



УДК 621.313

## АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

### ANALYSIS AND PROSPECTS FOR THE USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN THE OIL AND GAS COMPLEX

**Ивашкин Илья Ильич**

аспирант 2 года обучения гр. 19-АЗ-ЭТ1,  
Кубанский государственный технологический университет  
warmuru@mail.ru

**Кривченков Владимир Игоревич**

аспирант 1 года обучения гр. 19-АЗ-ЭТ1,  
кафедры электротехники и электрических машин,  
Кубанский государственный технологический университет  
vldmrkr5@ya.ru

**Попова Светлана Валентиновна**

аспирант 3 года обучения гр. 18-АЗ-ЭТ1,  
Кубанский государственный технологический университет  
s.sv23@mail.ru

**Радивоевич Александр Вукоманович**

студент 3 года обучения гр.18-НБ-ЭЭ2,  
Кубанский государственный технологический университет  
radivoevich1999@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье приведены перспективные направления электроэнергетических систем на основе использования альтернативных источников энергии. Собраны статистические данные, на основе которых проведен анализ конкурентоспособности возобновляемых источников по сравнению с традиционными.

**Ключевые слова:** альтернативная энергетика, возобновляемый источник энергии, электроэнергетическая система, энергоэффективность, ветряные и солнечные фотоэлектрические станции.

**Ivashkin Ilya Ilyich**

Graduate Student of the 2rd Year of Study,  
Gr. 19-AZ-ET1,  
Kuban State Technological University  
warmuru@mail.ru

**Krivchenkov Vladimir Igorevich**

Postgraduate Student of 1 Year of Study,  
Gr. 19-AZ-ET1,  
Department of Electrical Engineering and  
Electrical Machines,  
Kuban State Technological University  
vldmrkr5@ya.ru

**Popova Svetlana Valentinovna**

Postgraduate Student of 3 Year of Study,  
Gr. 18-AZ-ET1,  
Kuban State Technological University  
s.sv23@mail.ru

**Radivoevich Alexander Vukomanovich**

3-Year Student, Gr. 18-NB-EE2,  
Kuban State Technological University  
radivoevich1999@mail.ru

**Annotation.** This article presents the promising directions of electric power systems based on the use of alternative energy sources. The collected statistical data, on the basis of which the analysis of the competitiveness of renewable sources in comparison with traditional ones is carried out.

**Keywords:** alternative energy, renewable energy source, electric power system, energy efficiency, wind and solar photovoltaic plants.

Используемые энергетические ресурсы традиционной энергетикис каждым годом все более истощаются. Растущая альтернативная электроэнергетическая система изменит способ взаимодействия электроэнергетического сектора и спроса. К 2050 году 86 % электроэнергии будет производиться из возобновляемых источников, а 60 % – за счет солнечной и ветровой энергии. Ветряные и солнечные фотоэлектрические станции будут доминировать в расширении с установленной мощностью более 6000 ГВт и 8 500 ГВт, соответственно, к 2050 году.

Согласование спроса и предложения при производстве столь большого количества переменных возобновляемых источников энергии (ВИЭ) потребует все более эффективной и гибкой системы энергоснабжения, в том числе и в нефтегазовом комплексе. Такая энергосистема будет отличаться от сегодняшней гораздо большей долей распределенных источников энергии, торговли электроэнергией и реагирования на спрос [1, 2, 3, 4].

Доля электроэнергии в конечной энергии увеличится с 20 % до 50 % к 2050 году. Доля электроэнергии, потребляемой в промышленности и жилых зданиях, удвоится. В сфере транспорта она должна увеличиться с 1 % до 40 % к 2050 году.

Разработка и внедрение решений для отопления и охлаждения с использованием возобновляемых источников энергии для жилых зданий, проектов городского развития и промышленных предприятий также имеет ключевое значение. Например, с 1990 до 2016 года наблюдается повышение спроса на охлаждение и обогрев помещений, что уже создает огромную нагрузку на электроэнергетические системы во многих странах, увеличивая выбросы вредных веществ. Таким образом, удовлетворение потребности в охлаждении и обогреве имеет высокое значение для экологии [5, 6, 7].



Энергетический сектор увеличится более чем вдвое к 2050 году и будет коренным образом преобразован за счет добавления более 14 000 ГВт новых солнечных и ветровых мощностей. Отрасль потребует большей гибкости, чтобы приспособиться к суточной и сезонной изменчивости солнечной и ветровой энергии. Потребуются гибкие меры по широкому спектру технологий и рыночных решений [8, 9, 10, 11, 12].

**Выводы.** Использование возобновляемых источников энергии в нефтегазовом комплексе является перспективным и приоритетным вектором развития электроэнергетики. На данный момент имеются все возможности для ускоренного освоения технологий преобразования такой энергии, благодаря чему возобновляемые источники будут конкурентоспособны на рынке источников энергии на уровне с традиционной энергетикой.

