

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

УДК:621.362.2+621.385.51:620.91

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БАТАРЕЙ В ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*Бавин М. Р., Шестопалова Т. А.
«Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва,
Российская Федерация
E-mail: tatyana64.08@mail.ru*

В работе рассмотрены установки преобразования солнечной энергии на основе голографических фотоэлектрических батарей. Работа относится к области комплексного использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения автономных потребителей России..

Ключевые слова: *нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, энергоэффективность, солнечные коллекторы, фотоэлектрические модули голографические фотоэлектрические батареи*

Введение. Современный топливно-энергетический комплекс (ТЭК) мира развивается в условиях, которые определяются рядом факторов как экономического, так и социально-экологического характера. С одной стороны – факторы, стимулирующие развитие ТЭК: рост населения Земли и повышение уровня его жизни во всех странах мира. С другой стороны, действуют факторы, сдерживающие развитие ТЭК. В том числе: ограниченность невозобновляемых энергетических ресурсов на Земле; их неравномерное распределение по странам; рост стоимости ресурсов; рост роли социально-экологических факторов, определяющих сегодня темпы развития мировой экономики в целом. [1]

Основу ТЭК составляют электростанции, базирующиеся на использовании ископаемых источников энергии – тепловые электрические станции (ТЭС), атомные электрические станции (АЭС), а также средние и крупные гидроэлектростанции (ГЭС). Все они дошли по масштабам до такого уровня развития, что стали сказываться на условиях жизни человека на Земле. Понимая это, большинство стран мира в течение десятков лет исследуют возможности внедрения в ТЭК слабо используемых на земле нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ), обладающих минимальным влиянием на окружающую среду. [2]

Согласно прогнозу МЭА, к 2035 г. мировое потребление энергии возрастет примерно в 1,5 раза (рисунок 1). Наибольшими темпами будет развиваться НВИЭ. К 2035 г. предполагается удвоение вклада НВИЭ в мировой энергетический баланс (в среднем рост 2,6% в год). [3]

Большую роль в развитии возобновляемой энергетики играет фотовольтаика. Так, производство СФЭУ в 2009 году составило 11,5 ГВт, прирост производства составил около 56% по сравнению с 2008 годом. С 2000 года общее производство СФЭУ возросло ~30 раз. С суммарной мощностью в 16 ГВт страны Евросоюза лидируют по СФЭУ с более чем 70% от общей мировой мощности в 22 ГВт по состоянию на конец 2009 года (рисунок 2).

Возможности технической оптимизации работы гибридных энергетических комплексов (ГЭК). Среди путей оптимизации работы ГЭК можно выделить два направления: режимная оптимизация, заключающаяся в отладке работы всех элементов комплекса, по какому либо критерию, а также повышение эффективности составных элементов. В рамках данной работы предлагается использование разработанных на кафедре «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» НИУ «МЭИ»

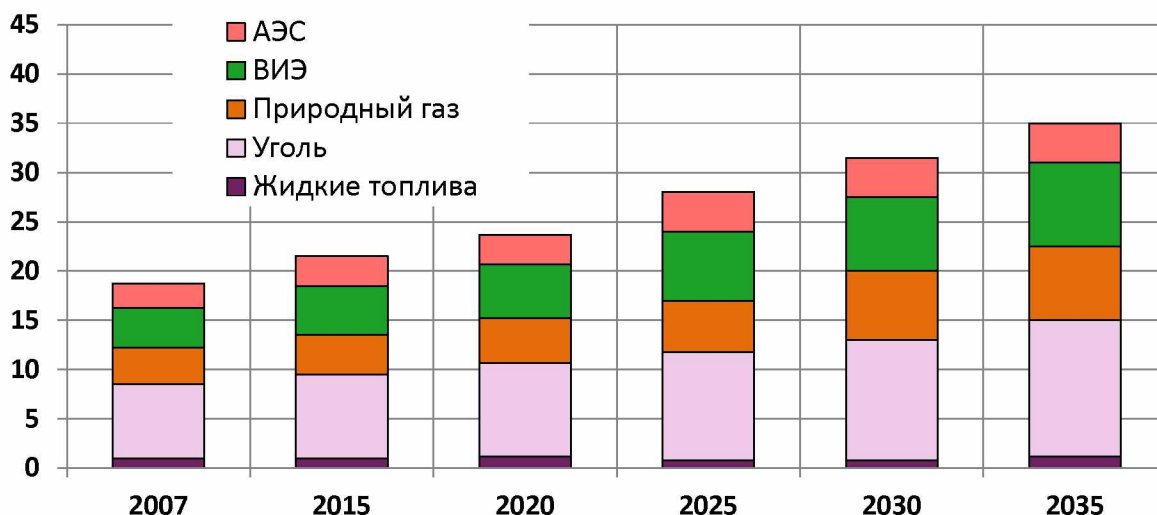


Рисунок 1 - Вклад различных первичных источников энергии в мировое производство электроэнергии, трлн. кВт·ч. [3]

