

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Т.Ф. Манцерова

« 15 » 08 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ И  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСТАНОВОК ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИЭ  
ЭНЕРГОСНАБЖАЮЩИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ**

Специальность 1-27 01 01 – «Экономика и организация производства»

Направление специальности 1-27 01 01-10 – «Экономика и организация  
производства (энергетика)»

Обучающийся  
группы 10607119



Д.П. Силицкий

Руководитель

А.С. Куксов

Консультанты

по разделу конструкторско-  
технологическая часть

  
15.06.2023 14.06.23

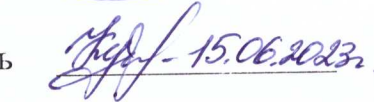
В.Д. Тихно

по разделу охрана труда



О.В. Абметко

Ответственный за нормоконтроль

  
15.06.2023

А.В. Левковская

Объем проекта:

пояснительная записка – 106 страниц;

графическая часть – 12 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 106 с., 28 рис., 19 табл., 55 источников, 2 прил.

МОДЕРНИЗАЦИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, РАСХОД  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ТЕПЛОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ,  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

Целью данной работы является обоснование экономической эффективности применения ветроэлектростанций в Республике Беларусь.

В соответствии с целью, в работе предполагается решение следующих задач:

- рассмотреть теоретические аспекты применения ветроэлектростанций;
- проанализировать ситуацию в области применения ветряной электроэнергии в Республике Беларусь;
- произвести расчеты по экономическому обоснованию применения ветроэлектростанций;
- дать характеристику безопасности труда, связанного с использованием ветроэлектростанций.

Предмет исследования – экономическая эффективность ветроэлектростанций.

Объект исследования – ветроэлектростанция Vensys-CKD 62 мощностью 1200 кВт производства Чешской фирмы.

Методы исследования: аналитические и экспериментальные методы, аппарат имитационного моделирования, системного анализа и теории игр, теория математической статистики. Дипломная работа состоит из введения, основной части, поделенной на пять глав, заключения. В конце работы приведен список использованных источников.

Автор подтверждает, что приведенный в проекте расчетно-аналитический материал правильно и объективно отражает состояние исследуемого процесса, а все заимствованные из литературных и других источников теоретические, методологические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаев А.В., Долинский А.В., Беляков П.Ю. Расчет энергетических характеристик и испытания гелиокоидального ротора ВЭУ // Прикладные задачи электромеханики, энергетики, электроники. Инженерные идеи XXI века: тр. всерос. студ. науч.-техн. конф., Воронеж, 19-20 мая 2014. - Воронеж: ВГТУ, 2014. - С.137-138.
2. Абдрахманов Р.С., Якимов А.В., Назмеев Ю.Г. Оценка эксплуатационных характеристик крупных ВЭС на основании ветроэнергетических расчетов // Ресурсоэффективность и энергосбережение в современных условиях хозяйствования: тр. 4 междунар. симп., Казань, 18–19 дек. 2013 г. – Казань: КГТУ, 2014. – С.473–479.
3. Абдурашитов Ш.Р. Общая энергетика: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа: УГАТУ, 2016. –334 с.
4. Абрамовский Е.Р., Городько С.В., Свиридов Н.В. Аэродинамика ветродвигателей: учеб. пособие. - Днепропетровск: ДГУ, 1987. – 220 с.
5. Аверьянов В.К., Карасевич А.М., Федяев А.В. Системы малой энергетики: соврем. состояние и перспективы развития. Т.1. - М.: Страховое ревю, 2013. – 466 с.
6. Автономные ветровые энергоустановки с аккумуляторами тепла / Попель О.С., Фрид С.Е., Ефимов Д.В., Анисимов А.М. // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. – N 11. – С.78–85.
7. Агабабов В.С., Байдакова Ю.О., Костюченко П.А. Повышение эффективности работы бестопливной установки для производства электроэнергии за счет использования ветроэнергетической установки // Энергосбережение и водоподготовка. – 2015. – N 4(66). – С.22–24.
8. Алексеев Б.А. Ветроэнергетика мира и ее проблемы // Энергетика за рубежом. – 2015. – N 5. – С.31–47.
9. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 256 с.
10. Амадзиев А.М., Магомедова Н.А. Современное состояние и перспективы ветровой энергетики // Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы: материалы 2 междунар. конф., 27-30 сент. 2015. – Махачкала: АЛЕФ, 2015. – С.101–104.
11. Анализ характеристик ветроэлектрических установок / Харитонов В.П. и др. // Техника в сельском хозяйстве. – 2014. – N 5. – С.11–13.

