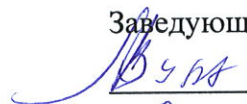


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Электрические системы  
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 М.И. Фурсанов  
" 9 " 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проектирование подстанции глубокого ввода города «М»

Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети

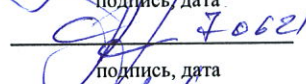
Специализация 1-43 01 02 01 Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем

Обучающийся  
группы 10602116

  
подпись, дата

В.В. Романовский

Руководитель

  
подпись, дата

С.О. Новиков  
к.т.н., доцент

Консультанты:

по технологической части

  
подпись, дата

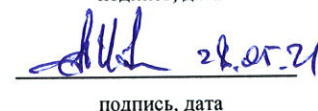
С.О. Новиков  
к.т.н., доцент

по электроэнергетической части

  
подпись, дата

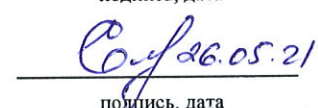
С.О. Новиков  
к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»

  
подпись, дата

А.И. Лимонов  
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

  
подпись, дата

Е.В. Мордик  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

  
подпись, дата

А.А. Волков  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 128 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 128 с., 20 рис., 19 табл., 23 источников.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДСТАНЦИЯ, «ГЛУБОКИЙ ВВОД», ПОТЕРИ, НАПРЯЖЕНИЕ, КАЧЕСТВО

Объектом исследования является система электроснабжения потребителя посредством «глубокого ввода».

Цель проекта – разработка концепции «глубокого ввода» для электроснабжения завода «Химволокно» в городе Гродно.

В процессе работы проведен обзор и анализ литературы по теме дипломного проектирования. Выполнен анализ существующих проектных решений по данной теме на примере электроснабжения Белорусского металлургического завода, выделены основные предпосылки для создания схемы электроснабжения потребителя с использованием «глубокого ввода». Определены два варианта модели электроснабжения, одна из которых соответствует концепции «глубокого ввода», сформирована структура для обеих предложенных моделей. Осуществлен электрический расчет проектируемой сети вручную и на ЭВМ, проведен анализ рассчитанных параметров. Проведена технико-экономическая оценка сооружения типовой подстанции и подстанции «глубокого ввода». Рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности при эксплуатации подстанции, вопросы пожарной безопасности в открытых и закрытых электроустановках.

Подтверждаю, что 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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник по проектированию электрических сетей / В. В. Ершевич [и др.] ; под ред. С. С. Рокотяна, И. М. Шапиро. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 352 с.
2. Поспелов Г. Е. Электрические системы и сети : учебник для студентов энергетических специальностей / Г. Е. Калентионок, В. Т. Федин, П. В. Лычев. – Минск : УП «Технопринт», 2004. – 720 с.
3. Федин В.Т. Основы проектирования энергосистем : учеб. пособие для студентов энергетических специальностей : в 2 ч. / В.Т. Федин, М.И. Фурсанов. – Минск : БНТУ, 2010. – Ч. 1. – 322 с.
4. Ополева Г. Н. Устойчивость электроэнергетических систем : справочник / Г. Н. Ополева. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 480 с.
5. Карапетян, И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей / И.Г. Карапетян, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапиро ; под ред. Д.Л. Файбисовича. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЭНАС, 2009. – 392 с.
6. Электротехнический справочник : в 4 т. / редкол.: В.Г. Герасимов [и др.]. – 9-е изд. – М. : Издательство МЭИ, 2003-2004. – Т. 3 : Производство, передача и распределение электрической энергии. – 2004. – 964 с.
7. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию : в 2 т. / редкол.: А.А. Федоров [и др.]. – М. : Энергоатомиздат. – Т. 1 : Электроснабжение. – 1986. – 568 с.
8. Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше. Нормы технологического проектирования : СТП 33243.01.216-16. – Введ. 15.02.2016 (с отменой на территории РБ СТП 09110.01.2.104-07). – Минск : РУП «БелТЭИ», 2016. – 184 с.
9. 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 приемо-сдаточных испытаний : ТКП 339-2011 (02230). – Введ. 01.12.2011. – Минск : Минэнерго, Минск : Минсктиппроект, 2011. – 593 с.
10. Методические указания по выполнению заземления на электрических станциях и подстанциях напряжением 35-750 кВ : СТП 09110.47.203-07. – Введ. 15.06.2007. – Минск : РУП «БелТЭИ», 2007. – 48 с.
11. Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций напряжением 35-750 кВ от электромагнитных влияний

и грозových воздействий : СТП 09110.47.104-08. – Введ. 17.09.2010. – Минск : РУП «БелТЭИ», 2010. – 64 с.

12. Методические указания по эксплуатации стационарных аккумуляторных батарей на объектах Белорусской энергосистемы : СТП 09110.50.500-02. – Введ. 01.01.2003. – Минск : РУП «БелТЭИ», 2002. – 29 с.

13. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 1. Контроль качества электрической энергии : ТКП 181.1-2009 (03130). – Введ. 01.08.2009. – Минск : ОАО «Экономэнерго», 2009. – 28 с.

14. Правила устройства электроустановок : сборник нормативных правовых актов Республики Беларусь / составители: Л. С. Овчинников, Н. В. Овчинникова. – Минск : Дизайн ПРО, 2012. – 1375 с.

15. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь : ППБ 01-2014. – Введ. 01.07.2014. – Минск : УП «Промбытсервис», 2014. – 155 с.

16. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения = Электрычная энергія. Сумяшчальнасць тэхнічных сродкаў электрамагнітная. Нормы якасці электрычнай энергіі ў сістэмах электразабеспячэння агульнага назначэння. ГОСТ 13109-97. – Переизд. март 2012. – Взамен ГОСТ 13109-87; введ. РБ 01.08.99. – Минск : Госстандарт, 2012. – 30 с.

17. Методические указания по нормам времени на обслуживание оборудования СДТУ : СТП 09110.48.514-09. – Введ. 01.03.2009. – Минск : РУП «БелТЭИ», 2009. – 30 с.

18. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : ТКП 181-2009 (02230). – Введ. 01.09.2009. – Минск : Минэнерго, Минск : ОАО «Экономэнерго», 2009. – 533 с.

19. Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. – Ростов-н/Д. : Феникс ; Красноярск : Издательские проекты, 2006. – 720 с.

20. Короткевич М. А. Монтаж электрических сетей : учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по электротехническим специальностям / М. А. Короткевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 510 с.

21. Фадеева Г. А. Проектирование распределительных электрических сетей / Г. А. Фадеева, В. Т. Федин. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 365 с.

22. Долин А. П. Открытые распределительные устройства с жесткой ошиновкой / А. П. Долин, Г. Ф. Шонгин. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 97 с.

23. Программный комплекс «RastrWin3». Руководство пользователя [Электронный ресурс] / В. А. Неуймин [и др.]. – Режим доступа: [http://www.rastrwin.ru/download/Files/HELP\\_RastrWin3\\_29\\_08\\_12.pdf](http://www.rastrwin.ru/download/Files/HELP_RastrWin3_29_08_12.pdf). – Дата доступа: 18.05.2021.