

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КРЫМА

**В.В. ЭНГОВАТОВА, В.И. ДЕМИН, Е.И. ОВЧИННИКОВА,
А.В. ЭНГОВАТОВ**

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: intrel@kubstu.ru*

Представлен анализ перспективных направлений реализации научно-технической деятельности на полуострове Крым в сфере энергосбережения и энергоэффективности производств, а также приведены проблемы, возникшие в его энергообеспечении. Дан анализ использования альтернативных источников электроэнергии, обеспечивающих экономию электроэнергии и снижение энергетической зависимости от внешних поставок на этой территории. Приведены наиболее актуальные альтернативные источники электроэнергии и их потенциал на полуострове, а именно - солнечные батареи, ветрогенераторы, а так же мини ГЭС. Рассмотрены стратегические цели использования ветровых источников энергии в Крыму, к которым относится: значительное сокращение потребления невозобновляемых ресурсов; снижение экологической нагрузки; увеличение числа децентрализованных потребителей; обеспечение децентрализованных потребителей электроэнергией; снижение расходов, что очень важно, на дальнепривозное и сезонное топливо и др. Показана необходимость развития ветровой энергетики на полуострове, которая определяется ее ролью в решении таких проблем как: обеспечение устойчивого тепло- и электроснабжения населения и производства в зонах децентрализованного энергоснабжения; обеспечение гарантированного минимума энергоснабжения населения и производства в зонах централизованного энергоснабжения, испытывающих дефицит энергии; предотвращение ущербов от аварийных и ограничительных отключений электропотребителей; снижение вредных выбросов от энергетических установок в городах и населенных пунктах со сложной экологической обстановкой, а также в местах массового отдыха населения. Описана перспективная система бесперебойного электроснабжения (СБЭ), включающая в себя, кроме источника внешней сети, автономные источники электроэнергии (АИЭ), в том числе, автономные источники, выполненные с применением возобновляемой энергетики, а также один из основных узлов таких систем, стабилизатор параметров электроэнергии. Приведена обобщённая структурная схема автономных систем электроснабжения (АСЭ) с использованием традиционных источников и ВИЭ.

Ключевые слова: энергоснабжение Крыма, альтернативные источники электроэнергии, солнечные батареи, ветрогенераторы, мини ГЭС, система бесперебойного электроснабжения, автономные источники электроэнергии, автономные системы электроснабжения.

Объем нетрадиционных возобновляемых источников электроэнергии (НВИЭ) в России, по данным экспертов, составляет более 24 млрд. тонн условного топлива. До недавнего времени мало уделялось внимания НВИЭ,

одной из причин тому – достаточное количество традиционных энергоносителей.

Политика государства по отношению к НВИЭ, в настоящее время существенно изменилась. Проблемы, вышедшие на первый план - улучшения экологии, условий жизни населения страны, сбережение традиционных источников электроэнергии, стремление к повышению энергоэффективности производств и экономики в целом и др.

В связи с присоединением Крыма к России, возникла проблема в его энергообеспечении. В связи с этим Минэнерго РФ приступило к разработке независимой от Украины схемы электроснабжения Крыма.

Перспективным направлением реализации научно-технической деятельности в Крыму является сфера энергосбережения и повышения энергоэффективности на промышленных предприятиях и предприятиях сельского хозяйства, расширение использование источников альтернативной энергетики.

По данным источников издания «Коммерсант», республике необходимо не менее 1,5 ГВт электричества, получить эти мощности автономия сможет из России по ЛЭП через пролив, а также с помощью собственной генерации. Для этих целей Минэнерго предлагает построить в Крыму несколько небольших ТЭС. Один из вариантов - поставки до 1 ГВт электроэнергии из России и создания 500 МВт в Крыму, либо наоборот.

Россия, по данным СМИ, уже обеспечивает Крым мобильными газотурбинными станциями, которые использовались во время Олимпиады в Сочи. Их общая мощность составляет порядка 200 МВт. Кроме того, регион закупил 900 дизель-генераторов, но стоимость годовых затрат на топли-

во для них может составить сотни миллиардов рублей.

