электрическим сетям школы.

$$I_p = \frac{P_n \cdot K_m}{\sqrt{3} U_n \cdot \cos \varphi}; A$$

По экономически целесообразно выбор сечения по ПУЭ производят по экономической плотности тока в зависимости от металла провода и числа использования максимума нагрузки по формуле

$$S_j = \frac{I_p}{j_j}; \text{мм}^2$$

I_p - расчётный ток; j_j -экономическая плотность тока [7] табл.78

Потом проверяем выбранный кабеле по длительному –допустимому току

$$I_{pэ} \geq I_p$$

Определяем расчётный ток для линии от ТП до учебного корпуса школы.

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3}U_n} = \frac{196.46}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 287,5 A$$

Определяем экономическую плотность тока для выбора сечения кабеля.

$$S_{\text{эк}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{287,5}{1,4} = 205 A$$

Выбираем по таблице П.4.7 [3]

Кабель АВВГ (3х95+1х50) мм²

Выбранный кабель проверяем по допустимому длительному току.

$$I_{p\text{э}} \geq I_p$$

$$310 A \geq 205 A$$

Выбранный кабель проверяем по потерям напряжения.

$$\begin{aligned} l &= 45 м & r_0 &= 0,326 \text{ ом} / \text{ км} \\ \cos \varphi &= 0,95 & x_0 &= 0,083 \text{ ом} / \text{ км} \\ \text{tg} \varphi &= 0,48 \end{aligned}$$

Эти данные использованы с таблицы 3.5 [3]

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_p (\cos \varphi \cdot r_l + \sin \varphi \cdot x_l) = \sqrt{3} \cdot 0,205 (0,95 \cdot 0,326 + 0,48 \cdot 0,083) = 0,117 B$$

$$r_l = r_0 \cdot l = 0,326 \cdot 0,45 = 0,146 \text{ ом}$$

$$x_l = x_0 \cdot l = 0,083 \cdot 0,45 = 0,037 \text{ ом}$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100 \% = \frac{0,117}{380} = 0,03 \%$$

Определяем расчётный ток для линии от ТП до спортивного зала школы.

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3}U_n} = \frac{6.46}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 9,2 A$$

Определяем экономическую плотность тока для выбора сечения кабеля.

$$S_{\text{эк}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{9,2}{1,4} = 6,7 \text{ мм}^2$$

Выбираем по таблице П.4.7 [3]

Кабель АВВГ (4х16) мм²

Выбранный кабель проверяем по допустимому длительному току.

$$I_{\Delta\Delta} \geq I_p \quad \begin{array}{l} I_{\Delta\Delta} = 75A \\ I_p = 9,2A \end{array}$$

$$75A \geq 9,2A$$

Выбранный кабель проверяем по потерям напряжения.

$$\begin{array}{l} l = 40м \\ \cos\varphi = 0,95 \\ tg\varphi = 0,31 \end{array} \quad \begin{array}{l} r_0 = 0,113\text{ом} / км \\ x_0 = 1,94\text{ом} / км \end{array}$$

Эти данные использованы с таблицы 3.5 [3]

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_p (\cos\varphi \cdot r_l + \sin\varphi \cdot x_l) = \sqrt{3} \cdot 0,09 (0,95 \cdot 1,94 + 0,31 \cdot 0,113) = 0,005B$$

$$\begin{array}{l} r_l = r_0 \cdot l = 1,94 \cdot 0,4 = 0,776\text{ом} \\ x_l = x_0 \cdot l = 0,31 \cdot 0,4 = 0,124\text{ом} \end{array}$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100\% = \frac{0,05}{380} = 0,014\%$$

Определяем расчётный ток для линии от ТП до столовой

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3}U_n} = \frac{36,8}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 53,2A$$

Определяем экономическую плотность тока для выбора сечения кабеля.

$$S_{\text{эк}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{53,2}{1,4} = 38,5\text{мм}^2$$

Выбираем по таблице П.4.7[3]

Кабель АВВГ (3х35+1х10) мм²

Выбранный кабель проверяем по допустимому длительному току.

$$I_{\Delta\Delta} \geq I_p \quad \begin{array}{l} I_{\Delta\Delta} = 115A \\ I_p = 53,2A \end{array}$$

$$115A \geq 53,2A$$

Проверяем по потерям напряжения[6]

$$\begin{array}{l} l = 25м \\ \cos\varphi = 0,95 \\ tg\varphi = 0,31 \end{array} \quad \begin{array}{l} r_0 = 0,0953\text{ом} / км \\ x_0 = 0,89\text{ом} / км \end{array}$$

$$\begin{array}{l} r_l = r_0 \cdot l = 0,89 \cdot 0,25 = 0,22\text{ом} \\ x_l = x_0 \cdot l = 0,095 \cdot 0,25 = 0,023\text{ом} \end{array}$$

$$U = \sqrt{3} \cdot I_p (\cos \varphi \cdot r_l + \sin \varphi \cdot x_l) = \sqrt{3} \cdot 0,53 (0,95 \cdot 0,22 + 0,31 \cdot 0,023) = 0,25 B$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100 \% = \frac{0,25}{380} = 0,065 \%$$

Выбранный кабель по всем параметрам проходит .

Определяем расчётный ток для линии от ТП до повысительной насосной

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} U_n} = \frac{3,2}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 4,6 A$$

Определяем экономическую плотность тока для выбора сечения кабеля. [6]

$$S_{\text{эк}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{4,6}{1,4} = 3,2 \text{ мм}^2$$

Выбираем по таблице П.4.7 [3]

Кабель АВВГ (4х16) мм²

Выбранный кабель проверяем по допустимому длительному току

$$I_{\text{д.д}} \geq I_p \quad \begin{array}{l} I_{\text{д.д}} = 75 A \\ I_p = 3,2 A \end{array}$$

$$75 A \geq 3,2 A$$

Выбранный кабель проверяем по потерям напряжения.

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_p (\cos \varphi \cdot r_l + \sin \varphi \cdot x_l) = \sqrt{3} \cdot 0,03 (1,8 \cdot 0,8 + 0,6 \cdot 0,045) = 0,07 B [6]$$

$$r_l = r_0 \cdot l = 1,94 \cdot 0,4 = 1,8 \text{ ом}$$

$$x_l = x_0 \cdot l = 0,113 \cdot 0,4 = 0,045 \text{ ом}$$

$$l = 40 \text{ м}$$

$$\cos \varphi = 0,8$$

$$\tan \varphi = 0,6$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100 \% = \frac{0,07}{380} = 0,016 \%$$

Выбранный кабель по всем параметрам проходит .

Складские помещения и уборная запитывается от перекидкой от двух проводов А-16 от зданий учебного корпуса .

Наружное освещение выполнены светильниками с дугоразрядными лампами ДРЛ -250 марка светильников РКУ-250 к ним подведён кабель АВВГ (4х16) мм²

Глава. III. Охрана труда и техника безопасности в школе.

В школе существуют очень много отделений где требуется соблюдать меры и технику безопасности. Это силовое оборудование лабораторных кабинетов физики, химий электросиловое оборудование столовой, компьютерные классы, кабинеты информатики с современным мультимедийным оборудованием и всё оборудование до 1000 в.