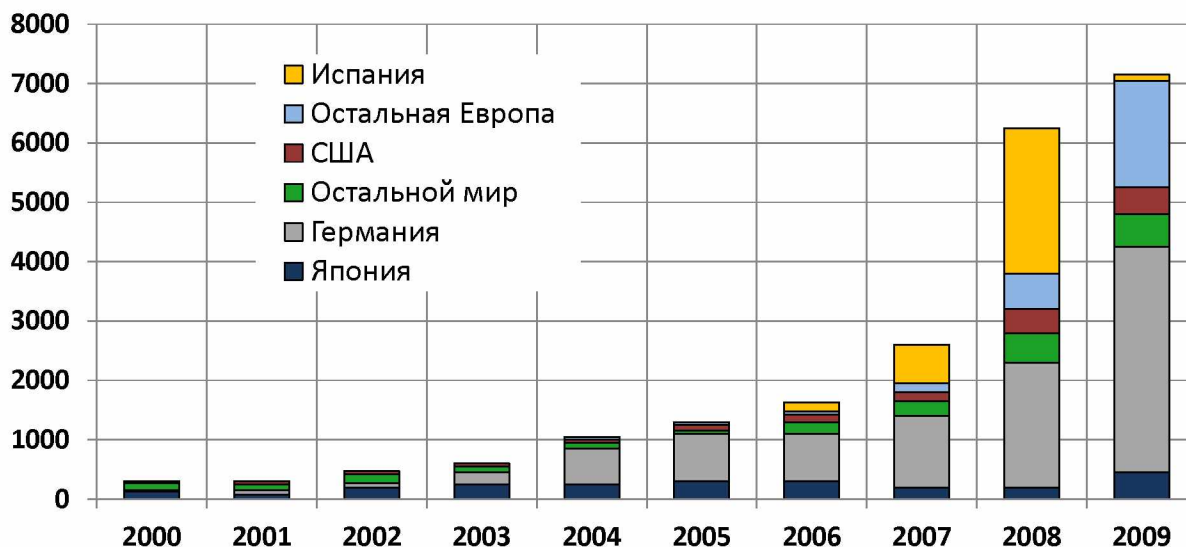


Рисунок 2 - Ежегодный ввод мощности СФЭУ с 2000 по 2009 годы. [4]

голографических солнечных фотоэлектрических модулей (ГСФМ) (рисунок 3).

Здесь мультиплексная голограмма 2, находится на верхней грани условно оптически прозрачного слоя 1. В нижней торцевой поверхности модуля располагается набор фотоэлементов 3, который закреплен на металлическом каркасе

4, служащем радиатором охлаждения фотоэлемента.

Солнечное излучение попадает на мультиплексную голограмму, преломляется под углом меньшим угла полного внутреннего отражения оптического слоя и концентрируется на фотоэлемент.

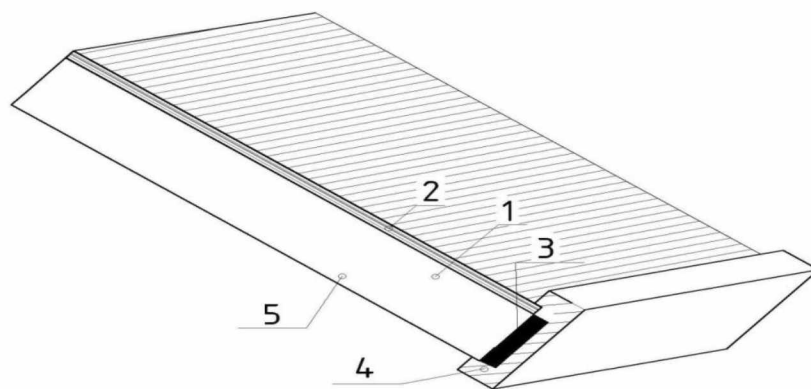


Рисунок 3 - Принципиальная схема построения ГСФМ (поперечное сечение).

Подобное решение помогает снизить стоимость 1 Вт фотоэлектрической установки до показателя 1-1,5 долл./Вт.

Кроме того, размещение солнечных элементов в торцевой части фотоэлектрической установки, позволяет повысить концентрацию солнечного излучения на фотоэлементе, за счет более эффективного теплоотведения, а также обеспечивает более равномерное освещение фотоэлементов.