12. Аналитическая теория ветродвигателей с осью вращения, перпендикулярной ветру / Гайнер А.В., Жмудяк Л.М., Араужо Л.С., Гайнер Д.А. – Барнаул: АлтГТУ, 2016. – 68 с.
13. Артемова Н.И., Ермоленко Б.В. Современное состояние и перспективы развития ветроэнергетики в России и мире // Успехи в химии и хим. технологии. – 2014. – Т.ХХIII, N 11. – С.10–14.
14. Аскарлов Е.С. Конструкция ветроустановки малой мощности // Вестн. машиностроения. – 2015. – N 11. – С.74–76.
15. Байшагиров Х.Ж. К расчету скорости воздушного потока в диффузоре ветроэнергетической установки // Конверсия в машиностроении. – 2016. – N 2(75). – С.50–52.
16. Барабанов Г.П., Кулагин Р.Н., Ковынов К.Е. Система управления автономной ветроэлектрической станцией // Изв. Волгоград. ГТУ. Сер. Автоматизация технол. процессв в машиностроении. – 2015. – Вып.2(11). – С.48–51.
17. Баринов А.В., Шкалев Н.А. Ветровая энергия // Изобретательство. – 2014. – Т.ХI, N 8. – С.42–44.
18. Бежан А.В. Мировые производители ветроэнергетических установок // Энергохозяйство за рубежом. –2016. –N 6(229). –С.21–25.
19. Безверхний И.Б. Ветрогенераторы // Радиоаматор-Электрик. – 2013. –N 3. –С.20–23.
20. Безруких П.П. Ветроэнергетика. (Справочное и метод. пособие). - М.: ИД. «Энергия», 2015. –320 с. – Библиогр.: 27 назв. – (Энергетика будущего).
21. Белей В.Ф. Ветроэнергетические установки: тенденции развития, проблемы подключения и эксплуатации в составе электроэнергетических систем // Малая энергетика. – 2015. –N 1–2(2–3). - С.67–71. - Библиогр.: 16 назв.
22. Беляков П.Ю. Производство электроэнергии на базе энергии ветра // Электротехн. комплексы и системы управления. –2013. –N 1. –С.56–59.
23. Беспалов В.И., Ломакин П.В., Беспалова А.В. Методологические основы расчета и выбора ветроэнергоустановок для систем энергоснабжения // Изв. Ростов. гос. строит. ун–та. - 2016. –N 10. –С.173–181.
24. Бобров А.В., Тремясов В.А. Модель надежности парка ветроэнергетических установок с учетом погодных условий // Изв. вузов. Проблемы энергетика. –2013. –N 9–10/I. - С.40–44.
25. Бредли Уильям А. III. Перспективы использования энергии ветра // Мир стандартов. - 2015. –N 1(12). - С.75–77.

