

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

Оценка эффективности использования возобновляемых источников
энергии на предприятии «М»

Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети

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

Обучающийся
группы 10602116

 13.05.21

А.С. Мензелеев

Руководитель

 24.05.2021

Е.В. Калентионок
к.т.н., доцент

Консультанты:

по технологической части

 24.05.2021

Е.В. Калентионок
к.т.н., доцент

по электроэнергетической части

 24.05.2021

Е.В. Калентионок
к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»

 13.05.21

А.И. Лимонов
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

 14.05.21

Е.В. Мордик
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 28.05.21

А.А. Волков
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 92 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 92 с., 8 рис., 30 табл., 35 источников.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ, ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА, СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВОПРОС, ОХРАНА ТРУДА

Объектом исследования является мусоросортировочный завод «М» расположенный в Новогрудке.

Цель проекта: оценка эффективности использования возобновляемых источников энергии.

В процессе работы выполнена оценка эффективности внедрения возобновляемых источников для предприятия. Используются графики нагрузок с учетом режимов работы рабочего персонала. Произведен выбор типов, характеристик и параметров возобновляемых источников энергии. Рассчитана ветроэнергетическая установка и солнечная электростанция. Разработана схема подключения возобновляемых источников энергии с учетом токов короткого замыкания. Произведен расчет режимов функционирования ветроэнергетической установки и солнечной электростанции. Рассчитаны технико – экономические показатели и произведена оценка эффективности применения возобновляемых источников энергии. Рассмотрены экологические вопросы использования возобновляемых источников энергии. Рассмотрены вопросы меры безопасности при эксплуатации и установки ветроэнергетических установок. Рассмотрены вопросы меры пожарной безопасности в кабельном хозяйстве.

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.

Пояснительная записка и графическая часть дипломного проекта выполнены с применением ЭВМ, где использовались такие программы как Microsoft Word 2016, AutoCAD 2019.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марчук, А. В. Электроснабжение мусоросортировочного завода, дипломный проект ... ст. гр. 1060311311 / А. В. Марчук. – Минск, БНТУ: 2018. – 163 с.
2. Козловская, В. Б. Электрическое освещение: учебник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Минск : Техноперспектива, 2011. – 543с.
3. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии: учебно-методическое пособие / Т. Л. Риполь-Сарагоси, А. Б, Кууск. – Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т. путей сообщения, 2019. – 122 с.
4. Экономика нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: практикум для студентов специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» / сост.: И. А. Бокун, Е. П. Корсак. – Минск: БНТУ, 2020. – 58 с.
5. Олешкевич, М. М. Нетрадиционные источники энергии : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» / М. М. Олешкевич. – Минск: БНТУ, 2016. – 205 с.
6. Горяев А. А. и др. Возобновляемые источники энергии: учебно – методическое пособие по решению контрольных задач по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»/ Горяев А. А., Петухов С. В., Баланцева Н. Б., Бутаков С. В. – Архангельск: Издательство САФУ, 2015г.
7. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://195.50.7.239/GeoData>.
8. Курига, П. А. Характеристика климата Беларуси (руководство по выполнению КСР). – Минск: БГУ, 2010. – 27 с.
9. Ветрогенераторы горизонтально – осевые. Серия «Condor Air». Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://greentecgroup.ru/upload/iblock/b53/ветрогенераторы_Condor.pdf.
10. Ветрогенераторы НW43/600 кВт, НW50/780 кВт, НW77/82-1500 кВт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: aes.by/upload/katalogi/Ветрогенераторы_НЕАG.pdf.
11. Проектирование фотоэлектрических систем: учебно – методическое пособие / сост. А. А. Бутько, В. А. Пашинский, П. А. Русецкий и др. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 294 с.
12. Расчет автономной фотоэлектрической системы электроснабжения для собственных нужд АЭС: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов всех форм обучения направления подготовки (профиля) 140400.62 – Электроэнергетика и электротехника. Нетрадиционные и возобнов-

ляемые источники энергии, специальности 141403.65 – Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг / В. И. Велькин, А. С. Завьялов, Е. В. Стариков, Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УРФУ, 2014. 25 с.

