

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ САДОВЫХ УЧАСТКОВ

Выпускная квалификационная работа бакалавра
направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Идентификационный код ВКР: 887

Екатеринбург 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра электрооборудования и энергоснабжения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ЭС
_____ А.О. Прокубовская
« _____ » _____ 2016 г.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ САДОВЫХ УЧАСТКОВ

Выпускная квалификационная работа бакалавра
направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
профиля подготовки «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий,
организаций и учреждений»

Идентификационный код ВКР: 887

Исполнитель:

студент группы Кп-511 ЭО _____ Д.А. Шатунов

Руководитель:

Инж. I кат. сметного отдела ОАО «ИЦЭУ» _____ Е.В. Бабич

Нормоконтролер:

ст. преподаватель кафедры ЭС _____ Т.В. Лискова

Екатеринбург 2016

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 60 страницах, содержит 4 рисунка, 9 таблиц, 20 источника литературы, а также 5 приложения на 18 страницах.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ТРАНСФОРМАТОР, ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ, ЗАЗЕМЛЕНИЕ, МОЛНИЕЗАЩИТА.

Объектом исследования является садовое товарищество.

Предметом исследования является система электроснабжения участков садового кооператива.

Цель работы: разработка проекта системы электроснабжения садовых участков кооператива.

Выполнен расчет нагрузок садовых участков. Спроектирована схема электроснабжения КТП. Разработан план прокладки питающей линии 10 кВ. Выполнен расчет токов короткого замыкания линии 10 кВ. Выбрано оборудование для выполнения питающей линии.

Рассмотрено конструктивное выполнение КТП, спроектировано его заземление.

Произведен расчет локальной сметы на организацию электроснабжения садовых домиков.

Выполнена экспертиза выполнения строительных работ по требованиям экологичности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	8
2 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
2.1 Расчет электрических нагрузок и категория электроснабжения	10
2.2 Схема электроснабжения	12
2.3 План прокладки питающей линии 10 кВ	12
2.4 Конструктивное выполнение линии 10 кВ	13
2.5 Конструктивное выполнение и установка КТП	16
2.6 Заземление и молниезащита КТП	19
2.7 Организация строительства сети электроснабжения	24
3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	25
4 ЭКОЛОГИЯ И БЖД	
4.1 Характеристика проектируемого объекта, как источника воздействия на окружающую среду	28
4.2 Воздействие электрического поля	28
4.3 Воздействие магнитного поля	29
4.4 Воздействие электрического тока	30
4.5 Охрана воздушного бассейна	31
4.6 Шумовое воздействие	32
4.7 Охрана почвы, поверхностных и подземных вод от загрязнений	33
4.8 Отходы производства	33
4.9 Восстановление (рекультивация) земельного участка	35
4.10 Комплекс природоохранных мероприятий по снижению негативных последствий при строительстве и эксплуатации проектируемого объекта	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ А	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	43

ПРИЛОЖЕНИЕ В	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	47

ВВЕДЕНИЕ

Садоводческие, огороднические и дачные некоммерческие объединения граждан — некоммерческие организации в Российской Федерации, создаваемые гражданами на добровольных началах для содействия их членам в решении общих социально-хозяйственных задач ведения садоводства, огородничества и дачного хозяйства. Являются разновидностью товариществ собственников недвижимости.

Деятельность таких объединений регулируется федеральным законом «О садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединениях граждан» № 66-ФЗ от 15 апреля 1998 года. Несмотря на статус некоммерческих организаций, с 15 декабря 2007 года на них не распространяется действие федерального закона «О некоммерческих организациях» № 7-ФЗ от 12 января 1996 года.

Садовый земельный участок — земельный участок, предоставленный гражданину или приобретённый им для выращивания плодовых, ягодных, овощных, бахчевых или иных сельскохозяйственных культур и картофеля, а также для отдыха (с правом возведения жилого строения и хозяйственных строений и сооружений).

Электросетевые организации выделяют на садовое объединение определенную мощность, а руководство садового объединения эту мощность распределяют между владельцами участков. В большинстве случаев разделение осуществляется поровну между всеми членами садового объединения или пропорционально площади земельного надела.

При электроснабжении рассматривается не только электроснабжение садового участка в отдельности, но и особенности снабжения электричеством всего садового товарищества.

Для начала необходимо учитывать сезонность работ, увеличение нагрузки летом и снижение зимой, невысокий коэффициент использования мощности.

Также важно иметь возможность увеличения потребления энергии товариществом, причем не только за счет новых членов, но и за счет увеличения оснащенности электроприборами уже имеющихся.

Имеет большое значение пожароопасность и сложность защиты от короткого замыкания. Должна быть учтена возможность трехфазных подключений.

Так как садовые участки относятся к третьей категории надежности энергоснабжения, то возможно отключение электроэнергии на срок до суток.

Объектом исследования является садовое товарищество.

Предметом исследования является система электроснабжения участков садового кооператива.

Цель работы: разработка проекта системы электроснабжения садовых участков кооператива.

Задачи:

- определить электрические нагрузки садовых участков;
- спроектировать схему электроснабжения;
- разработать план прокладки питающей линии 10 кВ;
- спроектировать конструктивное выполнение линии 10 кВ;
- спроектировать конструктивное выполнение КТП;
- спроектировать заземление КТП.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В географическом отношении район садового кооператива с садовыми участками относится к зоне Западно-Сибирской низменности и характеризуется спокойным рельефом с незначительным перепадом высот.

В административном отношении проектируемый участок рассматриваемой трассы линий и проектируемой КТП расположен в г. Сысерть Свердловской области.

Необходимые площади земель, отводимые на период строительства и эксплуатации, определены в соответствии с действующими нормативными документами и представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Необходимые площади земель, отводимые на период реконструкции и эксплуатации

Наименование объекта	Протяженность, м	Постоянное пользование, м ²	Временное пользование, м ²
ВЛ 10 кВ			
населенная местность	1655	-	7447,5
КТП 10/0,4 кВ			
населенная местность	-	-	26,0

Ближайшей железнодорожной станцией разгрузки материалов и оборудования является станция Свердловск. Транспортировка грузов автотранспортом до строительной площадки на расстояние 40 км производится по асфальтированной дороге.

