


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 М.И. Фурсанов


“ 8 ” 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проектирование распределительной электрической сети 0,38 кВ  
микрорайона жилой застройки


Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети  
Специализация 1-43 01 02 01 Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем

Обучающийся  
группы 30602115

 5.05.2021.

А.С. Терещенко


Руководитель

 27.05.21  
подпись, дата

Е.М. Гецман  
ст. преподаватель


Консультанты:

по технологической части

 27.05.21  
подпись, дата

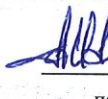
Е.М. Гецман  
ст. преподаватель

по электроэнергетической части

 27.05.21  
подпись, дата


Е.М. Гецман  
ст. преподаватель

по разделу «Экономическая часть»

 6.05.21  
подпись, дата

А.И. Лимонов  
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

 6.05.21  
подпись, дата

Е.В. Мордик  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 24.05.21  
подпись, дата

А.А. Волков  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 103 страниц;

графическая часть – \_\_\_\_\_ листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 103 с., 32 рис., 26 табл., 36 источников

### МИКРОРАЙОН ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ПОТРЕБИТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ ИНЖЕНЕРНОЕ СООРУЖЕНИЕ

Объектом разработки является внешняя электрическая сеть микрорайона жилой застройки.

Цель проекта – разработка технико-экономических решений по проектированию электрической сети 0,38-10 кВ для электроснабжения микрорайона жилой застройки.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты и исследования:

- проведен обзор основных этапов и проблем при проектировании линий и подстанций распределительных электрических сетей напряжением 0,38 кВ, изучен ПВК "ARRES";

- рассчитаны токи короткого замыкания, выбраны коммутационные аппараты распределительных линий сети;

- выбраны число и мощность трансформаторов проектируемой подстанции;

- рассчитаны переходы через инженерные сети надземным путем;

- составлена спецификация некоторого выбранного оборудования;

- рассчитаны технико-экономические показатели спроектированной сети;

- проанализирована реализация АВР на стороне 0,4 кВ в ТП 10/0,4 кВ;

- описаны меры безопасности при оперативном обслуживании, обходах, осмотрах, оперативных переключениях, а также при производстве работ в электроустановках, связанных с подъемом на высоту и применением грузоподъемных машин.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радкевич, В.Н. Проектирование систем электроснабжения: Учеб. пособие / В.Н. Радкевич. - Минск: НПООО "ПИОН", 2001. - 292 с.
2. Радкевич, В. Н. К вопросу о разработке нормативно-технической документации по проектированию электроустановок промышленных предприятий / В. Н. Радкевич // Энергия и менеджмент. - 2014. - № 6. - С. 32-34.
3. Сошинов, А.Г. Основы технологии проектирования электроустановок систем электроснабжения: Монография / Сошинов А. Г., Плаунов С. А., Крайнев А. М.; и др. Под ред. А. Г. Сошинова / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. -112 с.
4. ТКП 339-2011. Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемосдаточных испытаний: - 23.08.2011г. - Минск : Минэнерго РБ, 2011. - 594 с.
5. ПУЭ. Правила устройства электроустановок: действие Правил в энергетике Республики Беларусь подтверждено письмом Белэнерго № 31/54 от 02.06.1999г.- 6-е изд., перераб. и доп.- Гомель, 2005.- 640 с.
6. ТКП 385-2012. Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0, 4-10 кВ сельскохозяйственного назначения. Минск : Филиал "Информационно-издательский центр" ОАО "Экономэнерго", 2012. - 89 с.
7. Янукович Г.И. Электроснабжение сельского хозяйства. Учебное пособие для студентов спец. 1-74 06 05 01 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (электроэнергетика)/ Г.И. Янукович. - Минск: ИВЦ «Минфина», 2014. - 638 с.
8. Янукович Г.И. Электроснабжение сельского хозяйства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов спец. 1-74 06 05 01 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (электроэнергетика)/ Г.И. Янукович. - Минск: ИВЦ "Минфина", 2013. - 447 с.
9. Маньков, В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. Справочное пособие / В.Д. Маньков. - СПб: НОУ «УМИТЦ «Электро Сервис», 2010. - 664 с.
10. ТКП 45-4.04-297-2014 (02250). Электроснабжение промышленных предприятий. Правила проектирования. - Введ. 01.10.2014. - Минск :

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск : СтройМедиаПроект, 2014. - III, 29 с.

11. Фурсанов, М. И. Программно-вычислительный комплекс ARRES для анализа режимов и потерь электроэнергии распределительных электрических сетей 0,38-10 кВ / М. И. Фурсанов, В. В. Макаревич, Е. М. Мышковец // Энергетическая безопасность Союзного государства : сборник материалов секции / Белорусский национальный технический университет, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский университет "МЭИ". - Минск : БНТУ, 2014. - С. 29 - 30.