### Литература:

1. Электромашинный ветро-солнечный преобразователь / С.А. Попов [и др.] // Технические и технологические системы: Материалы десятой международной научной конференции «ТТС-17» (22–24 ноября 2017 года) / ФГБОУ ВО «КубГТУ», КВВАУЛ им. А.К. Серова. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – С. 78–82.
2. Обоснование применения гибридных ветро-солнечных энергоустановок на основе электромеханических преобразователей / С.А. Попов [и др.] // Современные электротехнические и информационные комплексы и системы. Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей, посвященной 60-летию со дня образования Армавирского механико-технологического института, 2019. – С. 76–79.
3. Альтернативная энергетика на службе у нефтяников / С.А. Попов [и др.] // Булатовские чтения. – 2020. – С. 324–326.
4. Попов С.А., Асташов М.А. Разработка математической модели гибридной электрической машины-генератора // Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, 2020. – С. 74–78.
5. Попов С.А., Кривченков В.И. Идентификация постоянной времени якорной цепи двигателя постоянного тока // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2020. – № 33. – С. 115–128.
6. Применение ветрогенераторов с вертикальной и горизонтальной осью в нефтегазовой отрасли / С.А. Попов [и др.] // Булатовские чтения. – 2020. – С. 185–188.
7. Анализ конструкций ветрогенераторов и перспективы их применения на предприятиях нефтегазовой отрасли / С.А. Попов [и др.] // Булатовские чтения. – 2020. – С. 321–323.
8. Патент 2639714 (РФ). Ветро-солнечный генератор со сдвоенным ротором / Попов С.А. – БИ, 2017. – № 36.
9. Патент 2629017 (РФ) Гибридная аксиальная электрическая машина-генератор / Попов С.А., Попов М.С. – БИ, 2016. – № 24.
10. Патент 2633377 (РФ). Гибридная электрическая машина-генератор / Попов С.А., Попов М.С., Михед А.И. – БИ, 2016. – № 29.
11. Патент 2643522 (РФ). Гибридный ветро-солнечный генератор / Попов С.А., Попов М.С. – БИ, 2018. – № 4.
12. Патент на полезную модель № 171597 (РФ). Электромашинный ветро-солнечный преобразователь Попов С.А. – БИ, 2016. – № 16.

### References:

1. Electromachine wind-solar converter / S.A. Popov [et al.] // Technical and Technological Systems: Proceedings of the Tenth International Scientific Conference «TTS-17» (22–24 November 2017) / FGBOU VO «KubGTU», A.K. Serov KVVAUL. – Krasnodar : Publishing House – South, 2017. – P. 78–82.
2. Substantiation of application of hybrid wind-solar power installations on the basis of electromechanical converters / S.A. Popov [et al.] // Modern electrotechnical and information complexes and systems. Proceedings of the I International Scientific-Practical Conference of Students, Postgraduates and Teachers, dedicated to the 60th anniversary of the Armavir Mechanical and Technological Institute, 2019. – P. 76–79.
3. Alternative power engineering at the oilmen's service / S.A. Popov [et al.] // Bulatov's readings. – 2020. – P. 324–326.
4. Popov S.A., Astashov M.A. Development of mathematical model of hybrid electric machine-generator // Engineering technologies in agriculture and forestry. Proceedings of the All-Russian National Scientific and Practical Conference, 2020. – P. 74–78.
5. Popov S.A., Krivchenkov V.I. Identification of time constant of DC motor anchor circuit // Vestnik PNIPU. Electrical engineering, information technologies, control systems. – 2020. – № 33. – P. 115–128.
6. Application of wind turbines with vertical and horizontal axis in oil and gas industry / S.A. Popov [et al.] // Bulatov Readings. – 2020. – P. 185–188.
7. Analysis of wind generators' designs and prospects for their application at the oil and gas industry enterprises / S.A. Popov [et al.] // Bulatov readings. – 2020. – P. 321–323.
8. Patent 2639714 (RF). Wind-solar generator with twin rotor / Popov S.A. – BI, 2017. – № 36.
9. Patent 2629017 (RF) Hybrid axial electric machine-generator / Popov S.A., Popov M.S. – BI, 2016. – № 24.
10. Patent 2633377 (RF). Hybrid electric machine-generator / Popov S.A., Popov M.S., Mikhed A.I. – BI, 2016. – № 29.
11. Patent 2643522 (RF). Hybrid wind-solar generator / Popov S.A., Popov M.S. – BI, 2018. – № 4.
12. Useful model patent № 171597 (RF). Electromachine wind-solar converter / Popov S.A. – BI, 2016. – № 16.