Требования охраны труда перед началом работы.

Первым делом надеть спецодежду, работе с электроустановками и подготовить средства индивидуальной защиты.

Подготовить к работе необходимое оборудование и приборы, проверить их исправность, убедиться в наличие заземления электроустановок .

Требования охраны труда во время работы.

Кабинет физики запрещается использовать в качестве классной комнаты для занятий по другим предметам и для проведения других мероприятий

Пребывание учащихся в лаборантской и в помещении кабинета физики разрешается только в присутствии учителя физики.

Запрещается пользоваться разбитой или треснутой посудой. Не применять оборудование, приборы провода и кабели с открытыми и токопроводящими частями.

Не оставлять без присмотра работающие электронагревательные приборы, запрещается пользоваться приборами с открытой спиралью.

Все электрические приборы должны иметь указатели напряжения ,

На которое они рассчитаны , и их полярность.

Запрещается подавать к рабочим столам учащихся напряжение 42 В переменного и 110 В постоянного тока.

При проведении демонстрационных опытов по физике возможно воздействие на работающих и учащихся следующих опасных и вредных производственных факторов: поражение электрическим током при работе с электроустановками.

При обнаружении неисправности в работе электрических устройств , находящихся под напряжением, повышенном их нагревании , появлении искрения. Немедленно отключить источник электропитания и сообщить администрации учреждения.

Включить полностью освещение зала для гимнастических занятий и убедиться в исправной работе светильников. Наименьшая освещённость должна быть при люминесцентных лампах не менее 100 лк (32Вт/кВ.м.)

Убедиться в исправности электрооборудования спортзала школы зала для : светильники должны быть подвешены к потолку и иметь светорассеивающую арматуру, электрические коммутационные коробки должны быть закрыты крышками, а электророзетки – фальшивилками; корпуса и крышки выключателей и розеток не должны иметь трещин и осколов, а также оголённых контактов.

При использовании на занятиях в кабинетах музыки электрических звукопроизводящих музыкальных аппаратов убедиться в их исправности и целостности подводящих кабелей и электровилок.

Общие требования охраны труда в столовой школы..

При работе с кухонной электроплитой возможно воздействие следующих производственных факторов :

- термические ожоги при касании руками электроплиты, а также горячей жидкостью или паром;
- поражение электрическим током при неисправном заземлении корпуса электроплиты а также горячей жидкостью и паром;
- поражение электрическим током при неисправном заземлении корпуса электроплиты и отсутствии диэлектрического коврика.

При поражении током немедленно отключить напряжение и в случае отсутствия у пострадавшего дыхания и пульса сделать ему искусственное дыхание и провести закрытый массаж сердца до восстановления дыхания.

При коротком замыкании в электрических устройствах и их загорании, немедленно отключить их от сети, сообщить о пожаре в ближайшую пожарную часть.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, немедленно прекратить работу и отключить источник электропитания. Работу продолжать только после устранения неисправности.

При коротком замыкании в электрических устройствах и их загорании , немедленно отключить их от сети, эвакуировать учащихся с кабинета, сообщить о пожаре и приступить к тушению очага возгорания .

Требования охраны труда во время работы

При сборке электрической схемы использовать провода с наконечниками без видимых повреждений изоляции , избегать пересечений проводов, источник тока и подключать в последнюю очередь.

Собранную электрическую схему включать под напряжение только после проверки преподавателем или лаборантом.

Не прикасаться к находящимся под напряжением элементам электрической цепи.

Наличие напряжения в электрической цепи проверять только специальными приборами.

Не оставлять без надзора не выключенные электрические устройства и приборы.

При поражении током немедленно отключить напряжение и в случае отсутствия у пострадавшего дыхания и пульса сделать ему искусственное дыхание и провести закрытый массаж сердца до восстановления дыхания.

Общие требования охраны труда в столовой школы.

При работе с кухонной электроплитой возможно воздействие следующих производственных факторов :

- термические ожоги при касании руками электроплиты, а также горячей жидкостью или паром;
- поражение электрическим током при неисправном заземлении корпуса электроплиты а также горячей жидкостью и паром;
- поражение электрическим током при неисправном заземлении корпуса электроплиты и отсутствии диэлектрического коврика.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, немедленно прекратить работу и отключить источник электропитания. Работу продолжать только после устранения неисправности.

При коротком замыкании в электрических устройствах и их загорании , немедленно отключить их от сети, эвакуировать учащихся с кабинета, сообщить о пожаре и приступить к тушению очага возгорания .

Требования охраны труда во время работы

При сборке электрической схемы использовать провода с наконечниками без видимых повреждений изоляции, избегать пересечений проводов, источник тока и подключать в последнюю очередь.

Собранную электрическую схему включать под напряжение только после проверки преподавателем или лаборантом.

Не прикасаться к находящимся под напряжением элементам электрической цепи.

Наличие напряжения в электрической цепи проверять только специальными приборами.

Не оставлять без надзора не выключенные электрические устройства и приборы.

Глава.IV. Экологические аспекты.

С первых дней независимости Республики Узбекистан – главной задачей стало оптимальное сочетание макроэкономического планирования и природоохранной политики с учётом интеграции социально-политической и других сфер.

Также следует отметить что политика экологической безопасности Республики Узбекистан проводится на основе Конституции, законодательством Концепции национальной безопасности страны .

На сегодняшний день Республика Узбекистан принимает активное участие в работе международных организаций и вносит существенный вклад в разработку мероприятий по различным проблемам охраны природы.

В годы независимости в Узбекистане разработаны стратегии по усилению защиты окружающей среды, созданию систем управления , использованию природных ресурсов в разработке комплексно-природоохранной политики .

Влияние шума на организм человека.

Орган слуха человека может приспосабливаться к некоторым постоянным или повторяющимся шумам (слуховая адаптация), но эта приспособляемость не может защитить его от патологического процесса—потери; слуха, а лишь временно отодвигает сроки его наступления. В условиях городского шума происходит постоянное напряжение слухового анализатора. Это вызывает увеличение порога слышимости на 10-25 дБА;. Шум затрудняет разборчивость речи, особенно при уровне шума более 70, дБА. Ущерб, который причиняет слуху сильный шум зависит от спектра звуковых колебаний и характера их изменения. В первую очередь человек начинает, хуже, слышать высокие звуки, а затем постепенно и низкие.

Потеря слуха из-за шума в значительной степени обусловливается индивидуальными особенностями человека. Некоторые теряют слух даже после короткого воздействия шума сравнительно умеренной интенсивности, другие могут работать при сильном шуме почти всю жизнь без сколько ни будь заметной утраты слуха. По степенное воздействие сильного шума может

не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия — звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости.

Шум в больших городах сокращает продолжительность жизни человека примерно на 8—12 лет. Чрезмерный шум может стать причиной нервного истощения, психической угнетенности, вегетативного невроза, язвенной болезни, расстройства эндокринной и сердечно-сосудистой систем. Шум мешает людям работать и отдыхать, снижает производительность труда.

