

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

и. о. зав. кафедрой

 В.Л. Червинский

« 26. » 05 2022 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Производство энергии на мини-ТЭЦ с использованием биогаза для  
обеспечения жилого сектора агрогородка Славное**

Специальность 1-43-01-06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»

Специализация 1-43-01-06-03 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент в промышленности и ЖКХ»


Студент

группы 30802118



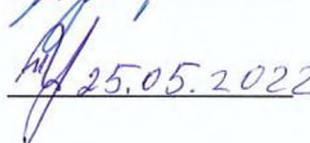
П. Д. Тихиня

Руководитель:



М. С. Краков  
профессор

по разделу «Охрана труда»

  
25.05.2022

И. Н. Ушакова  
доцент

Ответственный за нормоконтроль:



С. В. Климович  
ст. преподаватель

Объем проекта:

пояснительная записка – 82 страницы;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 82 с., 14 рис., 21 табл., 34 источников.

### БИОГАЗ, БИОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, КОГЕНЕРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА, КОТЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ

Объектом исследования является установка биогазового комплекса для обеспечения электро- и теплоэнергией жилого сектора агрогородка Славное.

Цель дипломного проекта: установка биогазового комплекса для получения биогаза и дальнейшее его использование в когенерационной установке для энергообеспечения жилого сектора агрогородка Славное.

В процессе проектирования были выполнены следующие расчеты: энергетического потенциала биогаза, обоснование выбора когенерационной установки, термодинамический расчет ГПА, тепловой расчет котельного агрегата для сжигания биогаза, тепловой расчет твердотопливного котла для нужд БГК, обоснование инвестиций в строительство биогазового комплекса.

Областью практического применения проекта является жилой сектор агрогородка Славное.

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Томас Амон, Хартвиг фон Бредов, Жаклин Даниэль Громке. Руководство по биогазу от получения до использования. – Германия: Агентство по возобновляемым ресурсам (FNR) 2010. – 215 с.
2. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов – Минск, 2004.
3. <https://ernd.ru/> Газопоршневые электростанции MTU8V4000GS L32 766.
4. <https://gskb.by>. Водогрейный котел KB-3,0Г.
5. Эстеркин Р. И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование. Ленинград ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ 1989. – 280 с.
6. <http://кео.by>. Котёл твердотопливный водогрейный KBп-0,6WT.
7. Баштовой В. Г., Милаш Е. А. Методическое пособие для разработки раздела дипломного проекта «Экономика. Обоснование инвестиций в энергосберегающее мероприятие» - Минск: БНТУ 2012. – 104 с.
8. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. «Биогаз: теория и практика» / в. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер – Колос, 1982 год. – 148 с.
9. Зигфрид Б. «Биогаз. Производство, обогащение, подача.» / Зигфрид Б.. – 2017. – 400 с.
10. Друзьянова В.П., Петрова С.А., Охлопкова М.К. Технология производства биогаза из органического сырья в условиях Якутии / В.П. Друзьянова, С.А. Петрова, М.К. Охлопкова. – Москва, 2014. – 137 с.
11. Александров И.Ю., Земсков В.И. Проектирование технических систем производства биогаза в животноводстве. Учебное пособие/ И.Ю.Александров, В.И. Земсков – Лань, 2017. – 311 с.
12. Геммеке Бурга, Ригер Криста, Вайланд Петер. Биогаз на основе возобновляемого сырья: сравнительный анализ шестидесяти одной установки по производству биогаза в Германии. – Германия: Специальное агентство возобновляемых ресурсов (FNR), 2010. – 118 с.
13. Панцхова А.С. Биоэнергетика. Мир и Россия. Биогаз: теория и практика / А.С. Панцхова – М.: КноРус медиа, 2014. – 288 с.
14. Альтернативные источники сырья и топлива: тезисы докладов конференции АИСТ–2017, 30 мая–1 июня 2017 г., Минск. — Минск: Институт химии новых материалов НАН Беларуси, 2017. — 79 с.
15. <https://avtika.ru/> Как запустить биогазовый двигатель.
16. Богатырев В.В. Альтернативные топливно-энергетические ресурсы: экономико-управленческие аспекты использования в условиях

- инновационного развития общества / В. В. Богатырева. — Новополоцк: ПГУ, 2017. — 323 с.
17. Савицкая Т.А. Введение в «зеленую» химию: Беларусь и страны Вышеградской четверки: опорный конспект лекций / Т.А. Савицкая. — Минск: Издательский центр БГУ, 2016. — 151 с.
  18. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика / В.В. Елистратов. — Санкт-Петербург: Издательство политехнического университета, 2016. — 421 с.
  19. <https://elar.urfu.ru/> Использование КГУ для производства электроэнергии и снижения затрат на энергоресурсы.
  20. Удалов С.Н. Возобновляемая энергетика: учебное пособие / С.Н. Удалов. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 614 с.
  21. Русан В.И. Возобновляемая энергетика и энергоэффективность: монография / В.И. Русан. — Минск: Энергопресс, 2015. — 380 с.
  22. «Зеленая» экономика: проблемы и пути развития: материалы конференции (Минск, 5 апреля 2017 г.). — Минск: АЖУР Групп, 2017. — 117 с.
  23. Глобальная энергетика: партнерство и устойчивое развитие стран и технологий: сборник конференции, 24–28 октября 2017 г. — Минск: БНТУ, 2018. — 174 с.
  24. <https://ozlib.com/> Анаэробные процессы очистки сточных вод.
  25. <https://zorg-biogas.com/> Факелы.
  26. <https://www.prommz.ru/> Виды газгольдеров.
  27. <https://spirit-irk.ru/> Винтовые сепараторы.
  28. Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. — Москва: КноРус, 2017. — 228 с.
  29. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: учебное пособие / С. Н. Кузьмин. — Москва: Инфра-М, 2016. — 128 с.
  30. Правила по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», утв. постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям №7 от 28.01.2016.
  31. ТКП 17.02-03-2010 Правила размещения и проектирования биогазовых комплексов.
  32. ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
  33. ТКП 339-2011 (02230) 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.

34.ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.