Климат района континентальный.

В проекте приняты следующие условия:

- расчетные климатические условия:

а) по ветру - 2 район;

б) по гололеду - 2 район;

- среднегодовая продолжительность гроз - 45 часов;

- эквивалентное удельное электрическое сопротивление - 100 Ом м;

- строительная категория грунта - 2;

- загрязнение атмосферы в районе строительства относится к 1 степени.

Средняя температура января от -16 до -20 градусов, средняя температура июля от +16 до +19 градусов; количество осадков – около 500 мм в год.

Грунт в районе строительства представлен суглинками аллювиально-делювиальными и элювиальными.

2 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет электрических нагрузок и категория электроснабжения

Электроснабжение предназначено для передачи и распределения электрической энергии от источников и систем преобразования до потребителей или приёмников электроэнергии.

Схема распределения электроэнергии зависит от напряжения сети; уровня электрических нагрузок; надежности электроснабжения; экономичности; простоты и удобства эксплуатации, а также конструктивных особенностей здания.

Схема электросети должна обеспечивать правильное функционирование как сети в целом, так и отдельных ее звеньев в нормальном и аварийном режимах и, в частности, гарантировать соответствующий уровень напряжения на зажимах электроприемников.

Согласно справочнику [2] по обеспечению надежности электроснабжения электроприемники разделяют на следующие категории:

- электроприемники I категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству; повреждение дорогостоящего основного оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства;

- электроприемники II категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей;

- электроприемники III категории — все остальные электроприемники, не подходящие под определения I и II категорий.

Электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

Электроприемники II категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

Для электроприемников II категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Для электроприемников III категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.

Категория электроснабжения садовых участков - третья.

Площадь садового товарищества разделена на четыре улицы, на каждой из которых находятся 163 садовых участка.

Согласно справочника (16), нормативная мощность дома на садовом участке составляет 2,6 кВт.

При количестве 163 садовых домика нормированное потребление на 1 участок - 0,392 кВт.

Значит на 163 участка нормативная мощность составит 63,896 кВт. Исходя из суммы мощностей всех садовых участков расчетная мощность на каждую улицу с учетом коэффициента одновременности $K_o = 0,9$, выбранного по справочнику (16), составила 57,5 кВт. Расчетный ток 95 А.

2.2 Схема электроснабжения

Питание КТП-250 кВА, предназначенной для электроснабжения СНТ "Гидромашевец" в г. Сысерть, осуществляется отпайкой от ВЛ-10 кВ фидера "Северный поселок" от РП 73105 10 кВ.

Ответвление выполняется от концевой опоры установленной у КТП-400 кВА N73137 по ул. Гагарина.

Первая новая отпаечная (концевая) опора устанавливается в 5 м от КТП-400 N73137 и в 10 м от концевой существующей опоры.

Воздушная линия 10 кВ выполняется самонесущим изолированным проводом типа СИП-3 на железобетонных опорах.

На участке от опоры N1К до N3УП предлагается две существующие опоры ВЛ-0,4 кВ демонтировать и на их месте установить опоры 10 кВ при выполнении совместной прокладки ВЛЗ-10 кВ и ВЛ-0,4 кВ.

Установка КТП выполняется на спланированной площадке на бетонных блоках на высоте не менее 0,6 м от уровня планировки.

Схема электроснабжения садовых участков и схема электроснабжения потребителей (улиц, участков) от КТП представлены в приложении А.

2.3 План прокладки питающей линии 10 кВ

Расположение участка номер один линии 10 кВ представлено в приложении Б.

На прямолинейных участках применяются промежуточные опоры 2П – 9П. Имеется угловая опора 7УП.

Участок заканчивается новой отпаечной (концевой) опорой 1К.

Длины участков от опоры до опоры определены, согласно генплану.

2.4 Конструктивное выполнение линии 10 кВ

Линия 10 кВ выполняется проводом типа СИП-3 сечением 50 мм² на участке ВЛ-10 кВ от опор N1К до опоры N39П на железобетонных опорах.

Провод типа СИП-3 состоит из одной жилы со стальным сердечником, обвитым проволоками из алюминиевого сплава марки AlMgSi. Изоляция этого провода представляет собой «сшитый полиэтилен», обладающий хорошей устойчивостью к воздействию ультрафиолетовых излучений.

Самонесущий изолированный провод такой конструкции используется при строительстве воздушных линий передач электрической энергии напряжением около 20 кВ в местностях, где преобладает умеренный, холодный и тропический климат.

Рабочая температура проводов данной марки составляет около 70 °С, длительно допустимая - находится пределах от минус 20 °С до плюс 90 °С.

Общий вид провода типа СИП-3 показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид провода типа СИП-3

Сечение провода 10 кВ выбрано по нагреву и экономической плотности тока, проверено по условию потерь напряжения и на термическую устойчивость к току короткого замыкания.

Отклонение напряжения у потребителей в нормальном режиме принято не более $\pm 5\%$ от номинального.

Выбор изоляции произведен согласно ПУЭ-2003 г.

Изоляция линии 10 кВ осуществляется штыревыми фарфоровыми изоляторами типа ШФ20-Г и подвесными изоляторами типа ПФ 70Д. В проекте приняты изоляторы производства ОАО «Южно-Уральский арматурно-изоляторный завод».

Общий вид штыревого фарфорового изолятора типа ШФ20-Г представлен на рисунке 2.