Наиболее чувствительны к действию шума лица старшего возраста. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют 46,3% людей, в возрасте 28—37 лет—57, в возрасте 38—57 лет—62,4, а в возрасте 58 лет и старше—72%.

Большое количество жалоб лиц пожилого возраста связано с их возрастными особенностями и состоянием центральной нервной системы. Наблюдается зависимость между количеством жалоб к характерам выполняемой работы. Данные опроса показывают, что беспокоящее действие шума сказывается больше на людях, занятых умственным трудом, чем на работающих физически (соответственно 60,2 и 55,0%), что связано, по-видимому, с перенапряжением нервной системы.

Как показали физиологи - гигиенические исследования, изменения функционального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем слуховой чувствительности зависят от уровня воздействующей звуковой энергии. Высокий - уровень шума в городской среде один из агрессивных раздражителей центральной нервной системы— способен вызвать ее перенапряжение и привести к вегетососудистой дисфункции, церебральному атеросклерозу, функциональным нарушениям со стороны центральной нервной системы по типу астенического синдрома. Городской шум оказывает неблагоприятное влияние и на сердечно-сосудистую систему: ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, повышение содержания холестерина, изменение миокарда и сократительной способности сердца, преобладание симпатического компонента в регуляции сердечной

деятельности. Жители проживающие в радиусе 5—10. км от взлетное посадочной полосы подвергаются воздействию высоких уровней авиационного шума от воздушных и наземных операций (эквивалентные уровни звука 78—82 дБА -, максимальные 93—108-дБА), который мешает их полноценному отдыху занятиям, нарушает сон, вызывает испуг, тревогу, ощущение вибрации. Под влиянием шума могут наблюдаться и другие серьезные изменения в деятельности различных органов и систем человека замедление ритма сердечных сокращений понижение секреции слюнных желудочных желез, нарушение функции щитовидной железы, коры, надпочечников, изменение активности мозга и энергетического обмена в мышечной ткани.

Шум, превышающий 80—90 дБА, влияет на выделение большинства гормонов гипофиза, контролирующих выработку других гормонов. Так, может возрасти выделение из коры надпочечника кортизона, обладающего свойством ослаблять защитную функцию печени (т. е. бороться с вредными для организма веществами, в том. числе и с теми, которые способствуют возникновению рака).

Другие ограждения, обладающие различной звукоизоляцией, и др.

Нарушение процессов энергетического метаболизма существенный признак неблагоприятного воздействия; шума на организм, в свою очередь он может явиться причиной нарушения сбалансированности целого ряда биохимических процессов в организме.

Влияние шума на сон. Бытовой шум в значительной мере нарушает сон. Крайне неблагоприятно действуют прерывистые, внезапно возникающие шумы, особенно в вечерние и ночные часы, на только что заснувшего человека. Это объясняется тем, что в период засыпания мозг находится в состоянии «гипоидной» фазы. В это время развиваются парадоксальные отношения к окружающей действительности, поэтому даже слабые шумовые раздражители могут давать непропорциональный сверхсильный эффект. Внезапно

возникающий во время сна шум (грохот грузовика, громкая музыка и др.) нередко вызывает сильный испуг, особенно у больных и у детей.

На продолжительность и глубину сна влияет чередование шумов различной интенсивности. Так неравномерное движение транспорта сильнее нарушает сон чем интенсивное, но равномерное. Очевидно, адаптация к регулярным и частым шумам наступает гораздо легче, чем к.нерегулярным и редким.

Люди по-разному реагируют на шум во время сна. Реакция на шумовое, воздействие зависит от возраста, пола и состояния здоровья человека. Так при -одной и той же интенсивности шума, люди в возрасте 70 лет просыпаются в 72% случаев, а дети 7—8 лет — только в 1% случаев. Пороговой :интенсивностью шума, вызывающей пробуждение детей, является -50 "дБА, взрослых:-30 дБА, а пожилые :люди реагируют на еще меньшую величину. Женщины более легко просыпаются при шуме. Это объясняется тем, что они чаще, чем мужчины, переходят стадии глубокого сна к легкому сну.

Шум влияет на различные стадии сна. Так, стадия парадоксального сна, характеризующаяся сновидениями, быстрыми глазными движениями и другими признаками, должна занимать не менее 20% всего периода сна уменьшение этой стадии сна приводит к серьезным расстройствам нервной системы и умственной деятельности человека. Сокращение стадии глубокого сна приводит к гормональным нарушениям, депрессии и другим психическим нарушениям.

Под влиянием шума в 50 дБА срок засыпания увеличивается на час и более, сон становится поверхностным, после пробуждения люди чувствуют., усталость, головную боль, а нередко и сердцебиение. "Отсутствие нормального отдыха после трудового дня приводит к тому что естественно развивающееся после работы утомление не исчезает, а постепенно переходит в хроническое переутомление, способствующее развитию ряда заболеваний (например, расстройство центральной, нервной системы).

Глава V. Экономическая часть

Расчёт технико-экономических показателей школы

Напряжение питающей линии- 10 кВ, силовые трансформаторы – ТМ-160/10.

Капитальные затраты установленного оборудования и линии.

Линию принимаем воздушную, со сталеалюминевыми проводами АС и железобетонными опорами.

Экономическое сечение при работе школы в течении $T_u > 3000$ ч за год определяется для экономической плотности тока $j = 1 \text{ А/мм}^2$ при расчетном токе одной линии:

$$I_{\text{расч.}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.}}}, \quad I_{\text{расч.}} = \frac{160}{1,73 \cdot 10} = 9,2 \text{ А}$$

$$S_{\text{эк.}} = \frac{I_{\text{расч.}}}{j},$$

$$S_{\text{эк.}} = \frac{9,2}{1} = 9,2 \text{ мм}^2$$

Принимаем сечение АС – 35 мм^2 .

Стоимость 1 км воздушной линии указанного сечения, установленного на железобетонных опорах, 30 млн.сум./км..

Тогда при одной линии $l = 2 \text{ км.}$,

$$K_{\text{л}} = 30 \cdot 2 = 60 \text{ млн.сум}$$

В соответствии с нагрузкой школы установлены два трансформатора типа ТМ-160/10 мощностью по 160 кВА.

Паспортные данные трансформаторов:

$$U_k = 4.5\%, \quad P_{\text{х.х}} = 0,54 \text{ кВт}, \quad P_{\text{к.з}} = 2,65 \text{ кВт}, \quad I_{\text{хх}} = 2.4\%$$

Стоимость трансформаторов

$$K_{\text{о}} = 2 \cdot 558600 = 11172000 \text{ сом}$$

На стороне 10 кВ установлены 2 разъединителя, 6 разрядника и 6 предохранителей общей стоимостью

$$K_{\text{о}} = 2 \cdot 303912 + 6 \cdot 251706 + 6 \cdot 671328 = 6146028 \text{ сум.}$$

Суммарные капитальные затраты:

$$K_{\Sigma} = K_{\text{л}} + K_{\text{т}} + K_{\text{о}},$$

$$K_{\Sigma} = 6146028 + 11172000 + 60000000 = 77318028 \text{ сум}$$

Эксплуатационные расходы.