26. Буторин В.А., Кутепов В.Н., Царев И.Б. Прогнозирование надежности ветроэнергетической установки // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: тр. 5 междунар. науч–техн. конф., Москва, 16-17 мая 2016 г. В 5 ч. Ч.4. –М.: ГНУ ВИЭСХ, 2016. –С.228–232.
27. Быстрицкий Г.Ф., Боков В.С. Перспективы развития ветровых и солнечных энергоустановок // Гл. энергетик. –2015. –N 8. –С.54–64.
28. Вашкевич К.П. Аэродинамические характеристики ветродвигателей ветроэлектрических установок // Изв. РАН. Энергетика. – 1997. –N 3. –С.
29. Ветер и объекты электроэнергетики (надежность конструкций) / Березин М.А., Березин М.М., Демин Ю.В. и др. –Новосибирск: НГАВТ, 2013. –379 с.
30. Ветроустановки - одна из основ альтернативной энергетики // Электрика. - 2012. –N 1. –С.39–40.
31. Ветроэлектрические станции / Андрианов В.Н., Быстрицкий Д.Н., Вашкевич К.П., Секторов В.Р. - М–Л.: ГЭИ, 1960. –320 с.
32. Ветроэнергетика // Изобретатели - машиностроению. –2015. –N 7(70). –С.2–28.
33. Войцех О.Г. Новые перспективные ветроэлектрогенераторы // Инженер. –2015. –N 11. –С.8–9.
34. Волкова Т.Н. Ветер как альтернативный источник энергии // Энергетика, экология, химия: сб. студ. науч. работ. –Ульяновск: УлГТУ, 2015. –С.107–108.
35. Герасимов А., Толмачев В., Уткин К. Ветроэнергетические установки. Системы адаптивного управления // Новости электротехники. – 2016. –N 4(40). –С.84–86.
36. Горбунов Р.В., Дейс Д.А. Выбор конструкции ветрогенератора // Энергосбережение, электромагнитная совместимость и качество в электрических системах: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., янв. 2015. – Пенза: ПДЗ, 2015. –С.10–12.
37. Григораш О.В., Военцов Д.В. Ветроэнергетические станции - состояние и перспективы // Прикладные задачи электромеханики, энергетики, электроники. Инженерные идеи XXI века: тр. всерос. студ. науч–техн. конф., Воронеж, 16–17 мая 2016. –Воронеж: ВГТУ, 2016. –С.206–211.
38. Гусак С.И. Энергия ветра: вчера, сегодня, завтра // Альтернативная энергетика и экология. –2014. –N 7(75). –С.65–68.
39. Денисенко Г.И., Федосенко Л.П., Козловский Г.А. Проектирование и расчет ветроэлектрических станций: учеб. пособие. –Киев: КПИ, 1986. –63 с.

40. Елистратов В.В., Кузнецов М.В., Лыков С.Е. Ветроэнергоустановки. Автономные ветроустановки и комплексы: учеб. пособие. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. –100 с.
41. Елистратов В.В., Панфилов А.А. Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики. Ветроэлектрические установки: учеб. пособие. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. –115 с.
42. Захаренко А.Б. Новый ветрогенератор // Электричество. –2014. – N 10. –С.65–67.
43. Захидов Р.А. Современные тенденции в развитии ветроэнергетики // Гелиотехника. –2013. – N 2. –С.109–112.
44. Зысин Л.В., Сергеев В.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Ч.1. Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. –192 с.
45. Использование энергии ветра. Ветрогенераторы: каталог статей. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=5/>.
46. Казачков Ю.А. Моделирование ветровых электростанций для расчетов режимов энергосистем // Изв. НИИ постоянного тока. N 61. –СПб., 2016. –С.57–71.
47. Кирпичникова И.М., Мартьянов А.С., Соломин Е.В. Преобразование энергии в ветроэнергетических установках // Альтерн. энерг. и экол. –2015. –N 1(81). –С.93–97.
48. Киселева С.В. О проблеме оценки ресурсов ветровой энергии // Физические проблемы экологии (Экол. физика): сб. науч. тр. N 16 / МГУ. – М.: МАКС Пресс, 2015. –С.167–174. –Библиогр.: 5 назв.
49. Денисенко Г.И., Федосенко Л.П., Козловский Г.А. Проектирование и расчет ветроэлектрических станций: учеб. пособие. –Киев: КПИ, 1986. –63 с.
50. Елистратов В.В., Кузнецов М.В., Лыков С.Е. Ветроэнергоустановки. Автономные ветроустановки и комплексы: учеб. пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. –100 с.
51. Елистратов В.В., Панфилов А.А. Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики. Ветроэлектрические установки: учеб. пособие. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 115 с.
52. Захаренко А.Б. Новый ветрогенератор // Электричество. – 2014– N 10. – С.65–67.
53. Захидов Р.А. Современные тенденции в развитии ветроэнергетики // Гелиотехника. –2013. –N 2. –С.109–112.

54. Зысин Л.В., Сергеев В.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Ч.1. Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. –192 с.

55. Использование энергии ветра. Ветрогенераторы: каталог статей. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=5/>.