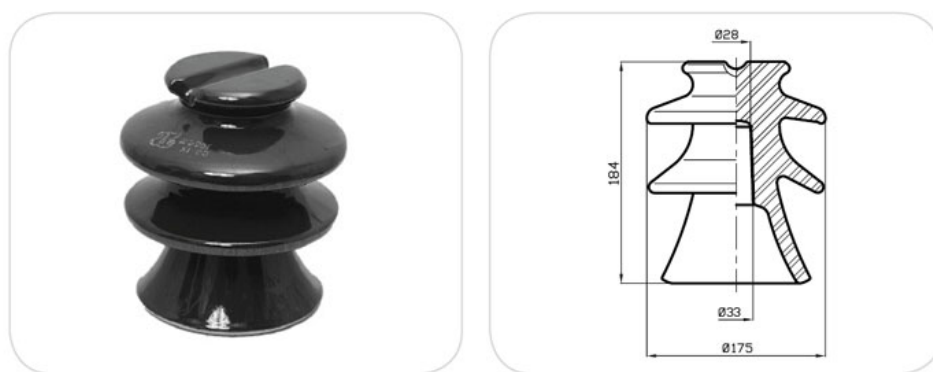


Рисунок 2 - Общий вид штыревого фарфорового изолятора типа ШФ20-Г

Технические параметры штыревого фарфорового изолятора типа ШФ20-Г представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические параметры штыревого фарфорового изолятора типа ШФ20-Г

Наименование и единицы измерения параметра	Значение
Нормированная механическая разрушающая сила при изгибе, кН, не менее	13
Длина пути утечки, мм, не менее	400
Напряжение, не менее:	
- пробивное в изоляционной среде, кВ	180
- выдерживаемое импульсное, кВ	135
- выдерживаемое частотой 50 Гц в сухом состоянии, кВ	85
- выдерживаемое частотой 50 Гц под дождем, кВ	65
Масса, кг, не более	3,5

По месту установки вместо крюков и рым - болтов используются кронштейны.

Анкерные зажимы должны обладать механической устойчивостью к крутящему моменту для компенсации ограниченного возможного скручивания СИП при натяжении.

Анкерные и клиновидные зажимы должны устанавливаться без применения каких-либо инструментов.

Комплект промежуточной подвески и анкерные зажимы должны обеспечивать достаточную свободу движения проводов СИП и линейной арматуры, чтобы компенсировать возможные механические колебания и упругие волны вдоль линии, вызванные механическим воздействием на опоры, провода и другие элементы конструкции ВЛИ (ветром, сбросом гололеда и т. д.).

Комплект промежуточной подвески должен быть нежесткой (свободной в ограниченном интервале) конструкцией, допускающей скольжение несущей жилы под воздействием внутренней или внешней силы. Это обстоятельство позволяет обеспечить безопасность изоляции несущей жилы и избежать возможных повреждений СИП и промежуточных опор.

Конструкция промежуточной подвески и анкерных зажимов должна обеспечивать наличие изолирующих деталей (так называемой двойной изоляции). Это требование обеспечивает дополнительную изоляцию жил и достаточную защиту СИП при коммутационных и грозовых перенапряжениях.

Конструкция и узлы крепления СИП-3 показаны в приложении В.

В проекте выполнен расчет ТКЗ для максимального и минимального режима работы, проверочный расчет уставок РЗА сети 10 кВ фидера "Северный поселок" от РП 73105 10 кВ.

Результаты расчета токов короткого замыкания на линии 10 кВ приведены в таблице 3.

Схема электроснабжения и схема замещения для расчета токов короткого замыкания приведены в приложении Г.

Таблица 3 - Результаты расчета токов короткого замыкания на линии 10 кВ

Точка короткого замыкания	Место короткого замыкания	Сопротивление		Модуль сопротивления, Z, Ом/10,5 кВ	Ток КЗ, А/10,5 кВ	
		R, Ом/10,5 кВ	X, Ом/10,5 кВ		3-ф.КЗ	2-ф. КЗ
К-1	Шины 10,5 кВ ТП Рембаза	0	1,572	1,572	3856	3339
К-2	Шины 10,5 кВ ТП 73139	1,971	2,556	3,228	1878	1627
К-3	Шины 10,5 кВ ТП 73104	3,142	2,980	4,330	1400	1212
К-4	Выводы 10,5 кВ КТП Гидромашевец	3,329	2,853	4,384	1383	1198
К-5	Выводы 0,4 кВ КТП Гидромашевец	3,329	22,698	22,941	264	229

2.5 Конструктивное выполнение и установка комплектной трансформаторной подстанции

Для электроснабжения предусматривается установка однотрансформаторной комплектной подстанции мощностью 250 кВА.

КТП, применяемое в проекте от завода-изготовителя ООО «Производственный комплекс «ЭЛЕКТРУМ» г. Самара.

Комплектная трансформаторная подстанция поставляется в собранном виде в металлическом корпусе.

КТП ТВ-250/10/0,4-У1 тупикового исполнения, с трансформатором мощностью 250 кВА. Мощность трансформатора ТП выбрана по максимальным расчетным нагрузкам с учетом нагрузочной способности трансформатора по ГОСТу 14209-85 и с учётом подключения перспективной нагрузки.

Коммерческий учет электроэнергии предусматривается счетчиками СЭТ4-1/1 5А на шинах 0,4 кВ КТП 10/0,4 кВ, класс точности 1.

Расчетный учет предусмотрен на вводе у потребителей.

Полная расчётная нагрузка КТП $S_p = 250,0$ кВА.

Общий вид КТП представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид KTP

Комплектные трансформаторные подстанции серии «Киоск-Zn» предназначены для приема электрической энергии переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 10 кВ, преобразования в электрическую энергию напряжением 0,4 кВ и распределения между потребителями. KTP «Киоск-Zn» представляет собой современную и надежную альтернативу традиционным подстанциям киоскового типа.

Изделие отличается высокой антикоррозионной стойкостью, компактностью, легкостью конструкции и успешно применяется на объектах промышленного и гражданского строительства.

Преимущества данной конструкции:

- минимальные габариты по сравнению с аналогичным оборудованием;
- максимальная безопасность вследствие выполнения требований ГОСТ 12.2.007.4;
- полная заводская готовность;
- монтаж в течение двух часов;
- двухстороннее обслуживание трансформатора;
- надёжность и долговечность конструкции благодаря применению оцинкованного листа;

- ремонтный фидер для бригад КРС и ПРС;
- удобная замена и обслуживание предохранителей.

Несущий корпус подстанции выполнен из оцинкованного металла, что обеспечивает лёгкость конструкции и устойчивость к коррозии.

Компактность делает обслуживание КТП удобным и быстрым, а малые габариты и вес позволяют сократить время монтажа до 3-х часов.

Конструкция РУНН дает широкие возможности по организации систем учета и измерений. Отсек комплектуется коммутационными аппаратами, приборами учета и измерения, а также аппаратурой собственных нужд, управления уличным освещением и подключения переносного электроинструмента.