Потери в линии определяют по удельным потерям, которые для принятого провода АС сечением 35 мм^2 составляют

$$\Delta P_{\text{л}} = 0,6 \text{ Вт}/(\text{А} \cdot \text{км}).$$

Тогда для расчетного тока одной линии $I'_{\text{расч.}} = 10,3 \text{ А}$ активные потери в линии:

$$\Delta P_{\text{л}} = \Delta p_{\text{л}} \cdot I_{\text{расч.}}^2 \cdot l,$$

$$\Delta P_{\text{л}} = 0,6 \cdot 9,2^2 \cdot 4 = 318,27 \text{ кВт}$$

Потери в трансформаторах: реактивные потери холостого хода:

$$\Delta Q_{\text{х.х}} = \frac{I_{\text{хх}} \cdot S_{\text{ном.т}}}{100},$$

$$\Delta Q_{\text{х.х}} = \frac{2,4 \cdot 160}{100} = 3,86 \text{ кВАр}$$

Реактивные потери короткого замыкания:

$$\Delta Q_{\text{к}} = \frac{U_{\text{к}} \cdot S_{\text{ном.т}}}{100},$$

$$\Delta Q_{\text{к}} = \frac{4,5 \cdot 160}{100} = 7,2 \text{ кВАр}.$$

Приведенные потери активной мощности при коротком замыкании:

$$\Delta P'_{\text{м}} = \Delta P_{\text{м}} + K_{\text{эк.}} \cdot \Delta Q_{\text{к}},$$

$$\Delta P'_{\text{м}} = 2,65 + 0,36 \cdot 7,2 = 5,24 \text{ кВт}$$

где $K_{\text{эк.}} = 0,36 \text{ кВт}/\text{кВАр}$

Полные потери в трансформаторах:

$$\Delta P_{\text{т}} = 2 \cdot (\Delta P_{\text{х.х}} + \Delta P'_{\text{м}} \cdot K_3^2),$$

$$\text{где } K_3 = \frac{0,56}{0,59} = 0,93$$

$$\Delta P_{\text{т}} = 2 \cdot (0,59 + 5,24 \cdot 0,93^2) = 10,2 \text{ кВт}$$

Полные потери в линии и трансформаторах:

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{л} + \Delta P_{т},$$

$$\Delta P_{\Sigma} = 318.27 + 10,2 = 328,47 \text{ кВт}$$

Стоимость потерь при $\tilde{N}_l = 228,60 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\hat{A} \cdot \div)$

$$\tilde{N}_l = 228,60 \cdot 328.47 = 72088.24 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Средняя мощность амортизационных отчислений $P_a = 6,3\%$

[3] табл.5.8

Стоимость амортизации:

$$C_a = 0,063 \cdot K_{\Sigma},$$

$$C_a = 0,063 \cdot 77318028 = 4871035.8 \text{ руб}$$

Суммарные годовые эксплуатационные расходы:

$$C_{\text{зод}} = C_{\Pi} + C_a,$$

$$\tilde{N}_{\text{аа}} = 72088.77 + 4871035 = 4943123,77 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Суммарные затраты:

$$З = C_{\text{зод}} + 0,125 \cdot K_{\Sigma},$$

$$З = 4943123,77 + 0,125 \cdot 4871035 = 5552003,145 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Потери электроэнергии:

$$\Delta W = \Delta P_{\Sigma} \cdot T_{\text{зод}} = 328.28 \cdot 3000 = 984840 \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

$T_{\Gamma} = 3000$ час.

Расход цветного металла (алюминия):

$$G = g \cdot l,$$

где $g = 143 \text{ т/км}$. [4] табл.5.9

$$G = 144 \cdot 2 = 288 \text{ кг}$$

Вариант II. Напряжение питающей линии – 6 кВ, силовых трансформаторы – ТМ-250/6

Капитальные затраты установленного оборудования и линии.

Линию принимаем воздушную, со сталеалюминевыми проводами АС и железобетонными опорами.

Экономическое сечение в течении $T_u > 5000$ ч за год определяется для экономической плотности тока $j = 1 \text{ А/мм}^2$ при расчетном токе одной линии:

$$I'_{\text{расч.}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.}}},$$

$$I'_{\text{расч.}} = \frac{250}{1,73 \cdot 6} = 24,1 \text{ А}$$

$$S_{\text{эк.}} = \frac{I'_{\text{расч.}}}{j},$$

$$S_{\text{эк.}} = \frac{24,1}{1} = 24,1 \text{ мм}^2$$

Принимаем сечение $AC = 25 \text{ мм}^2$.

Стоимость 1 км воздушной линии указанного сечения, установленного на железобетонных опорах, 65 тыс.руб./км..

Тогда при одной линии $l = 10 \text{ км.}$,

$$K_{\text{л}} = 65 \cdot 10 = 650 \text{ тыс.руб.}$$

В соответствии с нагрузкой установлены два трансформатора типа ТМ-250/6 мощностью по 250 кВА.

Паспортные данные трансформаторов:

$$U_k = 4.5\%, P_{\text{х.х}} = 1,05 \text{ кВт}, P_{\text{к.з}} = 3,7 \text{ кВт}.$$

Стоимость трансформаторов $K_T = 2 \cdot 3,5 = 7,0 \text{ тыс.руб.}$

На стороне 6 кВ установлены 2 разъединителя, 6 разрядника и 6 предохранителей общей стоимостью

$$K_O = 2 \cdot 1200 + 6 \cdot 650 + 6 \cdot 528 = 9,46 \text{ тыс.руб.}$$

Суммарные капитальные затраты:

$$K_{\Sigma} = K_{\text{л}} + K_T + K_O,$$

$$K_{\Sigma} = 650 + 7 + 9,49 = 666,5 \text{ тыс.руб.}$$

Эксплуатационные расходы.

Потери в линии определяют по удельным потерям, которые для принятого провода АС сечением 25 мм^2 составляют

$$\Delta P_{\text{л}} = 1,02 \text{ Вт/(А} \cdot \text{км)}.$$

Тогда для расчётного тока одной линии $I'_{расч.} = 19,3$ активные потери в линии:

$$\Delta P_{Л} = \Delta p_{Л} \cdot I'^2_{расч.} \cdot l,$$

$$\Delta P_{Л} = 1,02 \cdot 19,3^2 \cdot 10 = 3,79 \text{ кВт}$$

Потери в трансформаторах: реактивные потери холостого хода:

$$\Delta Q_{х.х} = \frac{i \cdot S_{ном.т}}{100},$$

$$\Delta Q_{х.х} = \frac{0,54 \cdot 250}{100} = 1,35 \text{ кВАр}$$

Реактивные потери короткого замыкания:

$$\Delta Q_{к} = \frac{U_k \cdot S_{ном.т}}{100},$$

$$\Delta Q_{к} = \frac{4,5 \cdot 250}{100} = 11,25 \text{ кВАр}.$$

Приведённые потери активной мощности при коротком замыкании:

$$\Delta P'_M = \Delta P_M + K_{э.к.} \cdot \Delta Q_{к},$$

$$\Delta P'_M = 3,7 + 0,36 \cdot 11,25 = 7,75 \text{ кВт}$$

Где $K_{э.к.} = 0,36 \text{ кВт/кВАр}$

Полные потери в трансформаторах:

$$\Delta P_T = 2 \cdot (\Delta P_{х.х} + \Delta P'_M \cdot K_3^2),$$

где $K_3 = 0,93$

$$\Delta P_T = 2 \cdot (1,05 + 7,75 \cdot 0,93^2) = 15,5 \text{ кВт}$$

Полные потери в линии и трансформаторах:

