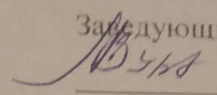


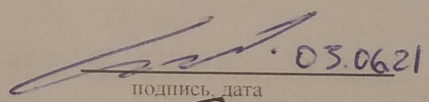
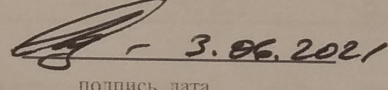
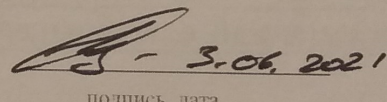
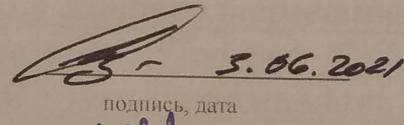
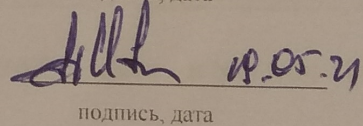
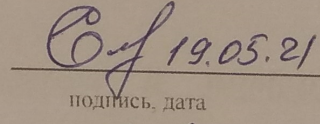
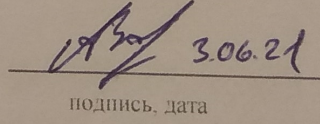
Заведующий кафедрой


М.И. Фурсанов
.. 14 .. 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 0.38 - 10 кВ н.п. «Н»

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

Обучающийся группы 30602115	 подпись, дата	03.06.21 Д.И. Клещев
Руководитель	 подпись, дата	3.06.2021 В.В. Макаревич ст. преподаватель
Консультанты: по технологической части	 подпись, дата	3.06.2021 В.В. Макаревич ст. преподаватель
по электроэнергетической части	 подпись, дата	3.06.2021 В.В. Макаревич ст. преподаватель
по разделу «Экономическая часть»	 подпись, дата	19.05.21 А.И. Лимонов к.э.н., доцент
по разделу «Охрана труда»	 подпись, дата	19.05.21 Е.В. Мордик ст. преподаватель
Ответственный за нормоконтроль	 подпись, дата	3.06.21 А.А. Волков ст. преподаватель

Объем проекта:
Расчетно-пояснительная записка – 89 страниц;
графическая часть – 8 листов;
магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 89 с., 9 рис., 27 табл., 36 источников

НАГРУЗКА, СШИТЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН, СХЕМА СЕТИ, ХОЛОСТОЙ ХОД, ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ, РАСЧЕТ РЕЖИМА

Объектом исследования (разработки) является электрическая сеть 0,38-10 кВ н.п. "Н".

Цель проекта заключается в разработке вариантов реконструкции сети 0,38-10 кВ н.п. "Н".

В процессе проектирования выполнены следующие исследования:

- изучены методы расчета режимов и потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях;
- собраны и подготовлены данные для расчета и анализа режимов и потерь электроэнергии в электрической сети 10 кВ н.п. "Н";
- проведен расчет и анализ режимов исходной схемы сети 0,38-10 кВ н.п. "Н";
- разработаны два различных варианта схем развития сети, произведен расчет и анализ послеаварийных режимов схем развития сети;
- дано технико-экономическое обоснование выбора окончательного варианта схемы сети 0,38-10 кВ н.п. "Н";
- для окончательно выбранного варианта рассчитаны потери электроэнергии и разработаны мероприятия по их снижению, рассчитаны общие технико-экономические показатели сети н.п. "Н";
- рассмотрены технология "Умных сетей" (SMART GRID) и вопросы охраны труда.

Элементами практической значимости полученных результатов является рекомендации по разработке вариантов реконструкции сети 0,38-10 кВ населенных пунктов с учетом расчетных режимов.

Областью возможного практического применения являются распределительные электрические сети 0,38-10 кВ.