Технические параметры КТП представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические параметры КТП

Наименование и единицы измерения параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВ·А	250
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения (ВН), кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения (НН), кВ	0,4
Ток термической стойкости в течение 1 с на стороне ВН, кА	20
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	51
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	нормальная
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-80	IP23
Номинальный ток предохранителя 10кВ, А	40
Транспортные размеры:	
- длина, мм	1720
- ширина, мм	1229
- высота, мм	2500
Масса, кг	670

Трансформатор проектируемой КТП 10/0,4 кВ защищается с помощью плавких предохранителей ПКТ.

Устройства РЗА и их уставки обеспечивают требуемую надежность, чувствительность и быстродействие.

КТП необходимо установить на спланированной площадке на бетонных блоках на высоте не менее 0,6 м от уровня планировки, в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя КТП ООО «Производственный комплекс «ЭЛЕКТРУМ».

Для проектируемой КТП предусмотрена планировка площадки под фундамент, установка фундамента из блоков ФБС.12.6.6.

КТП поставляется в полной заводской готовности, включая установленный силовой трансформатор и смонтированные цепи вторичной коммутации. При транспортировке воздушный ввод закрепляется на крыше подстанции в горизонтальном положении.

2.6 Заземление и молниезащита комплектной трансформаторной подстанции.

Защита от перенапряжений и заземление опор ВЛ 0,4-10 кВ выполняется в соответствии с главами ПУЭ. ВЛЗ-10 кВ принята с изолированной нейтралью.

Грозозащита ВЛЗ-10 кВ выполнена путем заземления штырей изоляторов фазных проводов.

На опорах N1К и N47К устанавливаются по трехфазному комплекту ограничителей перенапряжения.

Ограничители перенапряжения (ОПН) относятся к высоковольтным аппаратам, предназначенным для защиты изоляции электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

В отличие от традиционных вентильных разрядников с искровыми промежутками и карборундовыми резисторами/они не содержат искровых промежутков и состоят только из колонки нелинейных резисторов на основе окиси цинка, заключенных в полимерную или фарфоровую крышку.

Оксидно-цинковые резисторы позволяют применять ОПН для более глубокого ограничения перенапряжений по сравнению с вентильными разрядниками и способны выдерживать без ограничения времени рабочее

напряжение сети. Полимерная или фарфоровая покрышка обеспечивает эффективную защиту резисторов от окружающей среды и безопасность эксплуатации.

Габариты ОПН и их вес значительно меньше по сравнению с вентильными разрядниками.

Общий вид ограничителей перенапряжения показан на рисунке 4.



Рисунок 4 - Общий вид ограничителей перенапряжения

Опоры 10 кВ заземляются. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 10 Ом для опор с оборудованием и 30 Ом для остальных опор.

На шинах КТП, к воздушным вводам которой предусматривается подключение проводов, предусматривается установка ОПН-П1-0,38 УХЛ1.

Технические характеристики ОПН-П1-0,38 УХЛ1 представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики ОПН-П1-0,38 УХЛ1

Наименование и единицы измерения параметра	Значение
Класс напряжения сети, кВ	0,38
Наибольшее рабочее напряжение (длительно действующее), U н.р., кВ	0,4
Номинальный разрядный ток, кА	2,5
Остающееся напряжение при импульсном токе 8/20 мкс, кВ, не	

более:	
-с амплитудой тока 250 А;	1,4
-с амплитудой тока 2500 А;	1,6
-с амплитудой тока 5000 А	1,7
Длина пути утечки внешней изоляции, см	8,0
Расчетный ток коммутационного перенапряжения на волне 30/60 мкс,А	125
Остающееся напряжение при расчетном токе коммутационного перенапряжения, кВ, не более	1,3
Двадцатикратная (двадцать воздействий)токовая пропускная способность:	
-при прямоугольной волне тока длительностью 2000 мкс, А;	125
-при волне импульсного тока 8/20 мкс, кА	3
Удельная энергоемкость кДж/кВ U н.р. (за одно воздействие)	0,8
Группа вибропрочности и виброустойчивости по ГОСТ 17516.1-90	М6
Допустимое тяжение проводов в горизонтальном направлении, Н, не менее	10
Допустимый крутящий момент на выводе, Нм	2,5
Высота ограничителя, Н, мм	120
Срок службы, лет	25
Масса ограничителя, кг	0,32

Конструктивно ограничители перенапряжений выполнены в виде единичного нелинейного варистора, заключенного в полимерный корпус.

Сопротивление заземляющего устройства ТП, к которому присоединена нейтраль трансформатора, не должно превышать 4 Ом.

Расчет заземляющего устройства приведен ниже.

Удельное сопротивление земли $\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Сопротивление заземляющего устройства должно быть:

- для 10 кВ - не более 10 Ом;
- для 0,4 кВ – не более 4 Ом.

Определяющим является сопротивление 4 Ом, следовательно расчет выполним для данной величины.

Заземляющее устройство выполняем в виде контура из стальной полосы 4x40мм, проложенной на глубине 0,7 м вокруг оборудования подстанции.

Определяем удельное сопротивление грунта для горизонтального заземлителя.

$$R_{\text{расч}} = k_c \cdot r, \quad (1)$$

где k_c - коэффициент сезонности для горизонтальных заземлителей;

r - удельное сопротивление грунта взятое из инженерно-геологических разрезов.

$$R_{\text{расч}} = 3 \cdot 100 = 300 \text{ Ом/м.}$$

Общая длина полосы складывается из размеров КТП Т и расстояний в схеме укладки заземлителя. Данная схема представлена в приложении Г.

$$L = 3,65 \times 4 + 6,1 \times 2 = 26,8 \text{ м.}$$

Определяем сопротивление горизонтального заземлителя (сопротивление полосы заземления).

$$r_{\Gamma} = (0,366 \cdot R_{\text{расч.}} / L) \cdot \lg (2 \cdot L^2 / b \cdot t), \quad (2)$$

где $R_{\text{расч}}$ - удельное сопротивление грунта для горизонтального заземлителя, Ом/м;

L - длина полосы, м;

b - ширина полосы, м;

t - глубина заложения, м.

$$r_{\Gamma} = (0,366 \cdot 300 / 26,8) \cdot \lg (2 \cdot 26,8^2 / 0,04 \cdot 0,7) = 19,31 \text{ Ом.}$$

Предварительно принимаем в контуре четыре вертикальных заземлителя.