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{Л} + \Delta P_T,$$

$$\Delta P_{\Sigma} = 3,79 + 15,5 = 19,3 \text{ кВт}$$

Стоимость потерь при $\tilde{N}_i = 228,60$ за кВт час

$$\tilde{N}_i = 228,60 \cdot 19,3 \cdot 6300 = 27795474$$

Средняя мощность амортизационных отчислений $P_a = 6,3\%$

[3 с.152 табл.4.1]

Стоимость амортизации:

$$C_a = 0,063 \cdot 666,5 = 41,99 \text{ тыс. руб.}$$

Суммарные годовые эксплуатационные расходы:

$$\tilde{N}_{\bar{a}\bar{a}} = 27795474 + 41,99 = 27795515,99 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты:

$$C = 27795515,99 + 0,125 \cdot 666,5 = 27795599,31 \text{ руб.}$$

Потери электроэнергии:

$$\Delta W = 19,3 \cdot 6300 = 12159 \text{ МВт} \cdot \text{ч}$$

Расход цветного металла (алюминия):

где $g = 67,9 \text{ кг/км.}$ [4]

$$G = 67,9 \cdot 10 = 679 \text{ кг.}$$

Таблица 3.

Варианты	Показатели				
	капиталь- ные затраты тыс.сум.	эксплуа- тационные расходы, тыс.сум.	суммар- ные затраты, тыс.руб.	масса цветного металла, кг.	потери электро- энергии, $\text{МВт} \cdot \text{ч}$
Вариант I	616,9	4943123,77	5552003	288	68,04
Вариант II	666,5	27795599, 3	2779559 9,31	679	121,59

Как видно из таблицы I вариант схемы электроснабжения технически и экономически более выгодна чем II, поэтому выбираем I вариант электроснабжения.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема моей выпускной работы тема моей выпускной квалификационной работы Электроснабжение общеобразовательной средней школы № 59 Каршинского района

Я проходил предвыпускную практику в Кашкадарьинских электрических сетях и подробно изучил внешнее и внутреннее электроснабжение общеобразовательной средней школы № 59 Каршинского района и ознакомился подробно с внутренним электроснабжением общеобразовательной средней школы № 59 Каршинского района. В рассматриваемой мной школе была проведена реконструкция и модернизация устаревшего оборудования. Для выполнения электротехнических расчётов использовал специальную электротехническую литературу и пособия для дипломного проектирования и приступил к выполнению ВКР.

В процессе выполнения выпускной работы были использованы первоначальные материалы: Однолинейная принципиальная электрическая схема подстанции «Бешкент» 110/ 35/10 кВ, генеральный план школы, план расположения электрооборудования, план расположения электрического освещения, нагрузки электроосвещения и электрооборудования.

На первой части работы я дал полное описание электротехническим характеристикам потребителей силового оборудования и осветительной аппаратуры и были задействованы материалы после реконструкции школы школы. Привёл сведения о монтаже электропроводящих сетей которые выполнены кабелями и проводами. Определил электрические нагрузки и рассчитал активные, реактивные и полные мощности потребителей. Исходя из проделанных расчётов выбрал число и мощность трансформаторов, выбрал сечение кабелей и подвёл питание к зданиям. Рассчитал токи короткого замыкания. В разделе охрана труда и техники безопасности я рассмотрел требования и инструкции по технике безопасности при эксплуатации электроустановок.

В разделе охраны окружающей среды и экологии я рассмотрел экологические аспекты по влиянию шума на организм человека.

В экономическом разделе я рассмотрел и рассчитал потери мощности и энергии.

В графической части я предоставил следующие чертежи :

1. Внешнее питание школы. Однолинейная электрическая схема ПС 110/35/10 кВ “Бешкент”.
2. Генеральный план и план расположения электрических нагрузок 0.4 кВ.
3. Расчётно-монтажная таблица силовой сети.
4. План электроосвещение учебного блока.

В ходе разработки выпускной квалификационной работы я приобрёл дополнительные навыки в разработке инженерных расчётов и умение пользования специальной электротехнической литературой. После окончания института я продолжу свою деятельность достойно в рядах энергетиков нашей Республики.

Список используемой литературы

1. Ш.М. Мирзиёев. Мы вместе построим свободное, демократическое и процветающее государство. Тошкент «Узбекистон» 2016 йил.
2. Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию республики Узбекистан» УП-4947-от 7.02.2017 г. Ташкент .
3. Электротехнический справочник под редакцией Г.П. Грудинского , М.Г. Чиликина , «Энергия» 1982 йил.
4. Фёдоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. «Энергоатомиздат» 1987 год.
- 5.В.В. Москаленко «Справочник электромонтёра» Издательство «Академия» 2005 г.
- 6.А.Д. Смирнов, К.М. Антипов «Справочная справка энергетика». «Энергоатомиздат» 2005 год
7. Электротехнический справочник. Электротехнические устройства. Под общей редакцией профессоров МЭИ . «Энергоатомиздат». 2003 год.
8. Правила устройства электроустановок. Издательство Минэнерго России. 2002 год.
- 9.Э.А.Киреева Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений. Москва. 2015.
- 10.В.П. Шеховцев Расчёт и проектирование схем электроснабжения Москва ФОРУМ. ИНФРА-М-2010 год.
11. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. М.Высшая школа, 2002 год.
12. Б.И. Кудрин Электроснабжение промышленных предприятий Москва «Интермет-Инжиниринг» 2004 год.

