



ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 26-28 апреля 2023 г.)

Материалы конференции

В трех томах

ТОМ 2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

**Международная молодежная научная конференция
(Казань, 26-28 апреля 2023 г.)**

Электронный сборник статей по материалам конференции

В трех томах

ТОМ 2

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2023

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

М43

Рецензенты:

профессор ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»,
доктор технических наук, доцент К. В. Сулов;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),
Д.А. Ганеева

М43 Международная молодежная научная конференция
«Тинчуринские чтения – 2023 «Энергетика и цифровая
трансформация»: электронный сборник статей по материалам
конференции: [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2023. – Т. 2. – 915 с.

ISBN 978-5-89873-633-0 (общий)

ISBN 978-5-89873-631-6 (т. 2)

В электронном сборнике представлены статьи по материалам Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2023 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло-и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

ISBN 978-5-89873-633-0 (общий)

© КГЭУ, 2023

ISBN 978-5-89873-631-6 (т. 2)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ГИБРИДНОЙ МИНИ-ТЭС НА БИОТОПЛИВЕ С ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ

М.Ф. Набиуллина

Науч. рук. д-р техн. наук, доцент Г.Р. Мингалеева

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

madinanabiullina@yandex.ru

Предложена гибридная схема мини-ТЭС на биотопливе с параллельным подключением ветроэнергетической установки. Исследована работа данной установки в соответствии с годовым графиком потребления энергии фермерским хозяйством.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, энергия ветра, гибридные энергетические систем, мини-ТЭС.

STUDY OF THE OPERATION OF A HYBRID MINI-CHP ON BIOFUEL WITH A WIND POWER PLANT

M.F. Nabiullina

KSPEU, Kazan, Russia

madinanabiullina@yandex.ru

A hybrid scheme of a mini-thermal power plant on biofuel with parallel connection of a wind power plant is proposed. The operation of this installation was studied in accordance with the annual schedule of energy consumption by the farm.

Keywords: renewable energy sources, wind energy, hybrid energy systems, mini-thermal power plants.

Сочетание гарантированного и нестабильного энергоисточника позволяет построить универсальные энергокомплексы с технико-экономическими характеристиками, надежно обеспечивающими энергоснабжение различных децентрализованных объектов[1].

Системы выработки энергии на биомассе могли бы дополнять друг друга, принимая во внимание их различные свойства в плане надежности по сравнению с системами ветроэнергетики. Его основные проблемы связаны с доступностью топлива и его хранением, но, как только эти проблемы решаются, энергия может быть представлена по запросу до максимального уровня установки на биомассе. Таким образом, система на

биомассе обеспечивает резервную выработку энергии, необходимой ветропарку для покрытия возможных несоответствий между прогнозируемыми и реальными значениями его выходной мощности. Чтобы оптимизировать использование установки на биомассе, она должна быть установлена на территории ветропарка и работать все время для производства электроэнергии [2].

На рисунке 1 представлена схема гибридной мини-ТЭС на биотопливе с параллельным подключением ветроэнергетической установки.

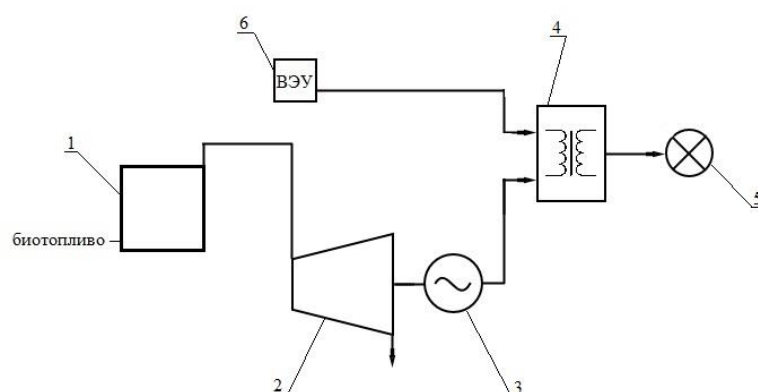


Рис. 1. Схема гибридной мини-ТЭС на биотопливе и ВЭУ: 1 – котел на биотопливе, 2 – паровая турбина, 3 – электрогенератор, 4 – трансформатор, 5 – потребитель, 6 – ВЭУ

В ранних работах были рассчитаны параметры работы котла мини-ТЭС на биотопливе (в качестве топлива используется лузга подсолнечника). По данным ветромониторинга в Республике Татарстан рассчитаем выработку электроэнергии ветроэнергетическими установками (табл. 1.) [3, 4].