Согласно справочнику (16) найдем коэффициент использования полосы заземления при следующих условиях $a / l = 4,3 / 5 = 0,86$.

Коэффициент использования полосы $n_{\Gamma} = 0,45$.

Находим сопротивление полосы в контуре из четырех вертикальных заземлителей:

$$R_{\Gamma} = r_{\Gamma} / n_{\Gamma} = 19,31 / 0,45 = 42,91 \text{ Ом};$$

Определяем общее сопротивление вертикальных заземлителей по формуле 3.

$$R_{\text{в}} = R_{\Gamma} \cdot R_{\text{з}} / (R_{\Gamma} - R_{\text{з}}), \quad (3)$$

где $R_{\text{з}}$ - требуемое сопротивление заземлителя, Ом;

$$R_{\text{в}} = 42,91 \cdot 4 / (42,91 - 4) = 4,41 \text{ Ом}.$$

Определяем удельное сопротивление грунта для вертикальных заземлителей по формуле 4.

$$P_{\text{расч}} = k_{\text{с}} \cdot \rho, \quad (4)$$

где $k_{\text{с}}$ - коэффициент сезонности для вертикальных заземлителей;

$$P_{\text{расч}} = 1,25 \cdot 100 = 125 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

Находим сопротивление одного вертикального заземлителя, расположенного в двухслойной почве с различными удельными сопротивлениями по формуле 5.

$$r_{\text{в}} = [(0,366 \cdot P_{\text{расч.}}) / L] \cdot \{ \lg (2 \cdot L / d) + 0,5 \cdot \lg [4 \cdot (t + L) / (4 \cdot (t - L))] \}, \quad (5)$$

где L - длина стержня, м;

d - диаметр стержня, м;

t - глубина заложения, равная расстоянию от поверхности земли до середины заземлителя, м.

$$r_{\text{в}} = (0,366 \cdot 125 / 5) \cdot \{ \lg (2 \cdot 5 / 0,016) + 0,5 \cdot \lg [4 \cdot (3,2 + 5) / (4 \cdot (3,2 - 5))] \} \\ = 27,26 \text{ Ом}$$

Определяем количество вертикальных заземлителей.

Согласно справочнику (16) найдем коэффициент использования вертикальных заземлителей $n_{\text{в}} = 0,66$.

$$n_{\text{в}} = r_{\text{в}} / R_{\text{в}} \cdot n_{\text{в}} = 27,26 / (4,41 \cdot 0,66) = 9,37 \approx 10 \text{ шт.}$$

Расчетное количество вертикальных стальных заземлителей для контура заземления КТП Т - 10 штук, диаметром 16 мм, длиной 5 м.

Конструкция, установка и заземление приведены в приложении Д.

2.7 Организация строительства сети электроснабжения

При пересечении с улицами расстояние по вертикали от проводов ВЛЗ-10 кВ до полотна автодороги должно быть не менее 7 м.

При совместной прокладке ВЛЗ-10 кВ и ВЛ-0,4 кВ, расстояние от изолированных проводов ВЛЗ-10 кВ до проводов ВЛ-0,4 кВ должно быть не менее 1,5 м. При этом, учесть, что провода ВЛЗ-10 кВ должны располагаться выше кабеля 0,4 кВ.

При прохождении ВЛЗ-10 кВ по лесу расстояние от крайних проводов до кроны деревьев должно быть не менее 1,25 м.

При параллельном следовании ВЛЗ-10 кВ с автодорогой расстояние от бордюрного камня полотна автодороги до оси ВЛЗ-10 кВ должно быть не менее 3 м.

При прохождении ВЛЗ-10 кВ вдоль ограды СНТ «Гидромашевец» расстояние от ограды до оси ВЛЗ-10 кВ должно быть не менее 3 м.

Установка КТП выполняется на спланированной площадке на бетонных блоках на высоте не менее 0,6 м от уровня планировки.

При монтаже должна строго соблюдаться технология проведения монтажных работ, которая обеспечит правильную подвеску СИП.

По мере возможности вся арматура должна поставляться с завода-изготовителя в сборе, готовом для установки виде (для подвесных зажимов это требование является строго обязательным).

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для организации электроснабжения садовых участков по разработанной проектной документации выполняются строительные и электромонтажные работы.

Для оценки объема и стоимости работ составляются локальные и объектные сметы.

Локальная смета – это смета на определенную часть работы (строительную, электромонтажную и др.) по объекту.

Объектная смета – это смета, определяющая суммарные затраты на строительные и электромонтажные работы по объекту в целом.

В локальной смете на электромонтажные работы определяются:

- стоимость устанавливаемого электрооборудования;
- стоимость электромонтажных работ по установке электрооборудования.

Стоимость оборудования определяется в текущем уровне цен по фактической стоимости оборудования с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов.

Основа для определения фактической стоимости оборудования в сметной документации - цена предприятия-изготовителя данного оборудования.

Транспортные затраты на доставку оборудования определяются на основании калькуляций транспортных расходов или по согласованию с заказчиком принимаются по предоставленным данным поставщика оборудования.

В стоимость электромонтажных работ входят:

- стоимость материалов;
- стоимость оплаты труда;
- стоимость эксплуатации машин (в том числе оплата труда).

В сметах учитываются:

- транспортные расходы;
- заготовительно-складские работы;

- накладные расходы;
- сметная прибыль.

Транспортные затраты на доставку материалов определяются на основании калькуляций транспортных расходов или по согласованию с заказчиком принимаются в размере не более 3% от отпускной цены на материалы и изделия.

Заготовительно-складские расходы на материалы и оборудование принимаются в размере не более 20% от стоимости материалов (за исключением металлических конструкций) и не более 1,2% от стоимости оборудования. Заготовительно-складские расходы по металлическим конструкциям принимаются в размере 0,75% от стоимости материалов.