Специалисты предприятия «Кубаньэнерго» (ОАО «Россети») приступили к работам по энергетическому обеспечению проекта, связанного с созданием транспортного перехода с Таманского полуострова через Керченский пролив в Крым. В настоящее время завершена модернизация подстанции

«Вышестеблиевская», идет проектирование комплекса воздушных линий электропередачи, а также подстанций «Тамань» и «Тузла», сообщил СМИ Генеральный директор «Кубаньэнерго».

Правительство РФ решает вопрос с обеспечением Крыма электроснабжением, в том числе и с помощью альтернативных источников электроэнергии.

Экономия электроэнергии и снижение энергетической зависимости от внешних поставок, на этой территории, возможны благодаря использованию альтернативных источников электроэнергии. Один из самых актуальных на данный момент подобных источников - это солнечные батареи и ветрогенераторы, а так же мини ГЭС.



Рисунок 1 - Солнечные батареи в Крыму

В Китае солнечные батареи используют в системе уличного освещения, когда каждый столб оборудован одним, либо обоими механизмами накопления энергии.

Днем системы работают в режиме накопления, а ночью освещают улицы в автономном режиме. Теми же источниками могут отчасти быть запитаны камеры наблюдения.

Совместив солнечную батарею и ветряк можно вполне покрыть нужды в энергообеспечении дома, небольшой гостиницы и т.п.



Рисунок 2 – Автономная система энергообеспечения дома

К стратегическим целям использования ветровых источников энергии на полуострове относится:

- значительное сокращение потребления невозобновляемых ресурсов;
- снижение экологической нагрузки;
- увеличение числа децентрализованных потребителей;
- обеспечение децентрализованных потребителей электроэнергией;
- снижение расходов, что очень важно, на дальнепривозное и сезонное топливо и др.

Необходимость развития ветровой энергетики на полуострове определяется ее ролью в решении следующих проблем:

- обеспечение устойчивого тепло- и электроснабжения населения и производства в зонах децентрализованного энергоснабжения;
- обеспечение гарантированного минимума энергоснабжения населения и производства в зонах централизованного энергоснабжения, испытывающих дефицит энергии;
- предотвращение ущербов от аварийных и ограничительных отключений электропотребителей;
- снижение вредных выбросов от энергетических установок в городах и населенных пунктах со сложной экологической обстановкой, а также в местах массового отдыха населения.

Для решения вышеперечисленных проблем и выполнения задач по обеспечению полуострова электроэнергией, существует необходимость применения автономных ветрогенераторов, главным преимуществом которых является возможность выработки электроэнергии вне зависимости от сети.



Рисунок 3 - Вертикальные ветрогенераторы

В целом, ветрогенераторы работают подобно дизель-электростанциям, только не сжигают топлива, а значит, не загрязняют экологию.

Применение вертикальных ветрогенераторов, которые не требуют лицензирования, менее затратные и могут быть поставлены на крыши домов в частном секторе, мини гостиницах, вырабатывая при этом 0,5 - 5 кВт в час электроэнергии.

Крым располагает ветроэнергетическим потенциалом, который предусматривается осваивать путем строительства новых и расширения существующих ветроэнергетических станций (ВЭС).

Осенние-зимние периоды в Крыму характеризуются сильными ветрами и, опять же, воспользоваться этой погодой можно с огромной выгодой.

На побережье Крыма бризы (*периодические ветры морских побережий, возникающие вследствие неодинакового нагревания и охлаждения воды и суши*) наблюдаются повсеместно, но наиболее благоприятные условия для их развития создаются в равнинных районах - на западном побережье и на Керченском полуострове.