Таблица 1

Расчет характеристик ветроэнергетической установки (ВЭУ)

Месяц	Средняя скорость ветра в Камско-Устьинском районе РТ, м/с	Мощность установки, кВт	Кол-во электроэнергии, МВт·ч
Январь	3,8	19,24	7,16
Февраль	2,9	13,67	4,59
Март	4,5	11,03	4,10
Апрель	4,4	5,97	2,15
Май	4,9	8,24	3,07
Июнь	4,5	6,39	2,30
Июль	5,9	14,39	5,35
Август	5,2	9,85	3,67

Сентябрь	6,1	15,91	5,73
Октябрь	7,1	25,08	9,33
Ноябрь	6,5	19,24	6,93
Декабрь	5,1	9,30	3,46
ИТОГО	6,2	158,32	57,83

В данной работе представлен энергетический комплекс с двумя энергоисточниками, каждый из которых способен покрывать в определенные временные интервалы потребности энергетической нагрузки объекта. Основным источником электроэнергии является котел на биотопливе. На рисунке 2 представлен годовой график выработки энергии гибридной мини-ТЭС для потребления фермерским хозяйством.

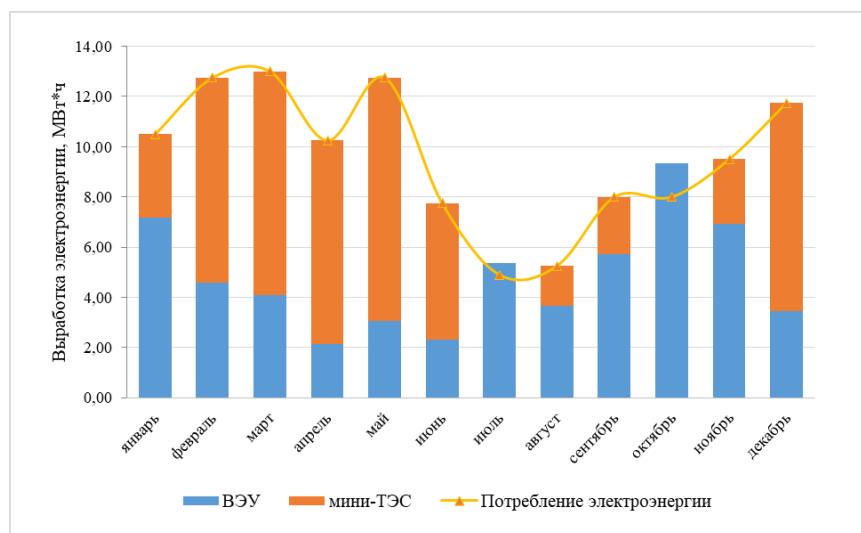


Рис. 2. Годовой график выработки и потребления электроэнергии

В период высокого потенциала ветроустановки сокращается время работы мини-ТЭС, что обеспечивает экономию биотоплива.

Источники

1. Системы энергоснабжения ветровыми и солнечными электростанциями: учебное пособие/Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А. -Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. 128 с.
2. A. Pérez-Navarro, D. Alfonso, C. Álvarez, F. Ibáñez, C. Sánchez, I. Segura, Hybridbiomass-wind power plant for reliable energy generation, RenewableEnergy, Volume 35, Issue 7, 2010, Pages 1436-1443.
3. Насырова Е.В., Тимербаев Н.Ф., Леухина О.В., Мазаров И.Ю. Анализ данных ветромониторинга в Республике Татарстан. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2019;21(6):39-50.

4. Расчет ветроэнергетической установки для условий Красноярского края: метод. указания к выполнению самостоятельной работы [Электронный ресурс] / А.В. Бастрон, А.В. Чебодаев; Краснояр. гос. аграр. ун-т, Ачинский ф-л. – Красноярск, 2016. – 28 с.

УДК 621.438

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК И ГАЗОПОРШНЕВЫХ УСТАНОВОК МОЩНОСТЬЮ 10 МВт

А.А. Насибуллин

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент И.Н. Маслов

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

aptyp1120@yandex.ru

В статье проводится сравнительный анализ применения газотурбинных установок мощностью 10 МВт с газопоршневыми установками 10 МВт для энергоснабжения по их характеристикам. Когенерационные установки будут сравниваться по таким критериям, как эксплуатационные затраты, снабжение топливом, особенности размещения энергообъектов, ценовые факторы.

Ключевые слова: газотурбинная установка, газопоршневая установка, когенерационная установка.

COMPARISON OF THE CHARACTERISTICS GAS TURBINE PLANTS AND GAS PISTON PLANTS WITH A CAPACITY OF 10 MW

A.A. Nasibullin

KSPEU, Kazan, Russia

aptyp1120@yandex.ru

The article provides a comparative analysis of the use of gas turbine plants with a capacity of 10 MW with gas piston plants of 10 MW for power supply according to their characteristics. Cogeneration plants will be compared according to criteria such as operating costs, fuel supply, location of power facilities, price factors.

Keywords: gas turbine plant, gas piston plant, cogeneration plant.

Все более актуальна становится проблема уменьшения потерь на производство, транспортировку и потребление тепловой и электрической энергии [1], вследствие с ограничением количества добываемого органического топлива. Когенерационная установка-это одна из наиболее энергоэффективных технологий [2-4], так как в ней для получения тепловой и электрической энергии используется первичный источник энергии-газ [2, 5-7].