Накладные расходы в смете нормируются в процентах от фонда оплаты труда (ФОТ). Нормативы накладных расходов в смете следует определять согласно "Методическим указаниям по определению величины накладных расходов в строительстве".

Сметная прибыль в смете нормируется в процентах от ФОТ. Нормативы сметной прибыли определяются в соответствии с положениями "Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве".

Сметы по ценникам составляются в ценах 2010 года. По просьбе заказчиков цены могут переводиться в текущие цены на настоящий момент времени с использованием индексов изменения сметной стоимости соответствующего периода времени. Величины коэффициентов отдельные на стоимость оборудования и стоимость электромонтажных работ.

Сметная документация по расчету капитальных затрат на выполнение электроснабжения садовых участков составлена в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-35.2004г, введенной в действие постановлением Госстроя России от 05.03.2004 №15/1.

В сметной документации, составленной с применением программного комплекса Гранд Смета, все поправочные коэффициенты учтены в расценках в каждой позиции сметы. В локальных сметных расчетах учтен поправочный

коэффициент $K=1,08$ к сметной стоимости материалов, учитывающий разницу в транспортных расходах по доставке материалов.

В сметной стоимости эксплуатации машин учтен поправочный коэффициент $K=1,2$ на основании письма Уральского регионального центра экономики и ценообразования в строительстве от 22 января 2009г.

Сводный сметный расчет пересчитан в текущий уровень цен с применением индексов изменения сметной стоимости, разработанных «МРСК Урала» на III квартал 2009 г. (письмо № 05/681 от 09.09.2009г.):

5,136 - строительно-монтажные работы;

5,05 - прочие работы и затраты,

3,06 - оборудование.

Локальная смета по расчету стоимости на выполнение электроснабжения садовых участков приведена в приложении Д, итоговые результаты приведены в таблице 6 в приложении Е.

Продолжительность работ- 30 дней

Оплату производили- участники садового кооператива

Основные разделы сметы:

Сметная стоимость	612,540 тыс.руб.
строительных работ	250,939 тыс.руб.
монтажных работ	220,105 тыс.руб.
оборудования	141,497 тыс.руб.
Средства на оплату труда	17,228 тыс.руб.
Сметная трудоемкость	1044,02 чел.час

4 ЭКОЛОГИЯ И БЖД

4.1 Характеристика проектируемого объекта, как источника воздействия на окружающую среду

Основными факторами воздействия проектируемого объекта на окружающую среду в период эксплуатации являются:

- электрическое и магнитное поля;
- шумовое воздействие;
- непосредственное воздействие электрического тока.

Основными факторами воздействия проектируемого объекта на окружающую среду в период строительства являются:

- воздействие на земельные ресурсы, почвы и растительность;
- шумовое воздействие;
- выбросы строительных машин и механизмов;
- образование отходов.

Охранная зона воздушной линии электропередачи – величина нормативная и установлена в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном состоянии (ВЛЗ-10 кВ – 10 метров).

4.2 Воздействие электрического поля

При работе линий электропередачи вокруг проводов ВЛ создается электрическое поле.

"Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты" устанавливают защитные зоны для линий 330-1150 кВ. Для линий с напряжением 220 кВ и ниже, удовлетворяющих требованиям "Правил устройств электроустановок" и "Правил охраны

электрических сетей напряжением свыше 1000 В", специальных мероприятий по защите населения не требуется.

Многолетними наблюдениями установлено почти полное отсутствие влияния электрических полей с напряженностью 5 кВ/м на физиологические процессы в клетках растений и в целом на животный мир.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что проектируемый объект не является источником вредного воздействия электрического поля на человека, животный и растительный мир.

4.3 Воздействие магнитного поля

При протекании электрического тока по проводнику, вокруг него создается магнитное поле.

Источниками магнитного поля являются токоведущие части электрооборудования и линии электропередачи.

По действующим нормам допускается неограниченное пребывание человека в магнитном поле напряженностью до 1кА/м.

Непосредственное влияние магнитного поля на животных обнаруживается при напряженности в несколько сотен кА/м.

Напряженность магнитного поля, создаваемого проводником с током, определяется по формуле 0.

$$H = I / (2 \cdot \pi \cdot R), \quad (6)$$

где I - ток, протекающий по проводнику, А;

R - расстояние до проводника с током, м.

В соответствии с проектными данными, максимально допустимая величина тока в проектируемой ВЛ 10 кВ составляет 23 А, минимальное расстояние до проводов – 6 м, при этом напряженность создаваемого магнитного поля составит:

$$H = 14,45 / (2 \cdot 3,14 \cdot 6) = 0,38 \text{ А/м}$$

При удалении от проводника с током, напряженность магнитного поля уменьшается обратно пропорционально расстоянию.

Анализ расчета показывает, что максимальная напряженность магнитного поля составит 0,38 А/м, что значительно ниже допустимых норм. Следовательно, проектируемая ВЛЗ-10 кВ не являются источником вредного воздействия магнитного поля на человека и окружающую среду.

4.4 Воздействие электрического тока

Поражение электрическим током людей и животных в результате контакта с токоведущими частями характеризуется прекращением работы органов дыхания и кровообращения.

Согласно действующим санитарным нормам допускается прохождение через тело человека неощутимого тока не более 4,5 мА.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия для обеспечения безопасности:

- необходимые изоляционные расстояния между токоведущими частями и отдельными присоединениями;
- проходы и проезды;
- защитные заземляющие устройства;
- защита от коротких замыканий и перенапряжений;
- система контроля и автоматики режимов работ;
- система блокировок, не допускающих ошибочных действий персонала при оперативных переключениях.

Для создания безопасных условий при проведении ремонта и технического обслуживания электрической сети ВЛЗ-10 кВ должна отключаться.

4.5 Охрана воздушного бассейна

Проектируемый объект по принципу работы является производством, не имеющим источников выделения загрязняющих веществ в атмосферу, следовательно, загрязнения воздуха при эксплуатации ВЛЗ-10 кВ и КТП-10/0,4 кВ не происходит.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит только в период строительства при работе двигателей внутреннего сгорания автотранспорта и при проведении сварочных и разгрузочных работ.

