

Таким образом, конструктивные особенности СЭС позволяют использовать ее как элемент, производящий кратковременные воздействия на энергосистему, с целью противодействия нарушению устойчивости в аварийных режимах. Комплексное использование солнечных электростанций в единой энергетической системе может не только снизить зависимость энергетики от углеводородного сырья, но и стать эффективным элементом воздействия противоаварийной автоматики.

#### Список использованных источников

1. Распоряжение Правительства РФ от 8.01.2009 № 1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года» (ред. от 28.05.2013) [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_146921/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146921/) (дата обращения 14.11.16).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2013 № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/> (дата обращения 14.11.16)

3. Проскуракова Л. Четыре сценария развития возобновляемых источников энергии для России // Материалы Петербургского Международного Форума (ПМЭФ 2016) [Электронный ресурс]. URL: <http://tass.ru/pmef-2016/article/3348989> (дата обращения 14.11.16).

4. Шлайфштейн В. А. Исследование системных аспектов применения передач и вставок постоянного тока // Известия НТЦ ЕЭС. 2015. № 1 (72). С. 33–43.

5. Machida T. Improving Transient Stability of AC System by Joint Usage of DC System // IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems. 1966. Vol. 85. № 3. P. 226–232.

6. Токарь К. А., Андреев А. Н. Передача постоянного тока как средство обеспечения динамической устойчивости энергосистемы // Электроэнергетика глазами молодежи: тр. VI междунар. науч.-техн. конф., 9-13 ноября 2015, Иваново. В 2 т. Т. 1. Иваново : Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2015. С. 34–37.

УДК 62-611

## **ВОЗМОЖНОСТЬ СЖИГАНИЯ ТОРФЯНЫХ ПЕЛЛЕТ НА ТЭЦ**

## **POSSIBILITY OF BURNING PEAT PELLETS AT COMBINED HEAT AND POWER PLANTS**

Прокашев Н. М., Лоншаков А. С.  
Вятский государственный университет, г. Киров, AlexLo90@mail.ru

Prokashev N. M., Lonshakov A. S.  
Vyatka State University, Kirov

**Аннотация:** Расширение использования местных видов топливно-энергетических ресурсов представлено как одно из приоритетных направлений энергетической стратегии России на перспективный период. Развитие добычи торфа в Кировской области и возможность его использования для получения пеллет с последующим сжиганием на ТЭЦ является одним из возможных направлений развития энергетики региона.

**Abstract:** Expansion of use of local types of fuel and energy resources is presented as one of the priority directions of the energy strategy of Russia for the perspective period. Development of extraction of peat in the Kirov region and a possibility of his use for receiving pellet with the subsequent burning at combined heat and power plant is one of the possible directions of the region's energy development.

**Ключевые слова:** торфяные пеллеты; биотопливо; низкотемпературная вихревая технология; ТЭЦ.

**Key words:** peat pellets; biofuel; low-temperature vortex technology; combined heat and power plant.

Последнее время во всем мире и, особенно, – в Европе огромными темпами растет потребление биотоплива. Соответственно, разработано значительное количество различных способов его приготовления и сжигания. Для возможности сравнения технологий сжигания биотоплива между собой и осуществления осознанного выбора наиболее подходящей для каждого конкретного случая применения, сначала эти технологии необходимо оценить и опробовать.

Потребление древесных и торфяных пеллет в мире для производства тепловой и электрической энергии оценивается экспертами в размере 10 млн т в год [1]. Наибольший объем пеллет сжигается на электростанциях Финляндии, Дании, Швеции, Нидерландов, в основном в смеси с углем.

Россия находится на 7 месте по добычи торфа, а по темпам роста добычи на 4 месте. Крупнейшим предприятием по промышленной добыче торфа в России с объемом добычи около 800 тыс. т в год, является компания «ВяткаТорф» которая находится в Кировской области. Техническое переоснащение позволило кировскому предприятию-лидеру увеличить объемы добычи торфа и подготовить большие площади месторождений к производству. В 2016 г. добыча торфа составила 512 тыс. т [2]. В целом за последние 5 лет объем добычи торфа увеличился на 65 %, а за 10 лет – в 3,5 раза.

Для биотоплива могут применяться практически все способы сжигания. В то же время здесь есть ряд особенностей: необходимость специального оборудования системы подачи и измельчения топлива (особенно это относится к древесным отходам); большой выход летучих веществ; относительно низкая температура плавления золы.