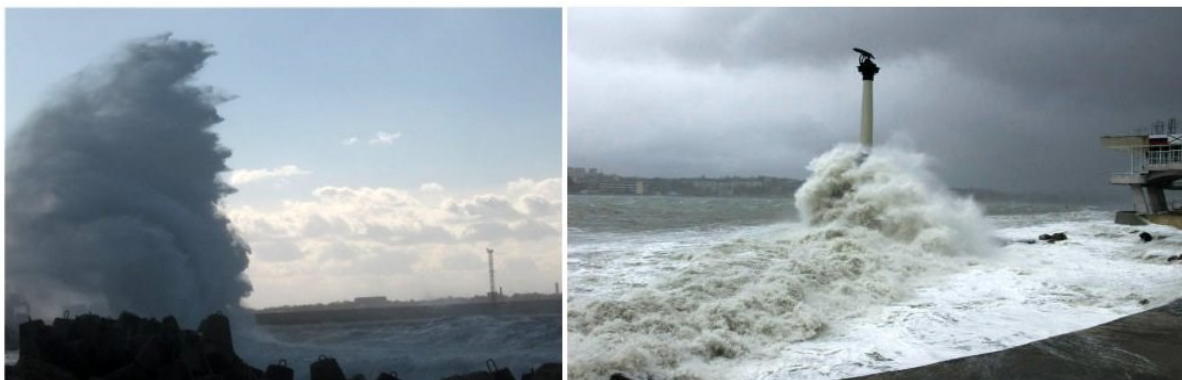


Рисунок 4 - Крымский ветроэнергетический потенциал

В период март-ноябрь на побережье Крыма бывает 104-106 дней с бризами. Чаще всего (17-18 дней в месяц) бризы наблюдаются в июле и августе, когда в Крыму устанавливается ясная, сухая и теплая погода. Летом морской бриз начинается в 7-8 и прекращается после 19 часов, весной (апрель) и осенью (октябрь) начинается в 9-11 и прекращается в 15-17 часов.

Максимальная скорость бризов не превышает 6-7 м/сек днем и 5 м/сек ночью. Только в Евпатории и Керчи скорость морского бриза иногда достигает 9 м/сек. В равнинном Крыму морские бризы распространяются в глубь полуострова на 20-30, на Южном берегу на 2-5 км. Мощность морского бризового потока по вертикали составляет в среднем 1 км, иногда 1,5-2 км. Береговой бриз в сторону моря распространяется на 20-25 км, его мощность по вертикали 200-300 м.

Среднегодовая скорость ветра в Крыму зависит от района, но в среднем, это более 4 м/с.

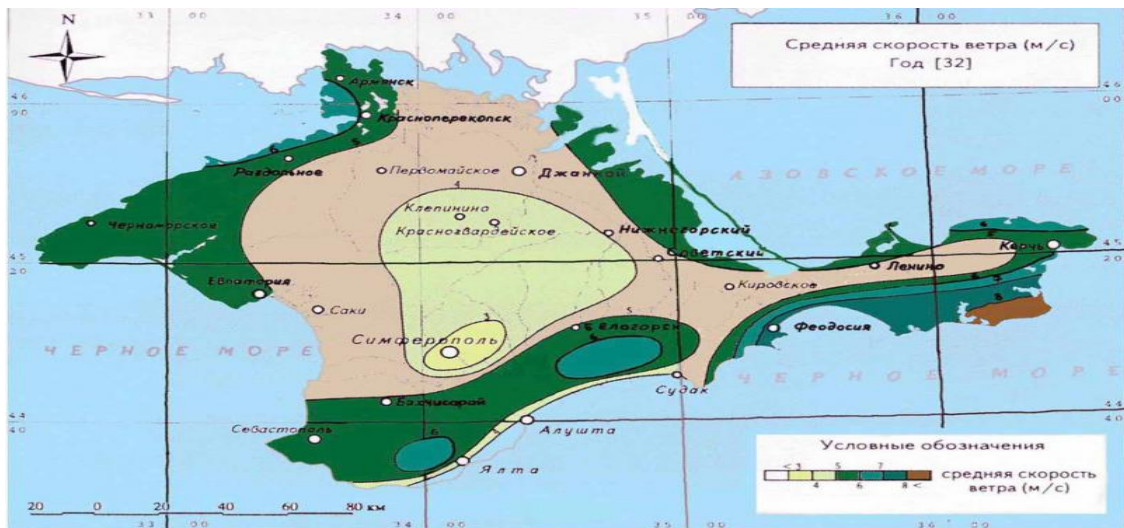


Рисунок 5 – Параметры средней скорости ветра в Крыму

При использовании мини – ГЭС (МГЭС) важнейшим фактором при получении электроэнергии является отсутствие топливной составляющей в этом процессе.