Сводный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при строительстве объекта, приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Сводный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при строительстве проектируемого объекта

Код	Наименование вещества	Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Выброс вещества, г/с	
				ПП	ПП
Выбросы от строительной техники					
301	Азота диоксид	ПДК м/р	0,2	0,0640248	0,091071
304	Азота оксид	ПДК м/р	0,400	0,010404	0,014799
328	Сажа	ПДК м/р	0,150	0,0122165	0,015923
330	Ангидрид сернистый	ПДК м/р	0,500	0,0086162	0,013376
337	Углерода оксид	ПДК м/р	5,000	0,0796602	0,524632
2704	Бензин нефтяной	ПДК м/р	5,0	0,0336731	0,072052
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	0,0194694	0,026485
Выбросы при сварочных работах					
123	Железа оксид	ПДК м/р	0,04	0,000025	0,0000006
143	Марганец и его соединения	ПДК м/р	0,01	0,000006	0,0000001
342	Фтористый водород	ПДК м/р	0,02	0,000008	0,0000002
Выбросы при разгрузочных работах					
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,5	0,001369	0,000005

Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Максимальные приземные концентрации

Наименование вещества	C _{max} , доли ПДК
-----------------------	-----------------------------

Марганец и его соединения	0,02
Азота диоксид	0,48
Азота оксид	0,04
Сажа	0,12
Ангидрид сернистый	0,03
Углерода оксид	0,02
Фториды газообразные	0,01
Бензин нефтяной	0,01
Керосин	0,02
Взвешенные вещества	0,07
Группа суммации (301 + 330)	0,51
Группа суммации (330 + 342)	0,04
Железа оксид	расчет не целесообразен

Анализ полученных данных по расчетам рассеивания рассматриваемых вредных веществ в атмосфере показывает, что максимальная приземная концентрация по всем веществам не превышает ПДК.

4.6 Шумовое воздействие

На период строительства источниками шумового воздействия является строительная техника. Шумовое влияние носит локальный кратковременный характер и не оказывает значительного воздействия.

На период эксплуатации допустимый уровень шума на территории жилой застройки – 45 дБА (СН 2.2.4/2.1.8.562-96). Основным источником шума всего комплекса сети, предназначенного для электроснабжения СНТ “Гидромашевец”, является силовой трансформатор мощностью 250 кВА (1 шт.).

Трансформаторы смонтированы в комплектную трансформаторную подстанцию (ГОСТ 15150-69). Подстанция по безопасности и допустимому уровню шума предусмотрена к расположению в застроенной территории.

Уровень шума соответствует требованиям экологических и санитарно-гигиенических норм, действующих на территории РФ. Дополнительных мероприятий по защите от шумового воздействия не требуется.

4.7 Охрана почвы, поверхностных и подземных вод от загрязнений

Проектируемый объект проходит за пределами зон санитарной охраны источников хозяйственного водоснабжения. На расстоянии 1500 метров от проектируемого объекта водных объектов не наблюдается.

В ходе строительных работ не допускается загрязнения поверхности земли бытовыми отходами и мусором, а также стоянка и ремонт техники вне отведенных мест. Заправка автомобилей, тракторов и другой строительной техники с целью максимального сокращения пролива нефтепродуктов производить на стационарных АЗС, где предусмотрен сбор отработанных и заменяемых масел с последующей отправкой их на регенерацию.

Водоснабжение и канализация проектом не предусматривается. Во время строительно-монтажных работ водоснабжение осуществляется привозной водой. Привозная вода используется исключительно для питьевых нужд.

Выводы: осуществление запроектированных мероприятий в районе строительства позволит исключить негативное воздействие на водные ресурсы. Специальных мероприятий по охране водных ресурсов не предусматривается.

4.8 Отходы производства

При эксплуатации проектируемого объекта в нормальном режиме работы производственные отходы не образуются.

Демонтируемое оборудование передается на склад для решения по его дальнейшему использованию.

В результате жизнедеятельности рабочих образуются следующие отходы:

- мусор бытовой;

- хозяйственно-бытовые стоки.

Отходы жизнедеятельности рабочих по мере накопления вывозятся подрядной организацией на утилизацию по договорам со специализированными организациями.

Количество отходов, образующихся в период строительства, представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Отходы производства на период строительства

Наименование отходов	Класс опасности	Кол-во отходов, т	Периодичность образования отходов	Решения по обращению с отходами
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	5	0,52	По окончании строительства	Передача спец. организации
Мусор от бытовых организаций (исключая крупногабаритный)	4	0,052	Ежедневно	Передача спец. организации
Отходы из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки	5	1,66	Ежедневно	Вывоз на очистные сооружения
Провод алюминиевый, потерявший потребительские свойства	5	0,014	По окончании строительства	Передача спец. организациям
Лом стали несортированный	5	0,067	По окончании строительства	Передача спец. организациям

Строительные отходы временно хранятся в контейнерах на строительной площадке, после чего передаются подрядной организацией специализированной организации, имеющей лицензию по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов с целью утилизации.

Во избежание причинения ущерба окружающей природной среде и здоровью людей транспортировка отходов должна производиться без их потерь. Сбор, временное хранение до передачи в утилизацию и складирование производится в соответствии с требованиями «Временных правил охраны окружающей природной среды от отходов производства и потребления».

С отходами, образующимися на проектируемом объекте, будут производиться следующие операции:

- сбор отходов производства и потребления;
- временное накопление отходов в специально обустроенных местах для дальнейшей сдачи специализированным предприятиям, имеющим лицензию по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов с целью утилизации или захоронения;
- транспортировка отходов;
- сдача на утилизацию (захоронение) специализированным предприятиям по договорам.

На период строительства организация, производящая строительно-монтажные работы, установленным порядком осуществляет складирование и вывоз отходов производства по договорам со специализированными организациями для последующей утилизации и несет полную ответственность за санитарно-эпидемиологическую и экологическую обстановку перед заказчиком и государственными инспектирующими органами.

4.9 Восстановление (рекультивация) земельного участка

Особо охраняемые природные территории - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. В границах требуемого земельного отвода, земель природоохранного, природно-заповедного и историко-культурного назначения нет.

Проектом предусматриваются мероприятия по охране земельных ресурсов. Охрана земель включает в себя систему правовых, организационных и

экономических мероприятий, направленных на рациональное использование, защиту от вредных воздействий и предотвращение необоснованного изъятия земель из природнохозяйственного оборота.