- 13.Электротехнический справочник под редакцией под общей редакцией профессоров Московского энергетического института. Издательство МЭИ , Москва 2004 год.
- 14.Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. Учебное пособие. Издательство «Мастерство» , 2002 год.
- 16.Э.А.Киреева, С.А. Цирук Электроснабжение жилых и общественных зданий. Москва «Энергетик» 2005 год.
- 17.Электротехнический справочник под общей редакцией В.Г Герасимова, А.Ф. Дьякова. Москва. Издательство МЭИ. 2003 г.
18. А.И. Артёмов. Электроснабжение промышленных предприятий . Смоленск 2000 г.
19. Кудрин Б.И., Чиндякин В.И., Абрамова Е.Я.
Электроснабжение промышленных предприятий: Методическое пособие к курсовому проекту по курсу ЭПП.- Оренбург: ОГУ, 2000.
20. www.ngpedia.ru/d614284.
- 21.www.electrosnabzhenie-gorodov.
22. www.innovation-group.com.ua/sprav/cd1/3_7_1.php
- 23.bresttorg.by/DswMedia/tkp149.pdf

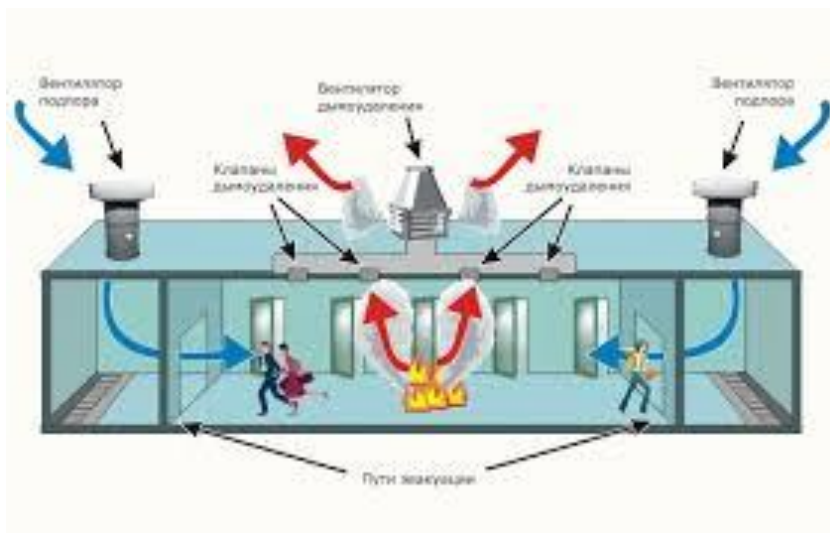
8. ПРИЛОЖЕНИЕ.

В приложении я предоставляю следующие чертежи:

5. Внешнее питание школы. Однолинейная электрическая схема ПС 110/35/10 кВ “Бешкент”.
6. Генеральный план и план расположения электрических нагрузок. 0.4 кВ.
7. Расчётно-монтажная таблица силовой сети.
8. План электроосвещение учебного блока.

Дополнения для обеспечения безопасности

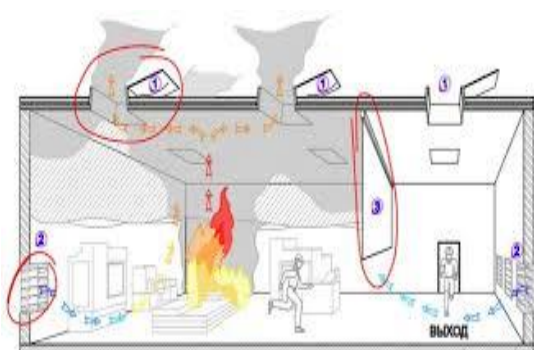
Ещё одно отличие проекта электрики школы от других вариантов электрификации заключается в необходимости согласования с действующей системой дымоудаления.



Система дымоудаления

Данная система представляет собой достаточно мощный вентиляционный комплекс, активируемый во время пожара. Его задача – обеспечить отвод из помещений продуктов горения на время, достаточное для эвакуации людей.

Поскольку она является часть системы пожаротушения, то для её подключения необходимо выделить место под отдельный щит управления. В тех случаях, когда пожарное оборудование здания отнесено к I категории надёжности, блок управления автоматикой и вентиляторами дымоудаления запитывается через АВР.



Отдельно отметим, что по структуре организации дымоудаление похоже на вентиляцию. Но при проектировании следует учитывать, что между этими двумя системами есть существенные различия:

- импульсный режим работы;

- повышенные требования к температурной устойчивости, как конструкционных элементов, так и схемы электропроводки, через которую обеспечивается подача электроэнергии на вентиляторы;
- необходим распределённый монтаж силовых установок.



Системы электроснабжения потолочные

Системы электроснабжения потолочные предназначены для оснащения кабинетов физики, химии, профильных инженерно-технологических классов по приказу № 336 для школ новостроек.

Потолочная система электроснабжения применяется для обеспечения электропитанием школьного оборудования, электрических схем, цифровых лабораторий, робототехнических конструкторов, подзарядки ноутбуков и для других целей.

Осуществляем изготовление нескольких типов систем электроснабжения:

- Потолочная система электроснабжения односторонняя с ручным подъемом и опусканием (бюджетное решение). Предназначена для установки над каждой партой учеников. Например, для класса на 24 ученика, необходимо 12 потолочных модулей
- Потолочная система электроснабжения двусторонняя с ручным подъемом и опусканием (бюджетное решение). Предназначена для установки на две парты один потолочный модуль. Например, для класса на 24 ученика, необходимо 6 потолочных модулей

- Потолочная система электроснабжения двусторонняя с автоматическим подъемом и опусканием, управление всей системой с помощью специального шкафа управления. Можно управлять подъемом модулей по группам, по отдельности каждый.

Система электроснабжения потолочная односторонняя



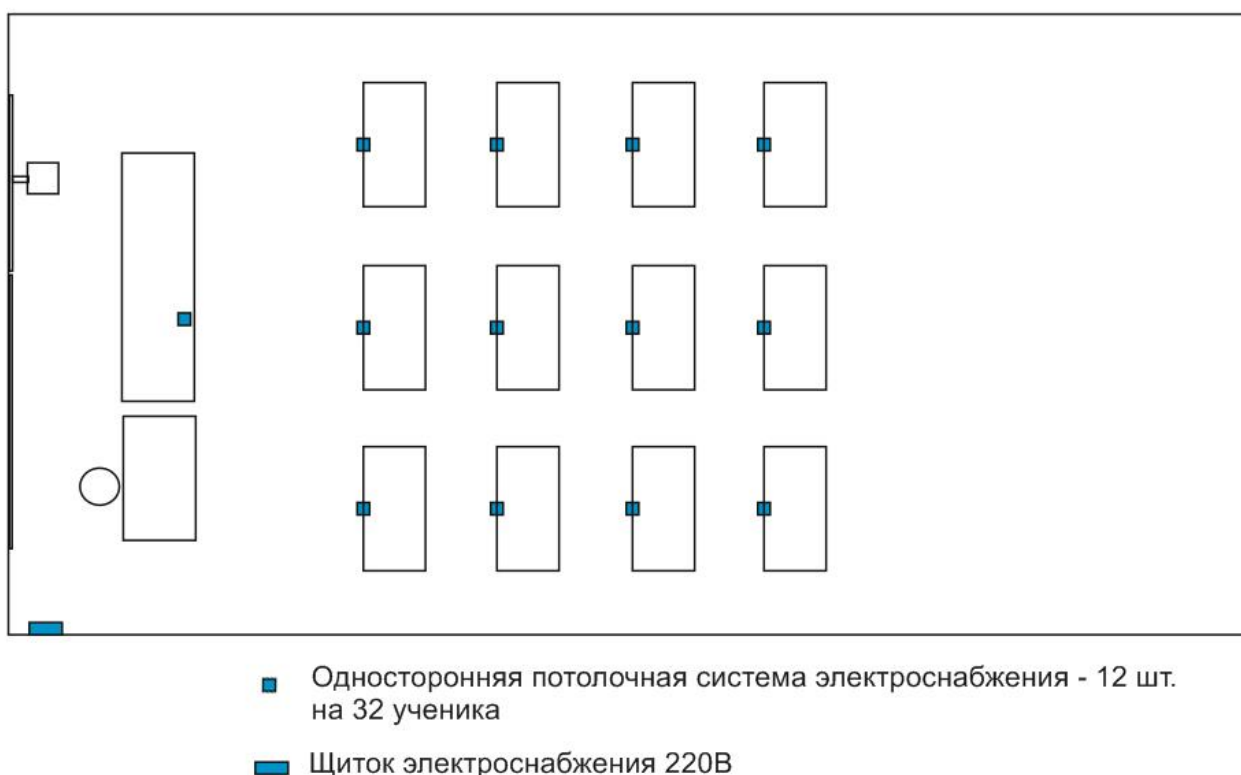
Система состоит из потолочных модулей электроснабжения и щитка управления. Система полностью автономная, потолочные модули требуют только подвода питания 220 В. Не нужно устанавливать в классе громоздкий шкаф с трансформатором, в потолочный модуль электроснабжения уже встроен понижающий мини трансформатор на 42 В. Дополнительно модуль можно оснастить блоком питания на 4В с клеммами.