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

1. Вацкель, С. Л. Проектирование сети 10 кВ для электроснабжения населенного пункта / С. Л. Вацкель ; науч. рук. М. И. Фурсанов // Актуальные проблемы энергетики : материалы 65-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. - Минск : БНТУ, 2013. - С. 151-153.
2. Фурсанов, М. И. Определение и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем / М. И. Фурсанов. - Минск : Белэнергосбережение, 2006. - 207 с.
3. Фурсанов, М. И. Оптимальные технические потери электроэнергии в распределительных электрических сетях / М. И. Фурсанов // Энергетическая стратегия. - 2016. - № 3. - С. 25-28.
4. Ковалев, Д. В. Современные разработки по расчету потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях 0.38-10 кВ / Д. В. Ковалев, А. В. Соловей, М. И. Фурсанов // Энергетическая стратегия. - Минск : Экономэнерго, 2017. - № 2. - С. 11-14.
5. Фурсанов, М. И. Методология и практика расчетов потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем / М. И. Фурсанов. - Минск : Тэхналогія, 2000. - 247 с.
6. Фурсанов, М. И. Алгоритмы и программы для оценки режимов, нормирования и снижения технологического расхода электроэнергии в разомкнутых электрических сетях [Электронный ресурс] : [учебное пособие для специальности 1-43 01 02 "Электроэнергетические системы и сети"] / М. И. Фурсанов ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Электрические системы". - Минск : БНТУ, 2008.
7. Фурсанов, М. И. Алгоритмы и программы для оценки режимов, нормирования и снижения технологического расхода электроэнергии в распределительных сетях 10 кВ [Электронный ресурс] : лабораторный практикум по дисциплине "Алгоритмизация задач электроэнергетики" для студентов специальности 1-43 01 02 "Электрические системы и сети" / М. И. Фурсанов ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Электрические системы". - Минск : БНТУ, 2011.
8. Фурсанов, М. И. Аналитические критерии оптимального функционирования городских электрических сетей / М. И. Фурсанов // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 15-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2017. - Т. 1. - С. 51.

9. Фурсанов, М. И. Выбор экономически обоснованных мероприятий по снижению потерь электроэнергии / М. И. Фурсанов, В. В. Макаревич, Е. М. Гецман // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2016. - Т. 1. - С. 53.

10. Методические принципы определения оптимальных мест размыкания распределительных электрических сетей с учетом питающей сети 110 кВ и выше / М. И. Фурсанов [и др.] // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика : международный научно-технический и производственный журнал. - 2008. - № 6. - С. 23-32.

11. Фурсанов, М. И. Методические принципы расчета и анализа разомкнутых электрических сетей с несколькими источниками питания / М. И. Фурсанов, А. А. Золотой, В. В. Макаревич, А. Н. Муха // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ - Энергетика : научно-технический и производственный журнал. - 2009. - N 3. - С. 5-13.

12. Фурсанов, М. И. Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях Белорусской энергосистемы. Состояние и перспективы / М. И. Фурсанов // Энергетическая стратегия. - 2015. - № 2. - С. 34-38.

13. Фурсанов, М. И. Оперативные расчеты потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38-10 кВ ОЭС Беларуси / М. И. Фурсанов, В. В. Макаревич // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. - 2013. - № 5. - С. 11-17.

14. Фурсанов, М. И. Расчет режимов и потерь мощности в электрических сетях 0,38 кВ с учетом повторного заземления нулевого провода / М. И. Фурсанов, А. А. Золотой, В. В. Макаревич // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика : международный научно-технический и производственный журнал. - 2007. - № 5. - С. 5-18.

15. Фурсанов, М. И. Расчеты технологического расхода (потерь) электроэнергии на ее транспорт в электрических сетях энергосистем : учебно-методическое пособие / М. И. Фурсанов, А. А. Золотой, В. В. Макаревич ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Электрические системы". - Минск : БНТУ, 2018. - 110, [1] с. : ил., табл.

16. Ковалев, Д. В. Современные разработки по расчету потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях 0.38-10 кВ / Д. В. Ковалев, А. В. Соловей, М. И. Фурсанов // Энергетическая стратегия. - Минск : Экономэнерго, 2017. - № 2. - С. 11-14.

17. Филиал "Волковысские электрические сети" РУП "Гродноэнерго" [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа : <http://www.energo.grodno.by/branch/volkovisk-electroseti>. - Дата доступа: 19.05.2021.

18. 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: утверждено 23.08.2011г. Пост. Минэнерго РБ № 44. - Офиц. изд., с изм., поправкой, введено впервые. - Взамен ПУЭ 6-е изд, в части главы 1.1; 1.5; 1.7; 1.8; 2.2; 2.4; 2.5; 4.1; 4.2; 4.4; 5.2; 5.3; 7.1 на территории РБ ;Введ. с 01.12.2011г. - Минск. : Минэнерго РБ, 2014. - 594 с.

19. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин / Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 715 с.

20. СТП 09110.20.521-07. Инструкция по диспетчерскому управлению ремонтами и испытаниями оборудования ОЭС Республики Беларусь. - Введ. 01.01.2008. - Минск : ГПО "Белэнерго", Минск : РУП "БелТЭИ", 2008. - 26 с.

21. Железко, Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко. - М.: ЭНАС, 2009. - 456 с.

22. Радкевич, В. Н. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и их основные характеристики / В. Н. Радкевич, Р. В. Романов // Энергия и менеджмент. - 2004. - № 6. - С. 40-43.