Рисунок 6 – Мини- ГЭС в Крыму

Электричество, производимая МГЭС, имеет низкую себестоимость, а ее использование дает положительный экономический и экологический результат.

В сложившейся ситуации перспективным направлением является разработка систем бесперебойного электроснабжения (СБЭ), включающая в себя, кроме источника внешней сети, автономные источники электроэнергии (АИЭ), в том числе, автономные источники, выполненные с применением возобновляемой энергетики.

Стабилизаторы параметров электроэнергии являются одним из основных узлов таких систем, которые полностью или частично защищают потребителей от большинства проблем низкого качества электроэнергии. Однако в случае полного пропадания напряжения в электросети они защитить не могут. В схемах электроснабжения, применительно к этому случаю, предусматривают автоматический переход на резервный источник, в качестве которого выступает вторая линия питания или автономный источник электроэнергии, стабилизация напряжения которых также имеет свои особенности [2].

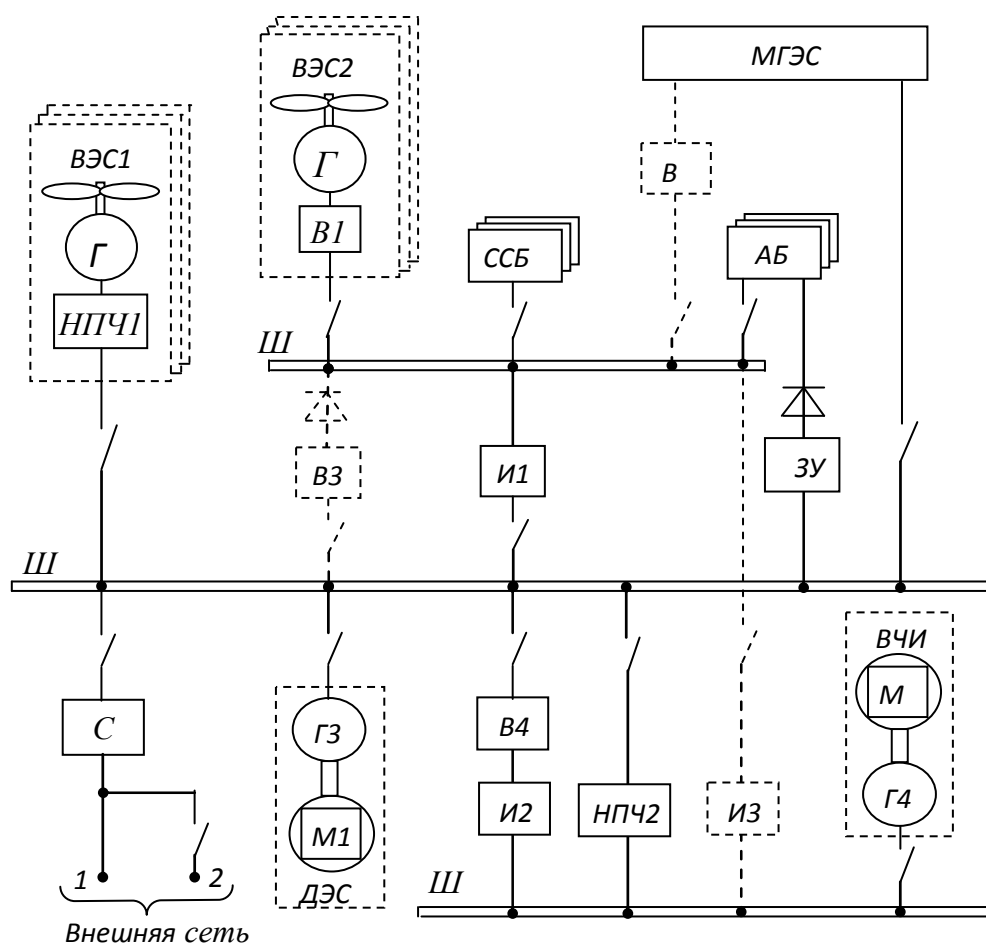
В связи с тем, что потребители требуют для своего питания электроэнергию с параметрами, отличными от тех, которые поступают от внешней сети и АИЭ, существует необходимость применения статических преобразователей электроэнергии и стабилизаторов напряжения в составе АСЭ.