В опущенном состоянии потолочный модуль находится на уровне 1,3 метра от пола. Поднятие и опускание потолочного модуля происходит за счет лифт-системы на шарикоподшипниковых направляющих. Внутри модуля расположена пружина, которая обеспечивает плавный подъем и опускание. Фиксация в поднятом состоянии происходит при помощи замка, разблокировка при помощи съемной ручки.

Потолочный модуль рассчитан на 2-х учеников и состоит из:

- автомат аварийного отключения питания
- розетки электропитания 220 В
- розетки питания низкого напряжения 42 В (со встроенным в модуль понижающим трансформатор на 42 В)

Примерная схема комплектации класса потолочной системой электроснабжения на 24 ученика



Система электроснабжения потолочная двусторонняя

Система состоит из потолочных модулей электроснабжения двусторонних и щитка управления. Рассчитана на 4 ученика, устанавливается по центру островных столов или по центру двух соединенных парт. Например, для класса на 24 ученика, необходимо 6 потолочных модулей.

Система полностью автономная, потолочные модули требуют только подвода питания 220 В. Не нужно устанавливать в классе громоздкий

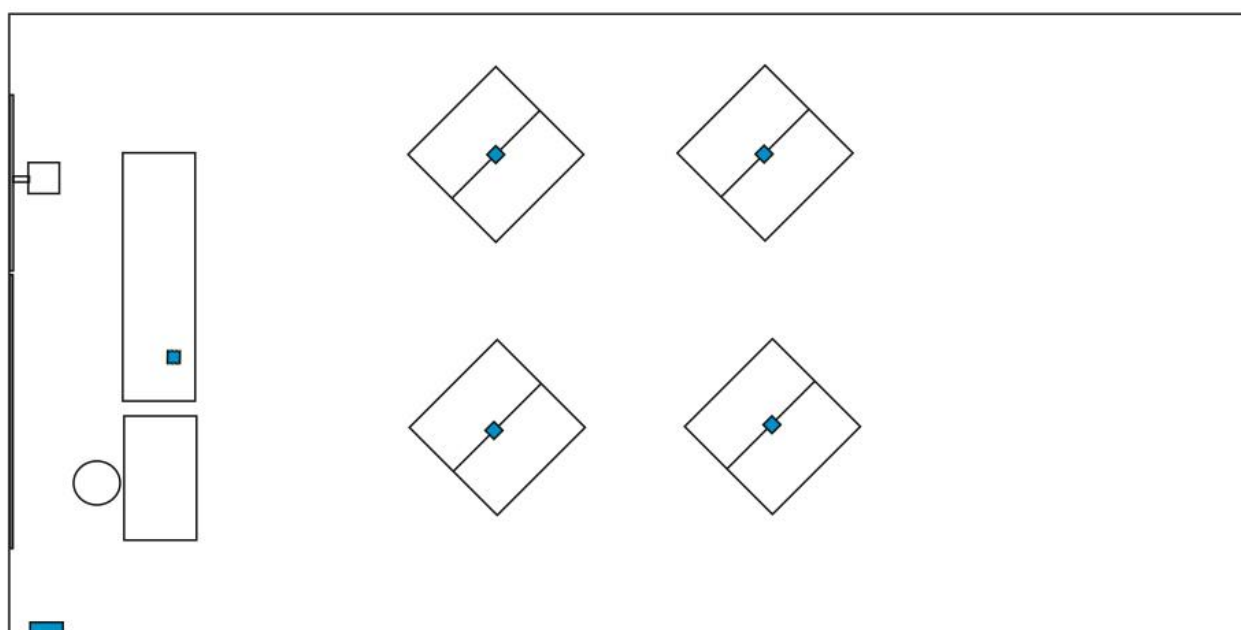
шкаф с трансформатором, в потолочный модуль электроснабжения уже встроен понижающий мини трансформатор на 42 В. Дополнительно модуль можно оснастить блоком питания на 4В с клеммами.

В опущенном состоянии потолочный модуль находится на уровне 1,3 метра от пола. Поднятие и опускание потолочного модуля происходит за счет лифт-системы на шарикоподшипниковых направляющих. Внутри модуля расположена пружина, которая обеспечивает плавный подъем и опускание. Фиксация в поднятом состоянии происходит при помощи замка, разблокировка при помощи съемной ручки.

Потолочный модуль рассчитан на 2-х учеников и состоит из:

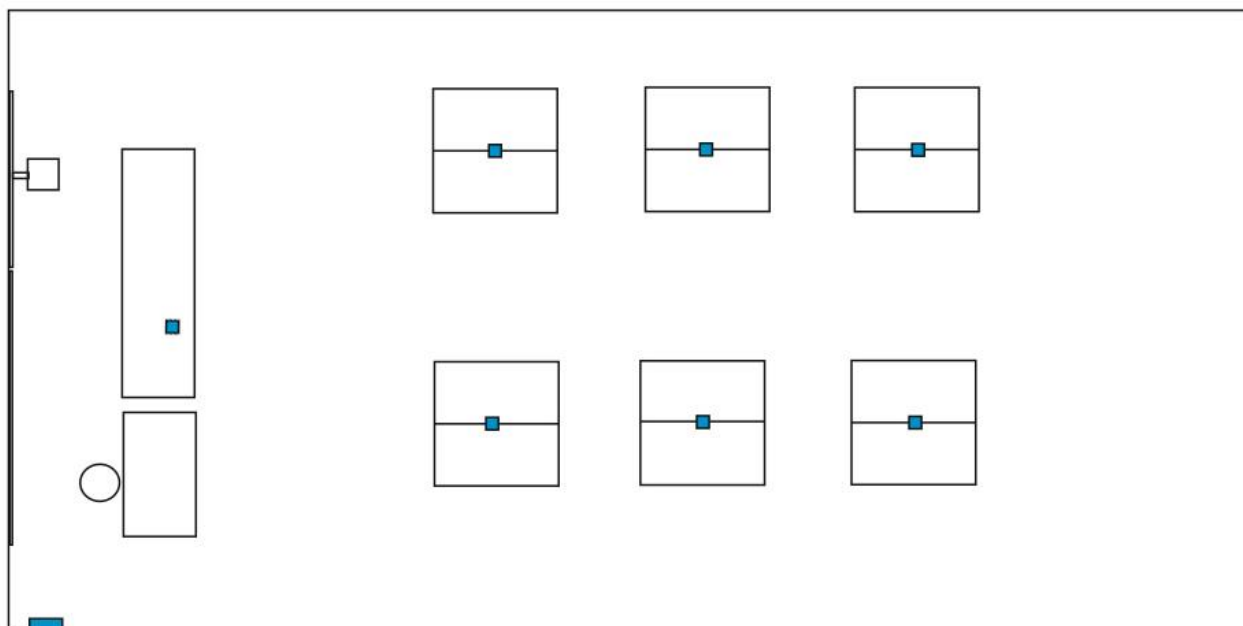
- автомат аварийного отключения питания
- розетки электропитания 220 В - 2 шт. для двух сторон
- розетки питания низкого напряжения 42 В 2 шт для двух сторон (со встроенным в модуль понижающим трансформатор на 42 В)