23. Кабель АПВП [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://cable.ru/cable/group-apvp_description.php. - Дата доступа: 19.05.2021.

24. Будзько, И.А. Электроснабжение сельского хозяйства / И.А. Будзько. - М.: Агропромиздат, 1990. -496 с.

25. Альбом материалов для проектирования и рабочие чертежи № 1.105.03тм. Прокладка силовых кабелей напряжением до 10 кВ в траншеях. - Введ. 01.10.2019. - Минск : ГПО "Белэнерго", Минск : ОАО "Белсельэлектросетьстрой", 2019. - 48 с.

26. Колик, В.Р. Проблемы и перспективы SMART GRID в белорусской энергосистеме / В.Р. Колик // Энергоэффективность. - 2021. - № 1 (279). - С. 12-15.

27. Мировой и российский рынок технологий SMART GRID [Электронный ресурс] - Режим

17. Филиал "Волковысские электрические сети" РУП "Гродноэнерго" [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа : <http://www.energo.grodno.by/branch/volkovisk-electroseti>. - Дата доступа: 19.05.2021.
18. 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: утверждено 23.08.2011г. Пост. Минэнерго РБ № 44. - Офиц. изд., с изм., поправкой, введено впервые. - Взамен ПУЭ 6-е изд, в части главы 1.1; 1.5; 1.7; 1.8; 2.2; 2.4; 2.5; 4.1; 4.2; 4.4; 5.2; 5.3; 7.1 на территории РБ ;Введ. с 01.12.2011г. - Минск. : Минэнерго РБ, 2014. - 594 с.
19. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин / Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 715 с.
20. СТП 09110.20.521-07. Инструкция по диспетчерскому управлению ремонтами и испытаниями оборудования ОЭС Республики Беларусь. - Введ. 01.01.2008. - Минск : ГПО "Белэнерго", Минск : РУП "БелТЭИ", 2008. - 26 с.
21. Железко, Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко. - М.: ЭНАС, 2009. - 456 с.
22. Радкевич, В. Н. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и их основные характеристики / В. Н. Радкевич, Р. В. Романов // Энергия и менеджмент. - 2004. - № 6. - С. 40-43.
23. Кабель АПВП [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://cable.ru/cable/group-apvp_description.php. - Дата доступа: 19.05.2021.
24. Будзько, И.А. Электроснабжение сельского хозяйства / И.А. Будзько. - М.: Агропромиздат, 1990. -496 с.
25. Альбом материалов для проектирования и рабочие чертежи № 1.105.03тм. Прокладка силовых кабелей напряжением до 10 кВ в траншеях. - Введ. 01.10.2019. - Минск : ГПО "Белэнерго", Минск : ОАО "Белсельэлектросетьстрой", 2019. - 48 с.
26. Колик, В.Р. Проблемы и перспективы SMART GRID в белорусской энергосистеме / В.Р. Колик // Энергоэффективность. - 2021. - № 1 (279). - С. 12-15.
27. Мировой и российский рынок технологий SMART GRID [Электронный ресурс] - Режим

28. Сети "умного города" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.ng.ru/energy/2010-03-23/12_smart_city.html. - Дата доступа: 19.05.2021.

29. Устройство секционирования воздушных и кабельных линий для сетей напряжением 35 кВ типа УСЛ-РЕКЛОУЗЕР-35кВ. Техническое описание. ЧЭМЗ.675011.404 ТО. - 28 с.

30. Колик, В.Р. Автоматизация управления переключениями в распределительных сетях напряжением 10 (6) кВ в период перехода к "интеллектуальным" электрическим сетям / В. Р. Колик, В. И. Привалов // Энергетическая стратегия. - 2013. - № 5 (35) сентябрь-октябрь. - С. 37-38.

31. Фурсанов, М. И. Расчет технологического расхода (потерь) электроэнергии в современных распределительных электрических сетях 0,38-10 кВ = Calculation of Technological Consumption (Loss) of Electricity in Modern 0.38-10 kV Electrical Distribution Networks / М. И. Фурсанов, А. А. Золотой, В. В. Макаревич // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. - 2018. - № 5. - С. 408-422.

32. ГОСТ 12.0.002-2003 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. - 11 с.

33. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок / Министерство энергетики Республики Беларусь. - Минск : Энергопресс, 2013. - 160 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. Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах / -2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1992. -192 с.

36. Воронина, А.А. Техника безопасности при работе в электроустановках / А.А. Воронина, Н.Ф. Шибенко. - М.: Высшая школа, 1979. -192 с.