Сжигание биотоплива в кипящем слое является универсальной технологией, в особенности для крупных установок. Мировая практика использования технологии кипящего слоя в топках показала ее высокую эффективность при минимальном воздействии на окружающую среду. Вместе с тем при внедрении этого способа для сжигания биомассы возникает ряд вопросов оптимизации режимов горения, связанных со сложным комплексом физико-химического взаимодействия топлива, элементов золы, инертного материала и гидродинамикой слоя. В Российской Федерации данная технология не получила широкого распространения.

Учитывая состав котельного оборудования действующих тепловых электростанций, сжигающих твердое топливо, а также стоимость работ по реконструкции для сжигания древесных или торфяных топливных гранул на котлах, мощностью 20 МВт и выше, представляется целесообразным их сжигание в топках с низким температурным вихрем (НТВ-технология) [3].

Совместное сжигание древесных пеллет с углем, а торфяных пеллет – совместно с фрезерным торфом, в топках котлов Кировской ТЭЦ-4 после их реконструкции по НТВ-технологии, представляется возможным, но при этом требуется проведение тепловых расчетов котлов, пылесистем и осуществление опытных сжиганий. Ориентировочно, доля пеллет может составлять 10-30 % от общего объема сжигаемого в котле топлива [4, 5].

Сравнительная стоимость различных видов топлива

Топливо	Калорийность натуральная, ккал/кг	Стоимость условного топлива, руб./т у.т
Пеллеты	4100	8600
Дизтопливо	11000	16600
Газ	8000	4000
Кузнецкий уголь	5500	3400
Мазут М100	9500	7400
Дрова	2400	5900
Фрезерный торф	1700	3700

Для Кировской ТЭЦ-4 использование пеллет имеет смысл при их стоимости ниже стоимости угля, с компенсацией повышенных

эксплуатационных затрат, связанных с работой склада и линии подачи. Таким образом, ориентировочно, приемлемая цена может составить 3,0-3,2 тыс. руб./т у.т, что в 2,7-2,9 раза ниже реальной стоимости пеллет (таблица).

Кроме того, надо учитывать рост цен на топливо, так по некоторым оценкам цены на природный газ за период 2010-2020 гг. вырастут на 210 % (в 2,1 раза) в то время как торфяные пеллеты за этот же период подорожают в 1,4 раза.

Вывод: компенсационные механизмы, позволяющие сделать сжигание пеллет более привлекательным, требуют более детального анализа и глубокого изучения, в том числе и зарубежного опыта, но в первом приближении предлагается выполнять реконструкцию котлов для сжигания древесных и торфяных пеллет за счет федеральных целевых программ (например, ФЦП по энергосбережению).

Дополнительные эксплуатационные затраты, связанные со сжиганием пеллет и относящиеся на тепловую энергию, должны либо включаться в соответствующие тарифы, либо компенсироваться за счет субсидий из бюджета субъекта РФ.

Отпускаемая при этом электроэнергия и мощность должны оплачиваться рынком в безусловном порядке по заявкам ценопринимания как в теплофикационном, так и в конденсационном режимах.

#### Список использованных источников

1. Тенденции развития добычи торфа в России и мира / Горная промышленность [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mining-media.ru> (дата обращения 17.11.2016).

2. Тенденции развития добычи торфа в Кировской области / Бизнес Новости [Электронный ресурс]. URL: <http://bnkirov.ru> (дата обращения 16.11.2016).

3. Лоншаков А. С., Шемпелев А. Г. Опыт сжигания непроектных топлив в котлах БКЗ-210-140 // Главный энергетик. 2015. № 11-12. С. 44–51.

4. Осинцев В. В., Сухарев М. П., Торопов Е. В. [и др.] Улучшение процесса сжигания топлива на котлах БКЗ-210-140Ф // Электрические станции. 2006. № 11. С. 13–19.

5. Методические указания по организации изменения топливного режима в связи с недостатком проектных углей на электростанциях РАО «ЕЭС России». РД153-34.1-44.302-2001. М. : СПО ОРГРЭС, 2001. 10 с.

УДК 621.039

## **АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ**

## **NUCLEAR POWER: PRACTICAL REALIZATION OF INNOVATIVE SOLUTIONS**