Примерная схема комплектации класса двусторонней ручной потолочной системой электроснабжения



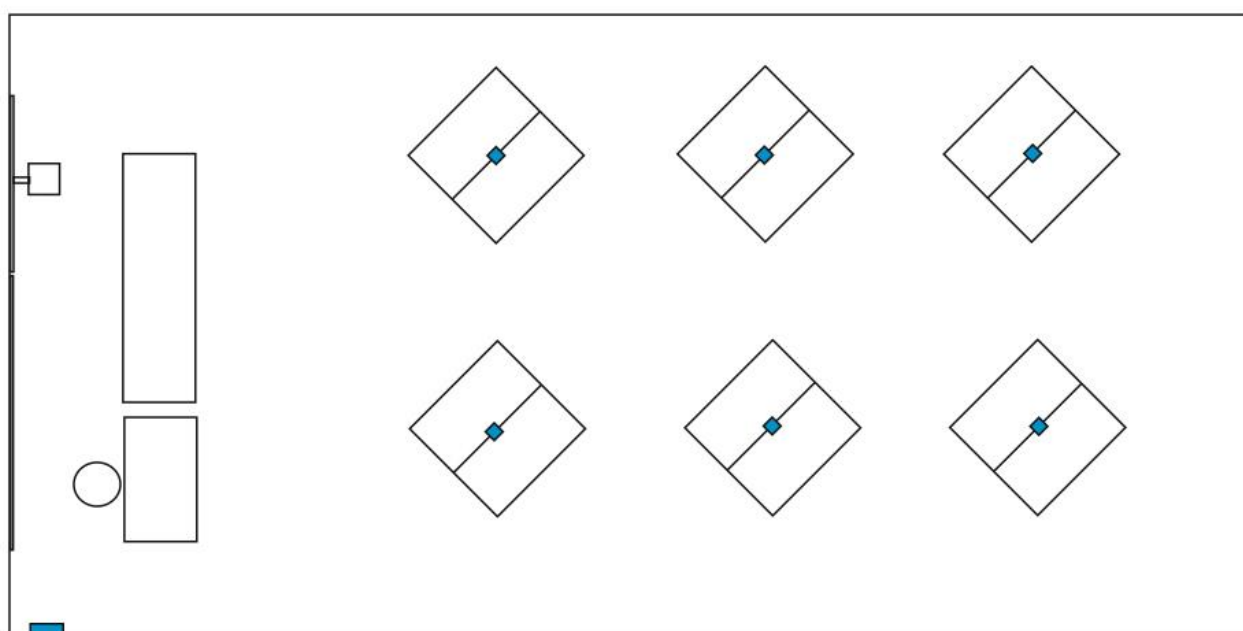
◆ Двусторонняя потолочная система электроснабжения - 4 шт. на 16 учеников

■ Щиток электроснабжения 220В



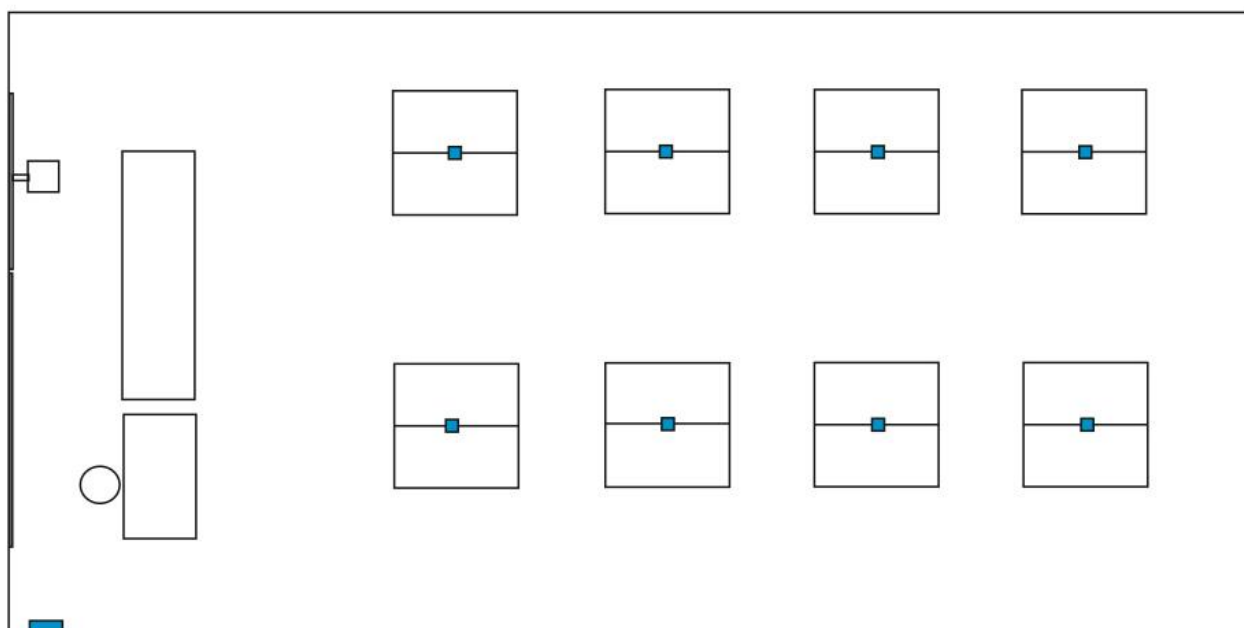
◆ Двусторонняя потолочная система электроснабжения - 6 шт.
на 24 ученика

■ Щиток электроснабжения 220В



◆ Двусторонняя потолочная система электроснабжения - 6 шт.
на 24 ученика

■ Щиток электроснабжения 220В



◆ Двусторонняя потолочная система электроснабжения - 8 шт.
на 32 ученика

■ Щиток электроснабжения 220В