Помимо снижения стоимости установки, происходит увеличение выработки электроэнергии, за счет селективной работы голографической

пленки при различных углах падения солнца. Увеличение выработки электроэнергии ГСФМ в пересчете на 1 м² площади, определенное методами моделирования, по отношению к выработке различных типов фотоэлектрических установок для условий г. Сочи продемонстрировано на рисунке 4. Из рисунка видно, что выработка электроэнергии установкой с голографическим концентратором на 1 м² фотоэлемента в течение года превосходит выработку классической фотоэлектрической установкой на основе монокристаллического кремния в 5,15 раза

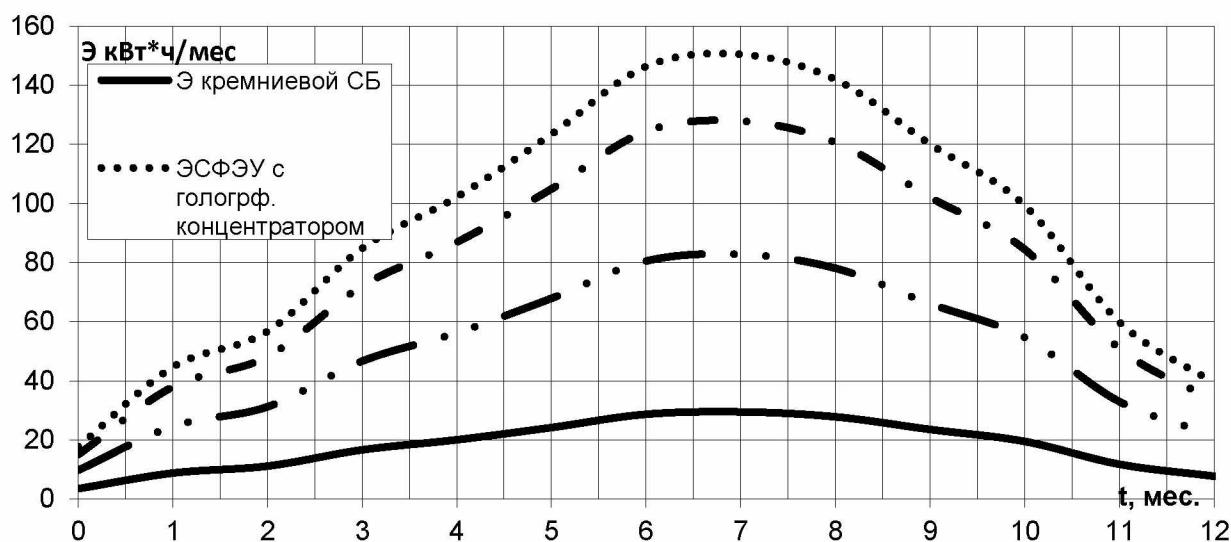


Рисунок 4 - Сравнительная выработка электроэнергии в годовом цикле для различных типов солнечных установок для условий г. Сочи в пересчете на 1 м² фотоэлемента.

Таким образом, использование ГСФМ в ГЭК позволяет существенно увеличить энергетическую и экономическую эффективность рассматриваемых энергетических комплексов.

Выводы. Были предложены схемы построения ГЭК на базе НВИЭ, которые характеризуются энергоэффективностью и минимумом выбросов CO₂ в атмосферу. Ряд предложенных схем построения ГЭК является инновационными для российского рынка. Применение голографиче-

ских солнечных фотоэлектрических батарей позволяет повысить энергетическую эффективность ГЭК на 35% по сравнению с классическими фотоэлектрическими батареями. Дальнейшими путями совершенствования работы ГЭК является повышение энергетической эффективности составных элементов.

Литература

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технологические аспекты. Энергетическая безопасность. «Проблемы функционирования и развития электроэнергетики». М.: МГФ «Знание» 2001г.
2. Огороков В. Р., Огороков Р. В. Современные энергетические технологии и социальные экономические последствия их использования. // Академия энергетики. 2008. Т. 25. № 5. С. 16 – 25.
3. Фортов В.Е., Попель О.С. Энергетика в современном мире: Научное издание. – Долгопрудный: Издательский дом “Интеллект”. 2011. – 168 стр.
4. European Photovoltaic Industry Association. Global Market Outlook for Photovoltaics until 2014. European Commission, DG Joint Research Centre, Institute for Energy, Renewable Energy Unit. Ispra (VA), Italia. 2010. – 28 стр.
5. BP Statistical Review of World Energy, June 2012.– 48 стр.
6. Баранов Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. 384 с.:ил.ISBN 978-5-383-00651-1
7. Попель О.С., Фрид С.Е., Коломиец Ю.Г. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России. – М.: Объединенный институт высоких температур РАН. 2010 г. 84 стр.
8. Афонин В.С., Васьков А.Г., Дерюгина Г.В., Тягунов М.Г., Шестопалова Т.А. Системные свойства гибридных энергокомплексов на основе возобновляемых источников энергии. // “Энергобезопасность и энергосбережение” – №2 (44) – М., МИЭЭ, 2012 г. – Стр. 20-27