Потребителям в основном требуется электроэнергия переменного тока промышленной частоты.

В данной работе представлена разработанная структурная схема АСЭ с использованием традиционных источников и ВИЭ (рисунок 7).

К шине гарантированного питания (ШГП) Ш1 подключаются потребители электроэнергии переменного тока промышленной частоты. На неё поступает стабилизированное по амплитуде и частоте напряжение. Основным источником электроэнергии является внешняя сеть центрального электроснабжения, которая может иметь два ввода (1 и 2 рисунок 7).

Нетрадиционные источники - ветроэнергетическая станция (ВЭС), мини-гидро-электростанция (МГЭС) и станция солнечных батарей (ССБ), являются дополнительными, а дизель-электрическая станция (ДЭС) и высокочастотные источники (ВЧИ) являются резервными [1].



ВЭС1 и ВЭС2 – ветроэнергетические станции; Г1÷Г4 – генераторы электроэнергии; НПЧ1÷НПЧ2 – непосредственные преобразователи частоты; В1÷В4 – выпрямители; МГЭС – мини-гидроэлектростанция; ССБ – станция солнечных батарей; АБ – аккумуляторные батареи; ЗУ – зарядное устройство; СН – стабилизатор напряжения; И1÷И3 – инверторы; СН – стабилизатор напряжения; ДЭС – дизель-электрическая станция; ВЧИ – высокочастотный источник; Ш1, Ш2 и Ш3 – шины гарантированного питания напряжения переменного тока промышленной частоты, постоянного тока и переменного тока повышенной частоты соответственно

Рисунок 7 – Обобщенная схема АСЭ с использованием традиционных источников и ВИЭ

Возобновляемые источники электроэнергии (ВИЭ) работают параллельно с внешней сетью, их мощность рассчитывается с учетом максимальной нагрузки потребителей первой категории. При отсутствии ветрового потока, напора воды или солнечной активности (облачность или ночное время) источником питания для потребителей является внешняя сеть.

ДЭС и ВЧИ применяются, когда территориальные и климатические условия не позволяют использовать ВИЭ.

Аккумуляторные батареи являются аварийным источником электроэнергии и предназначены для непрерывного электроснабжения потребителей первой категории при исчезновении напряжения на вводах внешней сети на время запуска приводных двигателей ДЭС или ВЧИ.

Питание шин $III \div III3$ осуществляется от нескольких источников электроэнергии, обеспечивая тем самым, бесперебойное – гарантированное электроснабжение потребителей[2].

Экономическое и техническое развитие современной сферы производства России, в том числе и в Крыму, как впрочем, и всего мира, требует поиска, разработки и внедрения новых методов и технических средств по улучшению качества и обеспечения бесперебойной поставки электрической энергии, получаемой всевозможными потребителями. Исходя из этого, вопросы разработки способов и устройств по обеспечению надлежащего качества электроэнергии систем электроснабжения, в том числе, автономных, весьма актуальны и требуют своего решения с применением однофазных и трехфазных стабилизаторов напряжения [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Григораш О. В. Перспективы использования возобновляемых источников электроэнергии в сельском хозяйстве / О. В. Григораш, А. М. Передистый, В. В. Энговатова - Физико-технологические проблемы создания новых технологий в АПК. Сборник научных трудов IV Российская НПК - Ставрополь, АГРУС, 2007 с. 22 – 24.