13. SOLAR TIME [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://solartime.by>.

14. LIGHT SOLUTIONS АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lso.by>.

15. GREENHVAC [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://greenhvac.tech>.

16. ТКП 17.10 – 39 - 2012 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование «Порядок оценки ветроэнергетического потенциала при размещении ветроэнергетических установок на территории Республики Беларусь». – Минск, 2012 – 19 с.

17. Петруша, Ю. С. Перспективы развития ветроэнергетики в Республике Беларусь / Ю. С. Петруша, Н. А. Попкова // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2019. Т. 62, № 2. С. 124–134.

18. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Методические указания к курсовой работе для студентов специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» / сост. Кривошеев Ю. К., Хутская Н. Г. – Минск, БНТУ: 2011. – 37 с.

19. Гелиосистемы теплоснабжения жилых зданий для эксплуатационных условий Республики Беларусь: рекомендации по проектированию. – Минск: БНТУ, 2017. – 60 с.

20. Методическое пособие для дипломного проектирования «Расчет системы автономного энергоснабжения с использованием фотоэлектрических преобразователей» для студентов специальностей 6.090504 «Нетрадиционные источники энергии», 6.050701 «Электротехника и электротехнологии», составители: Бекиров Э. А., Воскресенская С. Н., Химич А. П. – Симферополь: НАПКС, 2010 г. – 83 с.

21. PV Grid – Connected Inverter: [user manual] / Shenzen SofarSolar Co., ltd. – Shenzen, China, 2017. – 65 p.

22. Фадеева, Г. А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб. пособие / Г. А. Фадеева, В. Т. Федина; под общ. ред. В. Т. Федина. – Минск: Выш. шк., 2009. – 365 с.

23. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: Метод. Пособие к курсовой работе по дисц. «Переходные процессы в электроэнергетических системах» для студ. Спец. 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Элек-

троснабжение», 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами» дневной и заочной форм обучения. / С. М. Силюк, Л. Н. Свита. – Минск.: БНТУ, 2004. – 110 с.

24. Johan Morren, Sjoerd W. H. de Haan, «Short-Circuit Current of Wind Turbines With Doubly Fed Induction Generator» // Article in IEEE Transactions on Energy Conversion, pp. 59-67, April 2007.

25. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – М., 2004. – 448 с.

26. VD4 Вакуумные выключатели среднего напряжения 12...40,5 кВ – 630...4000 А – 16...63 кА.: [каталог] / ABB High voltage Technologic ltd, 2019. – 145 с.

27. РУП «Минскэнерго» филиал «Энергосбыт». Тарифы на электрическую энергию для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energosbyt.by/ru/info-potrebiteleyam/ur-l/tarify/tarify-elektro>.

28. О тарифах на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] : постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь, 3 сентября 2018 г., № 73. // Национальный правовой Интернет–портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=W21833460>. – Дата доступа: 05.09.2018.

29. Менеджмент в энергетике: Метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети». – Минск: БНТУ, 2014. - 21 с.

30. Черная и цветная металлургия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metallolome.ru/ekologicheskie-aspekty-ispolzovaniya/>.

31. Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенические нормативов «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [Электронный ресурс]: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 16 нояб. 2011 г., № 115 // Национальный правовой Интернет портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://pravo.by/pdf/2011-143/2011_143_8_24521.pdf. – Дата доступа: 15.12.2011.

32. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещения административных и общественных зданий» [Электронный ресурс] : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 26 дек. 2013 №132 // Национальный правовой портал Республики Беларусь. – Режим доступа:

https://pravo.by/upload/docs/op/W21428310p_1392670800.pdf. – Дата доступа: 18.02.2014.

33. ТКП 17.02-02-2010 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование «Правила размещения и проектирования ветроэнергетических установок». – Введ. 07.01.2010. – Минск, Минприроды Республики Беларусь, 2010. – 19 с.

34. О системах противопожарного нормирования и стандартизации «Правила пожарной безопасности Республики Беларусь»: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 14 марта 2014 г. № 3 // Fire Engineering. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21428744p&p1=1>. – Дата доступа: 09.06.2014.

35. Дубатовка, А. Д. Пожарная безопасность в кабельном хозяйстве энергетических объектов / А. Д. Дубатовка, Н. Ю. Цудило ; науч. рук. Л. П. Филянович // Новые материалы и технологии их обработки : сборник научных работ XX Республиканской студенческой научно-технической конференции, Минск, 17–18 апреля 2019 года. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 170-172.