Экологические требования к землепользованию основываются на комплексном подходе к земельным ресурсам как к сложным природным образованиям с учетом их региональных особенностей и предусматривают:

- рациональную организацию работ и землепользование в границах земельного отвода в течение всего срока строительных работ;
- защиту земель от загрязнения строительными отходами;
- рекультивацию нарушенных земель и своевременный возврат основному землепользователю.

В процессе проведения строительных работ предусматривается установка опор в пробуренные котлованы.

Нарушенные земли на участке строительства относятся преимущественно к слаборасчлененным. По характеру воздействия на прилегающие территории нарушенные земли большей частью относятся к пассивным, так как время их негативного влияния на окружающую среду незначительно.

Основным видом воздействия на рельеф при строительстве объекта является нарушение естественного состояния земной поверхности и почвы, приводящие к изменениям литогенной основы. Для снижения (предотвращения) негативных последствий строительно-монтажных работ, проектом предусмотрен комплекс работ, включая рекультивационные.

Рекультивация проходит в один этап - технический. Биологический этап не проводится в связи с отсутствием плодородного слоя почвы.

Техническая рекультивация предусматривает планировочные работы, т.е. инженерно-технические мероприятия по выравниванию поверхности нарушенных земель путем механизированного перемещения грунта с целью достижения активного уклона. После расчистки территории от мусора производятся земляные работы: насыпи разравниваются, выемки засыпаются.

4.10 Комплекс природоохранных мероприятий по снижению негативных последствий при строительстве и эксплуатации проектируемого объекта

При организации строительного производства необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей природной среды, сохраняя ее устойчивое экологическое равновесие.

Строительная организация, выполняющая работы должны проводиться только в пределах полосы земельного отвода.

Заправка строительной техники должна производиться на специально оборудованных площадках (АЗС).

Производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов, в местах, не предусмотренных проектом, запрещается.

Для уменьшения токсичных выбросов от строительных машин в атмосферу, необходимо машины содержать в исправном состоянии.

Технология производства работ не должна способствовать возникновению и активизации процессов эрозии, заболачивания.

После завершения процесса строительства на территории объекта должен быть убран строительный мусор, ликвидированы ненужные выемки и насыпи и проведена рекультивация нарушенных земель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной бакалаврской работе рассмотрена система электроснабжения садовых участков под г. Сысерть

Разработана схема электроснабжения КТП.

Выполнен расчет нагрузок на шинах 0,4 кВ КТП.

Разработан план прокладки питающей линии 10 кВ.

Для питающей линии 10 кВ выбран питающие провод, арматура.

Выполнен расчет токов короткого замыкания на линии 10 кВ.

Рассмотрено конструктивное выполнение линии 10 кВ.

Выбрано конструктивное исполнение КТП.

Выполнен расчет сети заземления КТП.

В экономической части произведен расчет локальных затрат на организацию системы электроснабжения садовых участков.

В разделе безопасность и экологичность проведена экспертиза экологичности выполнения строительных работ при организации линии 10 кВ и установки КТП.

Выполнено ответвление от концевой опоры установленной у КТП-400 кВА N73137 по ул. Гагарина.

Установлена первая новая отпаечная (концевая) опора в 5 м от КТП-400 N73137 и в 10 м от концевой существующей опоры.

Выполнена воздушная линия 10 кВ самонесущим изолированным проводом типа СИП-3 на железобетонных опорах.

Демонтированы на участке от опоры N1К до N3УП две существующие опоры ВЛ-0,4 кВ и на их месте установлены опоры 10 кВ при выполнении совместной прокладки ВЛЗ-10 кВ и ВЛ-0,4 кВ.

Выполнена установка КТП на спланированной площадке на бетонных блоках на высоте не менее 0,6 м от уровня планировки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ангарова Т.В, Кашенева В.В. / Справочник по электроснабжению промышленных предприятий – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 624 с. ил.
2. Анчарова Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: Учебник. Гриф МО РФ. - М.: Форум. 2016. – 385 с.
3. Афонин А.М. / Энергосберегающие технологии в промышленности. Учебное пособие. Гриф МО РФ. – М.: Форум. 2015. – 217 с.
4. Барыбин Ю.Г. / Справочник по проектированию электроснабжения.-М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.
5. Быстрицкий Г.Ф. / Общая энергетика. Учебник. - М.: Кнорус. 2016. – 243 с.
6. Васильев А.А., Крючков И.П.; Под ред. Васильева А.А. / Электрическая часть станций и подстанций – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с: ил.
7. Герасименко А.А. / Передача и распределение электрической энергии (для бакалавров). – М.: Кнорус. 2014. – 156 с.
8. Замницкий В.А., Каплун А.В., Папир А.Н., Умов В.А. / Справочник: лопастные насосы. - Л: Машиностроение Ленинградское отделение, 1986. -334 с.: ил.
9. Кацман М.М / Справочник по электротехническим машинам. - М.: Академия. 2005. – 480 с.
10. Кнорринг Г.М / Справочная книга для проектирования электрического освещения. - М.: Энергоатомиздат, 1992. – 448 с.
11. Кудрин Б.В. / Электроснабжение. Учебник для студентов учреждений ВПО. - М.: Академия. 2013. – 305 с.

12. Неклепаев Б.В. / Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. - СПб.: БХВ-Петербург. 2014. – 187 с.

13. Правила устройства электроустановок / Минэнерго РФ. – 7-е изд., Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. № 204.

14. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1987. 648 с.: ил.

15. Сивков А.А., Сайгаш А.С., Герасимов Д.Ю. / Основы электроснабжения. - М.: Юрайт. 2016. – 173 с.

16. Фёдоров А.А., Сербиновский Г.В. / Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Промышленные электрические сети. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия. 1980. – 576 с.: ил.

17. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат. 1987. - 368с.: ил.

18. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. / Основы электроснабжения. Учебное пособие, 1-е изд. - М.: Лань. 2013. – 194 с.

19. Шабад В.К. / Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах. - М.: Академия. 2013. – 232 с.

20. Шеховцов В.П. / Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению - М.: Форум. 2011. – 137 с.