2. Энговатова В.В. Стабилизаторы параметров электроэнергии автономных систем электроснабжения с улучшенными техническими характеристиками Дис. канд. техн. наук, 05.09.03. Краснодар: КубГТУ. 2009. 146 с.

3. Трехфазный стабилизированный выпрямитель Патент РФ № 2337463 С1 МПК H02M 7/155 Бюл. № 30, 2008 / Григораш О.В., Усков А.Е., Передистый А.М., Григораш А.О.

4. Однофазный стабилизатор напряжения. Патент РФ № 2882886. МПК G05 F 1/20. Бюл. № 24 2006. / Григораш О.В., Цыганков Б.К., Новокрещёнов О.В., Хамула А. А.

REFERENCES

1. Grigorash O. V. Perspektivy ispolzovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov elektroenergii v selskom khozyaystve / O. V. Grigorash, A. M. Peredistyy, V. V. Engovatova - Fiziko-tehnologicheskie problemy sozdaniya novykh tekhnologiy v APK. Sbornik nauchnykh trudov IV Rossiyskaya NPK - Stavropol, AGRUS, 2007 p. 22 – 24.

2. Engovatova V.V. Stabilizatory parametrov elektroenergii avtonomnykh sistem elektrosnabzheniya s uluchshennymi tekhnicheskimi kharakteristikmi Dis. kand. tekhn. nauk, 05.09.03. Krasnodar: KubGTU. 2009. 146 p.

3. Trekhfaznyy stabilizirovanny vypryamitel Patent RF № 2337463 S1 MPK N02M 7/155 Byul. № 30, 2008 / Grigorash O.V., Uskov A.E., Peredistyy A.M., Grigorash A.O.

4. Odnofaznyy stabilizator napryazheniya. Patent RF № 2882886. MPK G05 F 1/20. Byul. № 24 2006. / Grigorash O.V., Tsygankov B.K., Novokreshchenov O.V., Khamula A. A.

FUTURE DIRECTIONS IN THE FIELD OF ENERGY AND POWER OF CRIMEA

**VV ENGOVATOVA, VI DEMIN, EI OVCHINNIKOVA,
AV ENGOVATOV**

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;
e-mail: intrel@kubstu.ru*

The analysis of the implementation of promising directions of scientific and technical activities on the Crimean peninsula in the field of energy conservation and energy efficiency industries, as well as given the problems encountered in its energy supply. The analysis of the use of alternative energy sources, saving energy and reducing dependence on external energy supplies in the area. Are the most relevant alternative energy sources and their potential in the peninsula - namely, solar panels, wind turbines, as well as mini-hydro. Considered the strategic goals of using wind energy sources in the Crimea, which include: a significant reduction in the consumption of non-renewable resources; reduction of environmental load; increase in the number of decentralized consumers; provision of decentralized electricity consumers; reduce costs, it is very important to dalneprivoznoe and seasonal fuel and other.

The necessity of the development of wind power in the peninsula, which is determined by its role in addressing issues such as: sustainable heat and power production and the population in the areas of decentralized energy supply; providing a guaranteed minimum supply the population and industry in the areas of centralized power, who tests-ing energy shortage; prevent damage from accidental cuts and restrictive electrical load; reduction of harmful emissions from energy mustache-tings in the cities and towns affected by environmental problems, as well as in places of public recreation. Described a promising system Uninterruptable power supply Bóinne (SBE), which includes, in addition to the external network source, independent sources of electricity (alternative energy sources), including independent sources, made with the use of renewable energy, as well as one of the basic units of such systems, stabilizer power parameters. Shows a generalized block diagram of the autonomous power supply systems (ASE) using conventional and renewable sources.

Keywords: energy Crimea, alternative sources of electricity, solar panels, wind turbines, small hydro, uninterruptible power supply, independent sources of electricity, stand-alone systems provide power supply