12. Золотой, А. А. Расчет и анализ оперативных потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38-10 кВ / А. А. Золотой, В. В. Макаревич // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 15-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2017. - Т. 1. - С. 66.

13. Арсенович, Т. В. Влияние коэффициентов электрических нагрузок на выбор оборудования при проектировании электрической сети / Т. В. Арсенович; науч. рук. Е. М. Гецман // Актуальные проблемы энергетики 2020 [Электронный ресурс] : материалы студенческой научно-технической конференции / сост.: И. Н. Прокопеня. - Минск : БНТУ, 2020. - С. 395-396.

14. СТП 09110.21.182-07. Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ с покрытыми проводами (ВЛП-10 кВ). Технические требования. Утв. 12.11.2007 г. - Минск: ОАО "Белсельэлектросетьстрой", 2008. - 86 с.

15. СТП 09110.20.186-09. Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами марки СИП-4и. Технические требования. Утв. 27.12.2009 г. - Минск: ОАО "Белсельэлектросетьстрой", 2010. - 86 с.

16. СТП 33240.20.186-19 Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 0,4кВ с самонесущими изолированными проводами марки СИП-4. Технические требования. Утв. 01.10.2019 г. - Минск: ОАО "Белсельэлектросетьстрой", 2019. - 86 с.

17. Козловская, В.Б. Электрическое освещение / Козловская В.Б., В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. 2-е изд., справочник. - Минск: Техноперспектива, 2008. - 271 с.

18. ТКП 45-2.04-153-2009 (02250) Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования. - Введ. 01.01.2010. - Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск :

НПП РУП "Стройтехнорм", 2010. - 110 с.

19. Козловская, В. Б. Особенности режимов работы наружного освещения улиц, относящихся к категории А / В. Б. Козловская, В. Н. Калечиц // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2016. - Т. 1. - С. 70.

20. Голубев, М.Л. Расчет токов короткого замыкания в электросетях 0,4-35 кВ / М.Л. Голубев. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1980. - 88 с.

21. Андриевский, В.Н.. Эксплуатация воздушных линий электропередачи / В.Н. Андриевский, А.Т. Голованов, А.С. Зеличенко. - М.: Энергия, 1976.-616 с.

22. Механическая часть воздушных линий электропередачи: Учебно-методическое пособие / Амурский гос. ун-т. г. Благовещенск, 1998 г. - 28 с.

23. Подстанции трансформаторные мачтовые с автоматическими выключателями мощностью 25-250 кВ·А напряжением 10 кВ. ВИЕЛ.674811.011 РЭ. Минск : ОАО Минский электротехнический завод имени В.И. Козлова, 2021. -21 с.

24. Марончук, И.И. Солнечные элементы / И.И. Марончук, Д.Д. Санникович, В.И. Мирончук // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Т. 62, № 2, 2019. С. 105-123.

25. ПРООН/ГЭФ. Проект № 00077154. Отчет “Применение солнечных батарей для экономии топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации жилых зданий в Республике Беларусь и за рубежом. Проект рекомендаций относительно исполнения проектирования и строительства зданий с учетом использования в системах энергообеспечения солнечных батарей”. Минск, 2013. -20 с

26. Олешкевич, М. М. Возобновляемые источники энергии в электроэнергетике Беларуси = Renewable energy sources in electric-power industry of Belarus / М. М. Олешкевич, А. С. Руденя // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. - 2014. - № 3. - С. 49-61.

27. Вопросы и ответы о возобновляемых источниках энергии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rushydro.ru/press/material/26712.html>.

28. Солнечная станция 3,5 кВт [Электронное издание]. - Режим доступа: [https://solartime.by/gotovye\\_komplekty/solnechnaya\\_stanciya\\_3.5kvt.html](https://solartime.by/gotovye_komplekty/solnechnaya_stanciya_3.5kvt.html).

29. Файбисович, Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей / Файбисович Д.Л., Карапетян И.Г., Шапиро И.М. Издание 4-е, переработанное и дополненное. - М.: Энас, 2009. -392 с.

30. Комаров, Д.Т. Автоматизация электрических сетей 0.38-35 кВ в сельских районах / Д.Т. Комаров М.: Энергоатомиздат, 1987. - 112 с.

31. Хомяков, А. М. Средства защиты работающих, применяемые в электроустановках / А.М. Хомяков. М.: Энергоиздат, 1981. - 112 с.

32. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок / М-во энергетики Респ. Беларусь. - Минск : Энергопресс, 2013. - 160 с.

33. ТКП 290-210 Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. Утвержден и введен в действие постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 27 декабря 2010 г. № 74. - Минск: Минэнерго, 2011. - 108 с.

34. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей /-7-е изд., перераб. и доп. - Минск: ЗАО “Ксения”, 2006. - 671 с.

35. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы “Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях”. Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2010 г. № 69. - 12 с.

36. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 28 июня 2012 г. № 37. - 158 с.